

# САХАР

ISSN 2413-5518  
Выходит в свет с 1923 г.

9 2017

ЖУРНАЛ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ, АГРОНОМОВ, ТЕХНОЛОГОВ АПК

рынки аграрной продукции ■ лучшие мировые практики ■ экономика ■ маркетинг ■ консультации экспертов

 **ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ**  
российский аргумент защиты

 **БЕТАГРАН  
РАМОНЬ**



РЕКЛАМА

**ВЫСОКИЙ ДОХОД ОТ КАЖДОГО СЕМЕНИ!**



**ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ СЕМЕНА ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ  
РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

[www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)

# ТРАКТОР 2375

## НАДЕЖНЫЙ И ДОСТУПНЫЙ

### ДОСТУПЕН ПО ПРОГРАММЕ 1432\*

\* В программе 1432 может принять участие только компания, обладающая статусом сельхозтоваропроизводителя. Срок действия программы ограничен. Количество техники в наличии ограничено. **Подробности — у официального дилера компании Ростсельмаш в Вашем регионе.**



#### Серия шарнирно-сочлененных тракторов 2375



Это производительные, простые в обслуживании и экономичные машины, при агрегатировании с современными орудиями могут использоваться в широком спектре сельскохозяйственных работ, в любых технологиях, включая *minimal-till* и *no-till*

#### Эффективный двигатель серии QSM 11



11-литровый, с рядным расположением цилиндров, с турбонадувом, интеркулером и электронным впрыском топлива, адаптированный к работе с 50% запасом крутящего момента. Легкий запуск в любую погоду, беспрецедентный ресурс, в том числе при работе в тяжелых условиях

#### Усиленные бортовые редукторы



Ступицы планетарного механизма подвешены на подшипниках большого диаметра, прикрепленных прямо к балке моста, на которую приходится основная нагрузка

**ГОРЯЧАЯ ЛИНИЯ**  
**8 800 250 60 04**  
Звонок бесплатный на территории России  
[www.rostselmash.com](http://www.rostselmash.com)

**ROSTSELMASH**  
*Professional Agrotechnics*

## Современный инжиниринг в производстве сахара

### Наша компания | Наша компетентность

- Год создания 2003
- Основа компании – инжиниринговая и научная команды, в которых объединены высококвалифицированные инженеры, технологи и учёные сахарной отрасли
- Наше ключевое конкурентное преимущество: симбиоз знания рынка и научного подхода, имплементированного с современным инжинирингом
- Мы – российская активно развивающаяся компания. География нашей деятельности – сахарные заводы России и страны СНГ: Казахстан, Азербайджан, Беларусь, Кыргызстан
- Ежегодно мы ищем новые технические решения, наращаем технологический, инженерный и научный потенциал, разрабатываем и внедряем новые продукты, расширяем сферы своей деятельности

## Комплексная реконструкция сахарных заводов

### Наши компетенции

От разработки концепции  
до ввода в эксплуатацию

Автоматизация технологических  
процессов и их внедрение  
«под ключ»

Строительные, монтажные  
и пусконаладочные работы

Технический аудит

Поставка оборудования

Производство оборудования

Проектирование,  
реконструкция  
и модернизация сахарных  
заводов «под ключ»



### Учредитель

Союз сахаропроизводителей  
России



Основан в 1923 г., Москва

### Руководитель проекта

А.Б. БОДИН

### Главный редактор

О.А. РЯБЦЕВА

### Редакционный совет

И.В. АПАСОВ, канд. техн. наук  
А.Б. БОДИН, инж., эконом.  
В.А. ГОЛЫБИН, д-р техн. наук  
М.И. ЕГОРОВА, канд. техн. наук  
С.Д. КАРАКОТОВ, д-р .хим.наук,  
действительный член (академик) РАН  
Ю.М. КАЦНЭЛЬСОН, инж.  
Ю.И. МОЛОТИЛИН, д-р техн. наук  
А.Н. ПОЛОЗОВА, д-р эконом. наук  
Р.С. РЕШЕТОВА, д-р техн. наук  
С.Н. СЕРЁГИН, д-р эконом. наук  
А.А. СЛАВЯНСКИЙ, д-р техн. наук  
В.А. СОТНИКОВ, д-р техн. наук, проф.  
В.И. ТУЖИЛКИН, член-корр. РАН  
И.Г. УШАЧЁВ, действительный член  
(академик) РАН  
Р.У. ХАБРИЕВ, д-р мед. наук, проф.  
действительный член (академик) РАН  
П.А. ЧЕКМАРЁВ, действительный член  
(академик) РАН

### Editorial Board

I.V. APASOV, PhD in Engineering  
A.B. BODIN, eng., economist  
V.A. GOLYBIN, Dr. of Engineering  
M.I. EGOROVA, PhD in Engineering  
S.D. KARAKOTOV, Dr. of science Chemistry,  
full member (academician) of the RAS  
YU.M. KATZNELSON, eng.  
YU.I. MOLOTILIN, Dr. of Engineering  
A.N. POLOZOVA, Dr. of Economics  
R.S. RESHETOVA, Dr. of Engineering  
V.A. SOTNIKOV, Dr. of Engineering, prof.  
S.N. SERYOGIN, Dr. of Economics  
A.A. SLAVYANSKIY, Dr. of Engineering  
V.I. TUZHILKIN, correspondent member  
of the RAS  
I.G.USHACHJOV, full member (academician)  
of the RAS  
R.U. KABRIEV, MD, PhD, DSc, prof., full member  
(academician) of the RAS  
P.A. SHEKMARYOV, full member (academician)  
of the RAS

### Редакция

О.В. МАТВЕЕВА,  
выпускающий редактор  
Е.А. ЧЕКАНОВА, старший редактор  
В.В. КОЗЛОВА, редактор-корректор

### Графика

О.М. ИВАНОВА

Адрес редакции: Россия, 121069,  
г. Москва, Скатертный пер., д. 8/1, стр. 1.

Тел./факс: 8 (495) 690-15-68

Моб.: 8 (985) 769-74-01

E-mail: [sahar@saharmag.com](mailto:sahar@saharmag.com)

[www.saharmag.com](http://www.saharmag.com)

ISSN 2413-5518

© ООО «Сахар», «Сахар», 2017

## В НОМЕРЕ

### НОВОСТИ

4

### РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

Мировой рынок сахара

10

### ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

Н.Н. Богачёва, Т.П. Федулова и др. Генетическая изменчивость

родительских форм гетерозисных гибридов

сахарной свёклы на основе молекулярных маркеров

16

### САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

В.В. Попов, Н.М. Мартынюк. Комплекс технологий НПП «ЗИПО»

22

Л.А. Верхола, М.И. Ладановский. Актуальные аспекты

проектирования энергоэффективного производства

28

### ЭКОНОМИКА • УПРАВЛЕНИЕ

А.Д. Тен. Моделирование развития сельскохозяйственных

кооперативов в Кыргызстане

38

А.Б. Кусаинова. Рынок сахара белого Евразийского

экономического союза. Стратегические меры и ожидания

42

### НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Э.Н. Мингазова. Число имеет значение

46

М.Б. Мойсеяк, А.М. Ремаева, О.В. Воронина. Технология производства

высокосахаристого продукта, отвечающего требованиям

здорового питания

48

### МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Б.С. Пьер, К. Скотт-Диксон. Всё, что вам нужно знать о сахаре

и как он воздействует на ваше тело

53

Спонсоры годовой подписки  
на журнал «Сахар» для победителей конкурсов:  
Лучшее свеклосеющее хозяйство России 2016 года  
Лучшие сахарные заводы России  
и Евразийского экономического союза 2016 года



KWS



## IN ISSUE

### NEWS

4

### SUGAR MARKET: STATE, FORECASTS

World sugar market

10

### HIGH YIELDS TECHNOLOGIES

**N.N. Bogachova, T.P. Fedulova** and oth. Genetic variability of parental forms of sugar beet heterosis hybrids on the basis of molecular markers

16

### SUGAR PRODUCTION

**V.V. Popov, N.M. Martynjuk.** NPP ZIPO complex of technologies

22

**L.A. Verhola, M.I. Ladanovsky.** Essential aspects of power-efficient production design

28

### ECONOMICS • MANAGEMENT

**A.D. Ten.** Modeling development of agricultural cooperatives in Kyrgyzstan

36

**A.B. Kusainova.** White sugar market of the Eurasian Economic Union. Strategic measures and forecasts

42

### SCIENTIFIC RESEARCHES

**E.N. Mingazova.** The number does matter

46

**M.B. Mojsejak, A.M. Remayeva, O.V. Voronina.** Technology of high-sucrose product meeting requirements of healthy nutrition

48

### EXPERT'S OPINION

**B.St. Pierre, K. Scott-Dixon.** Here's everything you need to know about what it does to your body

53

#### Читайте в следующих номерах:

- **Е.В. Березовский, Н.А. Прокофьев, А.Н. Тельшев.** Дифференцированное внесение азотных удобрений на основе данных ДЗЗ с БПЛА
- **А.Н. Полозова, С.В. Бухарин, М.Л. Нейштадт.** Оценка опасностей банкротства экономической деятельности организаций-налогоплательщиков
- **А.Б. Бодин, А.К. Бондарев.** О необходимости совершенствования земельного законодательства
- Технологии ГК Геоскан для точного земледелия

### Реклама

АО «Щёлково Агрохим»	(1-я обл.)
ООО Комбайновый завод	
«Ростсельмаш»	(2-я обл.)
ООО «Техинсервис Инвест»	(3-я обл.)
ООО «Сингента»	(4-я обл.)
ООО «НТ-Пром»	1
ООО «Флоримон Депре»	21
ООО «НПП «Макромер»	
им. В.С. Лебедева	45
ООО «Центр Новых Технологий»	52
АО «Щёлково Агрохим»	колонтитулы
ООО «НТ-Пром»	колонтитулы

### Требования к макету

#### Формат страницы

- обрезной (мм) – 210×290;
- дообрезной (мм) – 215×300;
- дообрезной (мм) – 215×215 (1-я обл.)

#### Программа вёрстки

- Adobe InDesign (с приложением шрифтов и всех иллюстраций в соответствии с требованиями, приведёнными ниже)

#### Программа подготовки формул

- MathType

#### Программы подготовки иллюстраций

- Adobe Illustrator;
- Adobe Photoshop
- Corel Draw (файлы CDR согласовываются дополнительно)

#### Формат иллюстраций

- изображения принимаются в форматах TIFF, PDF, PSD и EPS;
- цветовая модель – CMYK;
- максимальное значение суммы красок – 300%;
- шрифты должны быть переведены в кривые или прилагаться отдельно;
- векторные иллюстрации должны быть записаны в формате EPS;
- разрешение раstra – 300 dpi (600 dpi для Bitmap)

#### Формат рекламных модулей

- модуль должен иметь строго типовой размер плюс вылеты со всех сторон по 5 мм (ArtBox=BleedBox=TrimBox+bleeds), строго по центру листа
- масштаб – 100%;
- без приводных крестов, контрольных шкал и обрезных меток;
- важные элементы дизайна не должны находиться ближе 5 мм от линии реза;
- должны быть учтены требования к иллюстрациям

Подписано в печать 29.09.2017.  
Формат 60×88 1/8. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 6,54. 1 з-д 900. Заказ  
Отпечатано в ООО «Армпполиграф»  
115201, г. Москва, 1-й Варшавский проезд,  
д. 1 А, стр. 5.  
Журнал зарегистрирован  
в Министерстве РФ по делам печати,  
телерадиовещания и средств  
массовых коммуникаций.  
Свидетельство  
ПИ №77 – 11307 от 03.12.2001.

**Джамбулат Хатуов: аграрии получают льготные кредиты на развитие приоритетных направлений.** Как сообщил Д. Хатуов, Минсельхозом России совместно с региональными органами АПК и уполномоченными банками проведена масштабная аналитическая работа по мониторингу всех заёмщиков, претендующих на получение льготного инвестиционного кредита. Детально рассмотрена каждая поступившая заявка. С целью повышения эффективности механизма льготного кредитования доработана нормативно-правовая база, увеличено количество уполномоченных банков. На поддержку льготного кредитования в 2017 г. предусмотрен 21 млрд р., кроме того, в июле текущего года Правительство РФ выделило на эти цели ещё 4 млрд р. Представители регионов доложили о претендентах на получение льготных кредитов по приоритетным направлениям и статусе их заявок.  
*www.mcx.ru, 23.08.2017*

**Минсельхоз предложил не объявлять соль и сахар вредными.** Минсельхоз подготовил и направил в Минздрав замечания и предложения к Стратегии формирования здорового образа жизни населения до 2025 года. Из документа предлагается убрать информацию о вреде для здоровья соли и сахара. В Общественном совете при Минсельхозе сообщили, что считают нужным включить в текст сведения о сбалансированном питании.  
*www.iz.ru, 25.08.2017*

**Утверждена Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы.** Председатель Правительства РФ Д. Медведев 25.08.2017 утвердил соответствующий документ. К основным приоритетам ФНТП относится формирование условий для развития научной, научно-технической деятельности и получения результатов, необходимых для создания технологий, продукции, товаров и оказания услуг, обеспечивающих независимость и конкурентоспособность отечественного агропромышленного комплекса. Советом по реализации программы определены три первоочередных вида сельхозпродукции, по которым планируется формирование отдельных подпрограмм: селекция и семеноводство картофеля, селекция и семеноводство сахарной свёклы и создание мясных кроссов бройлерного типа. Программа предусматривает формирование мер стимулирующего характера для её участников, что будет способствовать постепенному переходу сельскохозяйственных товаропроизводителей на использование отечественных технологий и продукции.  
*www.mcx.ru, 29.08.2017*

**Джамбулат Хатуов: льготные кредиты помогут аграриям реализовать инвестиционные проекты на**

**320 млрд р.** Первый заместитель министра сельского хозяйства Д. Хатуов 29.08.2017 провёл расширенное заседание Комиссии по льготному кредитованию в сфере АПК. В июле текущего года Правительство РФ направило дополнительно 4 млрд р. на поддержку льготного кредитования АПК (по ставке не выше 5% годовых); таким образом, общий объём поддержки по этому направлению достиг 25 млрд р. Минсельхоз России рассмотрел реестры заёмщиков на получение льготных кредитов, поданные банками. В общей сложности предоставлять льготные кредиты в сфере АПК уполномочены более 100 банков, в том числе порядка 30 региональных банков.  
*www.mcx.ru, 30.08.2017*

**Евгений Непоклонов: экспортный потенциал сахара достигнет 700 тыс. т в 2017 г.** В Аналитическом центре Минсельхоза России заместитель министра сельского хозяйства России Е. Непоклонов 31.08.2017 провёл селекторное совещание о текущей ситуации на рынке сахара. За последние пять лет посевные площади сахарной свёклы увеличились на 31% и составили 1,2 млн га. С 2010 г. средний сбор сахара в пересчёте на готовый продукт с 1 га вырос на 19%. «В этом году посевные площади сахарной свёклы были увеличены на 6%. Это позволит произвести свыше 6 млн т сахара. Ежегодная потребность населения России в сахаре составляет около 5,6–5,8 млн т. Учитывая высокие темпы производства сахара в 2017 г., экспортный потенциал свекловичного сахара может составить порядка 700 тыс. т», – сообщил Непоклонов.  
*www.glasnarod.ru, 04.09.2017*

**Минсельхоз России предлагает увеличить финансирование проекта «Экспорт продукции АПК».** Минсельхоз России внес в правительство предложения по корректировке приоритетного проекта «Экспорт продукции АПК». Об этом заявил источник, знакомый с документами, подготовленными к заседанию президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам. По данным источника, министерство, в частности, предлагает направить в 2017 г. на реализацию мероприятий указанного проекта 845,9 млн р. против 728,4 млн р. в действующей редакции документа. Всего до 2020 г. (срок действия проекта) объём финансирования предлагается довести до 2,526 млрд р. против 2,408 млрд р., предусмотренных в настоящее время. Документ разработан в соответствии с поручением премьер-министра Д. Медведева от 24.06.2017. Ожидается, что постановление будет принято в конце сентября 2017 г.  
*www.kvedomosti.ru, 04.09.2017*

**Ключевым событием выставки «Золотая осень – 2017» станет агробизнесфорум «Лидерство россий-**



**КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ  
САХАРНЫХ ЗАВОДОВ**

ского АПК». Опубликована деловая программа 19-й Российской агропромышленной выставки «Золотая осень – 2017», которая пройдёт в Москве на территории ВДНХ (04–07.10.2017). Ключевым мероприятием выставки станет агробизнесфорум «Лидерство российского АПК: как обеспечить качественный рост». Деловая программа выставки насчитывает более 30 мероприятий, в которых примут участие более 2 тыс. профессионалов отрасли. Подробно с архитектурой деловой программы и расписанием мероприятий можно ознакомиться на официальном сайте выставки «Золотая осень – 2017».

[www.mcx.ru](http://www.mcx.ru), 06.09.2017

**В Минсельхозе России формируют долгосрочный прогноз развития сельского хозяйства.** Статс-секретарь – заместитель министра сельского хозяйства России И. Лебедев и заместитель начальника Контрольного управления Президента РФ В. Летуновский 08.09.2017 провели совещание, на котором обсудили предложения Минсельхоза России по формированию долгосрочного прогноза развития АПК. Среди основных предложений – создание информационных систем по каждому направлению, которые будут включать в себя полный анализ данных отрасли АПК.

[www.mcx.ru](http://www.mcx.ru), 08.09.2017

**Александр Ткачёв: импорт сахара без пошлин странами ЕАЭС ущемляет интересы Российской Федерации.** Казахстан и Белоруссия, которые импортируют сахар из третьих стран без пошлин, ухудшают ситуацию на этом рынке внутри ЕАЭС и создают неблагоприятные условия для российских производителей, считает министр сельского хозяйства РФ А. Ткачёв. «Беспошлинный импорт сахара в Казахстан и Белоруссию из Бразилии, Таиланда, Евросоюза создаёт неравные условия хозяйствования отечественным производителям свекловичного сахара в странах ЕАЭС», – сказал РИА «Новости» Ткачёв. По его словам, фактически это создаёт ограничения для экспорта российского сахара на территорию двух стран, ведёт к падению цен, сокращению посевных площадей в будущем и рискам банкротства сельхозпредприятий и сахарных заводов. «А это чаще всего крупнейшие налогоплательщики в регионах», – добавил министр. Для выравнивания на территории стран ЕАЭС условий хозяйствования производителей сахара и сахаросодержащей продукции, в том числе кондитерской и безалкогольной, Минсельхоз России обратится в МЭР России с просьбой рассмотреть на площадке Евразийской экономической комиссии два вопроса. Первый – о принятии единых правил импорта сахара и предложении белорусской и казахстанской стороне закупать российский сахар взамен импорта сахара-сырца из стран дальнего зарубежья. Второй вопрос – об изъятии белого саха-

ра из перечня товаров, разрешённых к помещению для переработки в режиме свободной экономической зоны и свободного таможенного склада.

[www.ria.ru](http://www.ria.ru), 12.09.2017

**Александр Ткачёв выступил на правительственном часе в Государственной Думе РФ.** Министр сельского хозяйства России А. Ткачёв 13.09.2017 выступил на правительственном часе в Государственной Думе с докладом «О ходе проведения уборочных работ в 2017 г. и итогах работы отрасли за 2016 г.».

[www.mcx.ru](http://www.mcx.ru), 14.09.2017

**Утверждён порядок предоставления субсидий на транспортировку сельскохозяйственной и продовольственной продукции.** Правительством РФ утверждено постановление от 15.09.2017 № 1104, регулирующее порядок выдачи субсидий на компенсацию части затрат российских организаций на транспортировку сельскохозяйственной и продовольственной продукции из центральных регионов России в Сибирь и на Дальний Восток. Субсидирование транспортных издержек товаропроизводителей будет способствовать в том числе увеличению экспортных поставок отечественной сельскохозяйственной и продовольственной продукции.

[www.mcx.ru](http://www.mcx.ru), 20.09.2017

**Взаимная и внешняя торговля в ЕАЭС в первой половине 2017 г. выросла на 27%.** Увеличение взаимной и внешней торговли товарами в Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС) наблюдается на протяжении всей первой половины этого года, что свидетельствует об устойчивом экономическом росте в странах Союза. Так, по сравнению с аналогичным периодом 2016 г. объём внешней торговли вырос на 27,8% (на 63,5 млрд долл.). Объём экспорта товаров увеличился на 29,6% (41,6 млрд долл.), импорта – на 24,9% (21,9 млрд долл.). Объём взаимной торговли стран Евразийского экономического союза в январе – июне 2017 г. вырос по сравнению с январём – июнем 2016 г. на 27% (на 5,3 млрд долл.). Подробнее об итогах внешней и взаимной торговли товарами стран Евразийского экономического союза можно ознакомиться по ссылке: <https://goo.gl/vfsye2>.

[www.eurasiancommission.org](http://www.eurasiancommission.org), 23.08.2017

**Меморандум о сотрудничестве экспортно-кредитных агентств ЕАЭС подписан в рамках «Евразийской недели».** Меморандум о сотрудничестве между экспортно-кредитными агентствами (ЭКА) стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС) подписан 24.09.2017 в рамках Международного выставочного форума «Евразийская неделя» в Астане. Документ призван заложить основы для формирования нор-

**АКЦИЯ 01.02.17 - 15.11.17**  
**Сахарное поле сокровищ**  
**Главный приз 3 000 000 рублей**  
ЩЕЛКОВО АГРОХИМ  
российский аргумент защиты

подробнее на сайте [www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)

мативной базы взаимодействия между агентствами и закрепить ключевые параметры и принципы, на которых будет строиться дальнейшее многостороннее сотрудничество. Цель меморандума – стимулирование как многостороннего, так и двустороннего товарооборота между государствами Союза.

*www.eurasiancommission.org, 25.08.2017*

**Общий рынок транспортных услуг и единое транспортное пространство будут формироваться в ЕАЭС на основе «цифры».** Использование цифровых технологий в сфере транспорта и реализация крупных инфраструктурных проектов – залог успешного развития транспортных систем всех государств – членов Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Эти процессы будут способствовать формированию общего рынка транспортных услуг и единого транспортного пространства в Союзе. Так, на автомобильном транспорте предусматривается присоединение государств – членов Союза к Дополнительному протоколу об электронной накладной e-CMR, на железнодорожном транспорте предстоит переход на электронную железнодорожную накладную, внедрение технологии электронного таможенного транзита, перевод таможенной процедуры временного ввоза транспортных средств международной перевозки при железнодорожном транзите исключительно в электронную форму.

*www.eurasiancommission.org, 28.08.2017*

**Украинским сахаром заинтересовались в Китае – «Укрцукор».** По результатам бизнес-поездки в Гонконг, организованной Советом по вопросам экспорта продовольствия, было наработано более 50 новых контактов трейдеров, заинтересованных в поставках украинского сахара. Производители заканчивают текущий маркетинговый год с рекордными показателями экспорта сахара – по результатам 11 месяцев реализовано на внешние рынки 751 тыс. т., в основном в страны Азии и Африки. С января текущего года украинские производители получили разрешение на экспорт жома свекловичного в Китай.

*www.ukrsugar.com/uk, 24.08.2017*

**Украина: с 1 сентября вступает в силу новое постановление по минимальным ценам на сахар и сахарную свёклу.** В Украине вырастут минимальные цены на сахар: до 9 172,57 гривны за 1 т (20 883,19 р/т). Кабинет министров уже утвердил постановление об этом. Оно будет регулировать цену на сахар с 01.09.2017 до 01.09.2018. Этим же постановлением определён предельный размер квоты на производство сахара для внутреннего рынка с 01.09.2017 до 01.09.2018 в объёме 1,640 млн т.

*www.sugar.ru, 01.09.2017*

**Квоты на украинскую агропродукцию заработают уже в октябре.** Украинские агропроизводители смогут воспользоваться дополнительными квотами на беспошлинные поставки отдельных видов сельхозпродукции в ЕС с 01.10.2017, по зерновым культурам – с 01.01.2018.

*www.interfax.com.ua/news, 15.09.2017*

**Уборка сахарной свёклы в Российской Федерации.** По состоянию на 19.09.2017 уборку сахарной свёклы ведут хозяйства Южного, Северо-Кавказского, Центрального, Приволжского и Сибирского федеральных округов. Убрано 321,5 тыс. га посевов (26,8% площади). В 2016 г. на эту дату было убрано 276,6 тыс. га. *Подробнее см. раздел «Информационные услуги», доступный для зарегистрированных на сайте членов «Союзроссахара» и подписчиков Информационного бюллетеня «Союзроссахара».*

*www.rossahar.ru, 20.09.2017*

**Минсельхоз России: в России выкопано 14 млн т сахарной свёклы.** По оперативным данным органов управления АПК субъектов РФ, по состоянию на 20.09.2017 в целом по стране сахарная свёкла выкопана с площади 332,8 тыс. га, или 28,3% к уборочной площади (в 2016 г. – 289,2 тыс. га). Убрано 13,9 млн т (в 2016 г. – 12,6 млн т), при урожайности 419,0 ц/га (в 2016 г. – 434,9 ц/га). Зерновые и зернобобовые культуры обмолочены с площади 37,7 млн га, или 80% к уборочной площади (в 2016 г. – 40,0 млн га). Намолочено 116,7 млн т зерна (в 2016 г. – 106,4 млн т), при урожайности 31,0 ц/га (в 2016 г. – 26,6 ц/га).

*www.mcx.ru, 21.09.2017*

**Президент Узбекистана Шавкат Мирзиёев 2 сентября подписал указ о первоочередных мерах по либерализации валютной политики.** Документом определены приоритетные направления государственной экономической политики в области дальнейшей либерализации валютного рынка. В их числе обеспечение прав юридических и физических лиц свободно приобретать и продавать иностранную валюту и распоряжаться собственными валютными средствами по своему усмотрению.

*www.nuz.uz, 03.09.2017*

**В Узбекистане отменили таможенную пошлину и акциз на сахар.** С 15 сентября установлена нулевая ставка импортной пошлины на ввоз тростникового или свекловичного сахара, а также химически чистой сахарозы. Соответствующий документ опубликован в среду на сайте главы государства. Данная мера принята «в целях дальнейшей оптимизации ставок таможенных платежей и недопущения роста внутренних цен на отдельные виды продовольственных товаров».



## КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

говорится в тексте документа. По данным официальной статистики, годовая потребность Узбекистана в сахаре составляет около 700 тыс. т. «Хорезм-шаркар» (Хорезмский сахарный завод) и «Ангрен Шаркар» должны были практически закрыть потребности внутреннего рынка в этом продукте. Однако из-за проблем с поставками тростникового сырья заводы работают не на полную мощность. По данным группы «Русагро», страны Центральной Азии, в частности Узбекистан, являются наиболее привлекательным направлением для поставок российского сахара.

[www.ru.sputnik-tj.com](http://www.ru.sputnik-tj.com), 14.09.2017

**Беларусь: Минсельхозпрод рассчитывает до конца года нарастить экспорт сельхозпродукции до \$ 2,8–3 млрд.** Министерство сельского хозяйства и продовольствия рассчитывает до конца 2017 г. нарастить экспорт сельхозпродукции до \$ 2,8–3 млрд. Об этом заявил журналистам первый заместитель министра сельского хозяйства и продовольствия Л. Маринич перед началом Межправительственного совета СНГ по вопросам АПК. Он отметил, что Беларусь поставляет продукцию в 55 стран мира. Заседание Совета проходит в Минске 21–22 сентября. Члены Совета подводят предварительные итоги работы АПК стран СНГ в 2017 г., рассматривают предложения о развитии межгосударственной кооперации и специализации в аграрной сфере и создании на их базе общего аграрного рынка в соответствии с планом мероприятий по реализации III этапа (2016–2020 гг.) Стратегии экономического развития СНГ (на период до 2020 г.). Будет обсуждаться тема борьбы с деградацией сельскохозяйственных земель в странах Содружества. Планируется рассмотреть вопросы развития рынка сахара и перспективы развития рынка семян в рамках отечественной селекции сортов и гибридов сахарной свёклы, зернового рынка, рынка мясомолочной продукции. Кроме того, члены межправсовета намерены обсудить вопросы снижения агрологистических ограничений между странами СНГ, сотрудничества в области мелиорации земель.

[www.belta.by](http://www.belta.by), 21.09.2017

**Решения Совета ЕЭК будут стимулировать рост внешней и взаимной торговли.** 15 сентября прошло очередное заседание Совета Евразийской экономической комиссии (ЕЭК). Члены Совета – вице-премьер-министры государств Евразийского экономического союза (ЕАЭС) рассмотрели ряд вопросов, связанных с внутренней и внешней торговлей, финансовой и промышленной политикой, таможенным администрированием и техническим регулированием, развитием информационной системы Союза. Утверждён перечень мероприятий по реализации основных ориентиров макроэкономической политики государств – членов Евразийского экономиче-

ского союза (ЕАЭС) на 2017–2018 гг. Страны Союза будут работать по четырём ключевым направлениям: улучшение макроэкономической ситуации, формирование условий, стимулирующих бизнес к росту инвестиций в основной капитал, развитие в странах Союза перерабатывающих производств и инновационных предприятий, обеспечивающих увеличение добавленной стоимости, развитие несырьевого экспорта. Совет ЕЭК принял решение, определяющее единообразное понимание в Союзе чувствительных сельскохозяйственных товаров. Взаимодействие по чувствительным сельскохозяйственным товарам позволит учитывать возможности увеличения взаимных поставок и экспорта, организации совместных кооперационных и импортозамещающих проектов.

[www.eurasiancommission.org](http://www.eurasiancommission.org), 18.09.2017

**В ЕС посевы сахарной свёклы увеличились на 16%.** В 2017 г. в ЕС посевные площади под сахарной свёклой достигли 1,74 млн га. Это на 16,3% больше, чем в 2016 г.; на 9,1% больше по сравнению со средним показателем за последние пять лет и на 5% больше, чем в 2013 г., согласно данным, опубликованным Европейской комиссией, сообщает La France Agricole. По прогнозу, в 2017–2018 гг. производство белого сахара составит около 20,1 млн т, что на 20% больше, чем в прошлом году, и на 3% больше по сравнению с 2014–2015 гг. Ожидается, что импорт уменьшится до 1,5 млн т (–49% по сравнению с 2016–2017 гг.). В этом сезоне экспорт европейского белого сахара удвоится, достигнув 2,8 т. Таким образом, запасы конечного сезона будут очень низкими – 1 млн т.

[www.sugar.ru](http://www.sugar.ru), 24.08.2017

**Бразилия экспортировала 642 тыс. т сахара.** По состоянию на 12 сентября Бразилия экспортировала 642,02 тыс. т сахара в страны СНГ, Грузии и Прибалтики.

[www.Williams](http://www.Williams), 18.09.2017

**Силос на 60 тыс. т сахара скоро построят под Ельцом.** Здесь близится к завершению строительство силоса, рассчитанного на хранение 60 тыс. т сахара. На сегодняшний день основная фаза работ практически завершена. Остаётся водрузить на верхушку стальной купол весом в 260 т.

[www.lipetskmedia.ru](http://www.lipetskmedia.ru), 25.08.2017

**Немецкий производитель сельхозтехники ROPA за 2 млн евро увеличит мощности своей липецкой площадки.** Немецкий производитель сельскохозяйственной техники ROPA Fahrzeug-und Maschinenbau GmbH инвестировал 2 млн евро в расширение своего производства в ОЭЗ РУ «Чаплыгинская» Липецкой области (ООО «Ропа Русь»), сообщил генеральный дирек-

**АКЦИЯ** 01.02.17.-15.11.17  
**Поле сокровищ**  
**Главный приз 3 000 000 рублей**

подробнее на сайте [www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)

**ЩЕЛКОВО АГРОХИМ**  
 российский аргумент защиты

тор компании П. Быков. По его словам, после расширения производства годовой оборот российского подразделения компании ROPA может вырасти до 2,5–3 млрд р. в год. Завершить новый проект ROPA планирует до конца 2017 г. Компания специализируется на производстве свеклоуборочных комбайнов. В России представлена заводом в Липецке и дилерами в Курске, Мордовии, Пензе и Оренбурге.

[www.abireg.ru](http://www.abireg.ru), 04.09.2017

**В Орловской области планируют собрать 2 млн т сахарной свёклы.** В регионе планируемый урожай сахарной свёклы составит порядка 2 млн т. Об этом на совещании в администрации области сообщил зампреда правительства области по АПК Д. Бутусов. В текущем году площади сахарной свёклы в области составили 57,2 тыс. га, что выше прошлогодних показателей. Средняя урожайность – 340 ц/га. Переработкой сахарной свёклы занимаются ЗАО «Сахарный комбинат «Колпнянский», ЗАО «Сахарный комбинат «Отрадинский», ООО «Ливны Сахар», ООО «Залегощенский сахарный завод».

[www.orel-region.ru](http://www.orel-region.ru), 12.09.2017

**На Кубани выработали свыше 500 тыс. т сахара.** В Краснодарском крае продолжают работы по уборке и переработке сахарной свёклы. По оперативным данным, хозяйства края собрали свыше 3 млн 723 тыс. т сырья. На 11 сентября, с учётом сырья Ставропольского края и Ростовской области, заводами региона заготовлено более 4 млн т свеклокорней. Выработано свыше 100 тыс. т сушёного жома и более 500 тыс. т сахара, что на 90 тыс. т превышает показатель аналогичного периода 2016 г. В лидерах по переработке сахара: АО «Успенский сахарник», ОАО «Сахарный завод «Ленинградский» и ОАО «Викор». Всего на Кубани задействованы 16 сахарных заводов, сообщает пресс-служба краевого министерства сельского хозяйства.

[www.tvkrasnodar.ru](http://www.tvkrasnodar.ru), 12.09.2017

**В Алтайском крае переработано более 130 тыс. т сахарной свёклы.** Её уборка и переработка продолжается. Приёмка свёклы на единственном за Уралом свеклоперерабатывающем предприятии – ОАО «Черемновский сахарный завод» началась 20 августа. По состоянию на 12 сентября принято 144,6 тыс. т сахарной свёклы, фактически переработано 135,7 тыс. т и выработано 16,4 тыс. т сахара, что на 20% больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Сезон переработки продлится до февраля – марта 2018 г.

[www.sugar.ru](http://www.sugar.ru), 12.09.2017

**В Администрации Орловской области обсудили вопросы производства сахарной свёклы и развития сахарной промышленности региона.** Центральными темами

совещания под председательством заместителя Председателя Правительства Орловской области по АПК Д. Бутусова стали вопросы производства и переработки сахарной свёклы, ценовой конъюнктуры сахара. В текущем году в области планируется собрать 2,35 млн т корнеплодов. В 2017 г. сахарная свёкла высажена на площади 57,2 тыс. га, что является историческим максимумом. Бутусов озвучил инициативу о регулярном информировании руководителей свеклосеющих предприятий АПК в режиме видеоконференцсвязи о текущей ситуации на рынке сахара России, формировании ценовой политики, вопросах экспорта сахара за рубеж.

[www.orel-region.ru](http://www.orel-region.ru), 20.09.2017

**Перевозчиков оповестят о нарушениях веса грузовиков сразу во время поездки.** О подготовке такого законопроекта сообщил Минтранс. Сейчас проект проходит согласование с заинтересованными ведомствами. Предложения по внедрению системы оповещения водителей о выявленных нарушениях во время движения, а также информирование о местах, где водители смогут устранить нарушение, в проект были включены, сообщило министерство.

[www.vedomosti.ru](http://www.vedomosti.ru), 25.08.2017

**Сахарный завод «Свобода» увеличил мощность переработки свёклы до 7 тыс. т в сутки.** Агрохолдинг «Кубань», который входит в промышленную группу «Базовый Элемент» О. Дерипаски, вывел сахарный завод «Свобода» на проектную мощность 7 тыс. т свёклы в сутки. За 10 лет в реконструкцию вложили более 1,8 млрд р., что позволило довести мощность сахарного завода 850 тыс. т за сезон. Переоснащение позволило не только увеличить выход сахара на 14,5%, за счёт улучшения технологий и повышения сахаристости самой свёклы при отборе сортов и соблюдении агротехнологий, но и производство гранулированного жома, который в прошлом году стал одним из главных экспортных продуктов агрохолдинга наряду с пшеницей. По итогам 2016 г. агрохолдинг продал за границу более 20 тыс. т сушёного жома. По прогнозам, экспорт гранулированного жома в этом году может вырасти на 15%. За счёт нового оборудования планируют увеличить выпуск сушёного гранулированного жома в четыре раза, с 75 до 300 т в сутки.

[www.kommersant.ru](http://www.kommersant.ru), 21.09.2017

**Минсельхоз России: к 11 сентября приобретение минеральных удобрений выросло на 11%.** По оперативной информации органов управления АПК субъектов РФ, с 01.01 по 11.09.2017 сельхозтоваропроизводители приобрели 2 478,9 тыс. т в действующем веществе (далее – д.в.) минеральных удобрений, что на 240,7 тыс. т д.в. больше, чем на соответствующую дату



## КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

прошлого года (в 2016 г. — 2 238,2 тыс. т д.в.). Накопленные ресурсы минеральных удобрений (с учётом остатков 2016 г.) составляют 2 760,5 тыс. т д.в., что на 290,7 тыс. т д.в. больше, чем годом ранее (в 2016 г. — 2469,8 тыс. т д.в.).

[www.mcx.ru](http://www.mcx.ru), 12.09.2017

**Объём торгов на рынках Московской биржи в августе вырос на 21%** и составил 87,2 трлн р. по сравнению с августом 2016 г., говорится в сообщении торговой площадки. Значительный рост объёмов торгов зафиксирован на всех рынках биржи: на рынке облигаций рост составил 84,6%, на рынке драгоценных металлов — 77,3%, на денежном рынке — 36,9%, на рынке акций — 26,3%, на валютном рынке — 19,1%, объём открытых позиций на срочном рынке увеличился на 34,3%. Общий объём биржевых торгов агропродукцией (зерно, сахар) по итогам августа составил 523,4 млн р.

[www.finam.ru](http://www.finam.ru), 05.09.2017

**Искусственные подсластители могут вызывать набор веса и сердечно-сосудистые болезни.** Согласно новому исследованию, опубликованному журналом Канадской медицинской ассоциации (Canadian Medical Association Journal), потребление не имеющих пищевой ценности подсластителей, таких как аспартам, сукралоза и стевииозиды, могут быть связаны с долгосрочным набором веса и повышением риска ожирения, диабета, высокого кровяного давления и сердечно-сосудистых заболеваний. Новые данные, полученные при проведении исследования учёными из университета Манитоба, доказывают, что искусственные, или непитательные, подсластители могут оказывать отрицательный эффект на метаболизм, кишечные бактерии и аппетит. В исследовании принимали участие свыше 400 тыс. человек на протяжении в среднем 10 лет.

*Журнал Sugar Industry, 142(67) сентябрь 2017 г., 18.09.2017*

**Компания Angel Yeast перенесла открытие предприятия по производству дрожжей за 5,7 млрд р. в ОЭЗ «Данков» на весну 2018 г.** Об этом сообщает ТАСС со ссылкой на начальника отдела инвестиций администрации Данковского района В. Горских. Ранее говорилось, что китайская компания начнет производство в Данковском районе с 10.10.2017. Предприятие должно стать крупнейшим производителем сухих дрожжей в России. Причина переноса старта работы завода — подготовка документов.

[www.lipetsknews.ru](http://www.lipetsknews.ru), 25.09.2017

**В Татарстане собрано более 800 тыс. т сахарной свёклы.** В этом году Татарстан засеял сахарной свёклой

больше, чем обычно, площади и готовится собрать не менее 3 млн т корнеплодов. 800 тыс. т уже отправлены на все три сахарных завода республики. Из 3 млн т свёклы Татарстан рассчитывает получить до 360 тыс. т сахара.

[www.tatar-inform.ru](http://www.tatar-inform.ru), 25.09.2017

**«Фосагро» к 2020 г. увеличит производство на четверть.** «Фосагро» планирует увеличить производственные мощности к 2020 г. по сравнению с 2016 г. на 24%, до 9,2 млн т, сообщила компания. Ещё в марте «Фосагро» ожидала рост производства к 2020 г. на 20%, до 8,7 млн т. Прогноз на 2017 г. — 8,3 млн т (+40% к 2016 г.). Приоритетным рынком для «Фосагро» остаётся российский, а созданные в Бразилии, Швейцарии, Германии, Польше, Франции и Сингапуре трейдинговые компании обеспечивают «Фосагро» присутствие на всех ключевых экспортных рынках. Сейчас компания продаёт 80% удобрений клиентам напрямую, без посредников. Ранее аналитики UBS отмечали, что в 2011 г. «Фосагро» продавала через трейдеров 80% продукции. Новая стратегия позволит ей увеличить долю продаж и получать больше информации о потребителях, считают эксперты.

[www.vedomosti.ru](http://www.vedomosti.ru), 25.08.2017

**«Продимекс» в 2017 г. вложит в модернизацию сахарных заводов около 2 млрд р.** Наибольший объём работ сейчас ведётся на Перелёшинском сахарном комбинате, расположенном в Воронежской области. Объём инвестиций составил 2,1 млрд р. Завершить работы планируется в начале сентября 2017 г. Также «Продимекс» модернизирует ООО «Курсксахарпром», филиал «Золотухинский». В модернизацию предприятия за два года инвестировали 2,3 млрд р. и ещё 665 млн р. планируется вложить в 2018 г.

[www.rbcplus.ru](http://www.rbcplus.ru), 29.08.2017

**«Агроинвестор» представил рейтинг агрохолдингов по посевным площадям.** В ходе конференции Russian Stop Production — 2017/18 журнал «Агроинвестор» представил первый рейтинг крупнейших агрохолдингов по площади земель в обработке. В топ лидеров вошли 22 компании, которые, по расчётам, вместе обрабатывают около 6,4 млн га сельхозземель в более чем 30 регионах — в основном Центра, Приволжья и Юга страны. В число крупнейших игроков по размеру посевов вошли не только растениеводческие холдинги, но и те, кто специализируется на животноводстве. Первую тройку составили холдинги «Продимекс», «Мираторг» и «Агрокомплекс» им. Н. Ткачёва с 690, 560 и 460 тыс. га соответственно — по всем трём в рейтинге даны оценочные показатели объёмов посевной площади.

[www.agroinvestor.ru](http://www.agroinvestor.ru), 22.09.2017

**АКЦИЯ** 01.02.17.-15.11.17  
**Поле сокровищ**  
**Главный приз 3 000 000 рублей**

подробнее на сайте [www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)

**ЩЕЛКОВО АГРОХИМ**  
российский аргумент защиты

# Мировой рынок сахара

Во II квартале мировые цены на сахар оставались под заметным давлением из-за ожиданий мирового статистического излишка в 2017/18 г. Цены на сахар-сырец (Цена дня МСС) рухнули с 16,60 ц/фунт 22 мая до самой низкой отметки за полтора года менее 13 ц/фунт 28 июня. В июле они частично восстановились и к концу месяца достигли 15,41 ц/фунт, но упали ниже 14 ц/фунт в течение второй недели августа. Цены спот на белый сахар (Индекс МОС цены белого сахара) развивались по аналогичному сценарию, хотя их восстановление в июле было менее отчётливым, чем в сегменте сахара-сырца. К середине августа цены отступили к уровню USD 370 за 1 т.

Согласно первой оценке МОС мировой баланс сахара на предстоящий 2017/18 сельскохозяйственный цикл (октябрь/сентябрь) станет профицитным после двух сезонов дефицита.

Мировое производство резко возрастёт: почти на 7%, или 11,527 млн т, достигнув нового рекорда в 179,300 млн т благодаря колоссальным приростам объёмов производства, прогнозируемым в Индии (+4,5 млн т), ЕС (+2,8 млн т по сравнению с 2016/17 г.), Таиланде (+2,1 млн т) и Китае (+1,2 млн т).

Мировое потребление сахара увеличится на 1,77%, или на 3,031 млн т, против предшествующего сезона и достигнет 174,664 млн т, если не произойдёт резких изменений в потреблении в результате снижения цен мирового рынка или негативных последствий дебатов на тему «сахар и здоровье» для потребления сахара (рис. 1).

Вслед за ростом производства в странах-экспортерах мировое экспортное предложение может увеличиться на 1,912 млн т — до 62,146 млн т. Импортный спрос сократится на 2,498 млн т против 2016/17 г., до

57,617 млн т, из-за увеличения внутреннего производства в странах-импортёрах.

С другой стороны, из-за повышения уровня внутреннего производства в странах-импортёрах импортный спрос, по прогнозу, сократится на 2,498 млн т против 2016/17 г., до 57,617 млн т. После двух сезонов статистического дефицита (2015/16–2016/17 гг.) мировое производство может превысить потребление на 4,636 млн т (табл. 1).

## ПРЕДЛОЖЕНИЕ

В первом прогнозе МОС на 2017/18 г. мировое производство оценивается в 179,300 млн т; это новый рекорд и невероятный прирост на 11,527 млн т, или 6,9%, по сравнению с предыдущим сезоном.

## ПРОИЗВОДСТВО

Основные характеристики предложения в 2017/18 г. — это ожидающийся рост производства в Индии (+4,50 млн т), ЕС (+2,788 млн т против 2016/17 г.), Таиланде (+2,135 млн т) и Китае (+1,20 млн т) (табл. 2).

Таблица 1. Мировой баланс сахара (млн т)

Показатель	2017/18	2016/17	Изменения	
			млн т	%
Производство	179,300	167,773	11,527	6,87
Потребление	174,664	171,633	3,031	1,77
Излишек/дефицит	4,636	-3,860	—	—
Импортный спрос	57,617	60,115	-2,498	-4,16
Экспортное предложение	62,146	60,234	1,912	3,17
Конечные запасы	87,471	87,364	0,107	0,12
Запасы/потребление, %	50,08	50,90	—	—

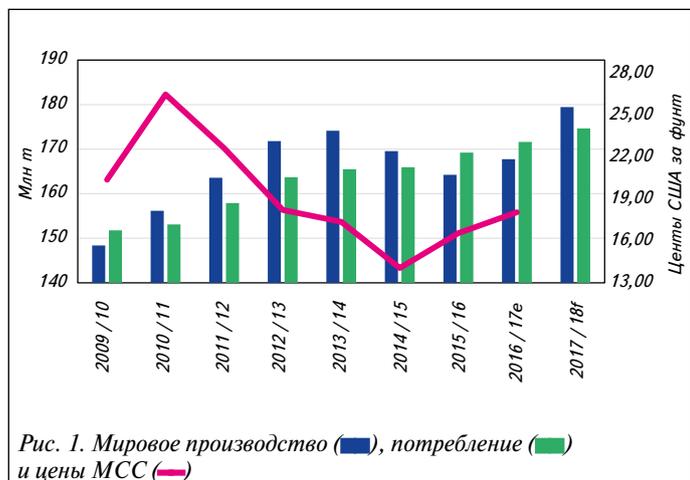


Рис. 1. Мировое производство (■), потребление (■) и цены МСС (—)

Таблица 2. Основные приросты и спады производства в 2017/18 г. (октябрь/сентябрь)

Спады	Изменения по сравнению с 2016/17 г., млн т (tel quel)	Приросты	Изменения по сравнению с 2016/17 года, млн т (tel quel)
Пакистан	-0,697	Индия	+4,500
—	—	ЕС	+2,788
—	—	Таиланд	+2,135
—	—	Китай	+1,200



## КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

Единственное крупное сокращение производства прогнозируется в Пакистане (на 697 тыс. т по сравнению с рекордом прошлого сезона, превысившим 7 млн т). Остальные изменения за год в обоих направлениях составляют менее 300 тыс. т по каждой отдельной стране и в целом уравнивают друг друга.

В 2017/18 г. прогнозируется рост мирового производства свекловичного сахара примерно на 3,5 млн т (в основном за счёт увеличения производства в ЕС). Мировое производство тростникового сахара вырастет, по прогнозу, на 8 млн т. Доля тростникового сахара в мировом производстве, по прогнозу, несколько снизится: до 78,1% по сравнению с 78,7% в 2016/17 г. (табл. 3).

Производство в странах-экспортёрах, согласно прогнозу, увеличится на 5,016 млн т (с 107,831 млн т в 2016/17 г. до 112,847 млн т), преимущественно благодаря росту производства в ЕС и Таиланде. Страны-импортёры тоже, как ожидается, заметно увеличат своё производство: на 6,5 млн т, с 59,942 млн т в 2016/17 г. до 66,473 млн т в наступающем сезоне. На долю одной только Индии приходится 4,5 млн т (в прошлом году азиатский гигант вернулся в лигу импортёров и, по прогнозу, не будет нетто-экспортёром в 2017/18 г.).

### ЗАПАДНАЯ И ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЕВРОПА

В предстоящем сезоне производство сахара в Западной и Центральной Европе, по прогнозам, продемонстрирует рост почти на 3 млн т против 2016/17 г. (рис. 2).

Уборка урожая свёклы только что началась в странах ЕС-28. Это первый сезон, когда производство сахара из свёклы не ограничивается национальными квотами, вследствие чего прогнозируется значительный рост. Как сообщает Европейская комиссия, ожидается, что производство белого сахара в ЕС (включая сахарный эквивалент свёклы, которая поступит на выработку топливного этанола) возрастёт на 20%, до 20,1 млн т в 2017/18 г. после 14,9 млн т годом ранее. Анализ по всем 19 странам – производителям свёклы в блоке указывает на расширение площадей примерно на 16%. В середине июля MARS (служба мониторинга сельскохозяйственных культур Европейского союза) несколько понизила свою оценку средней урожайности сахарной свёклы в ЕС в 2017 г. до 73,8 т/га, что тем не менее на 2,5% выше среднего показателя за пять лет в 72 т/га. Принимая во внимание сообщения о расширении площадей выращивания свёклы, а также текущие прогнозы урожайности, МОС предполагает рост производства сахара на 17,6%, или 2,788 млн т (табл. 2) при нормальных погодных условиях в ближайшие шесть месяцев. Выработка

Таблица 3. Мировое производство тростникового и свекловичного сахара в среднем (млн т, tel quel)

Показатель	Год						
	1970-е*	1980-е*	1990-е*	2000-е*	2015/16	2016/17-е*	2017/18 прогноз
Мировое производство	81,9	101,8	118,4	140,2	164,3	167,8	179,3
из свёклы	32,6	37,9	37,4	32,0	33,0	35,8	39,3
из тростника	49,3	63,9	81,0	108,2	131,3	132,0	140,0
Тростниковый сахар как % от мирового объема	60,2	62,8	68,4	77,2	80,0	78,7	78,1

\*В пересчёте на сахар-сырец

может достичь 18,641 млн т (включая производство тростникового сахара островными территориями Франции и Азорскими островами, составляющее около 250 тыс. т), достигнув самого высокого уровня за период с 2005/06 г.

### ВОСТОЧНАЯ ЕВРОПА И СТРАНЫ СНГ

В 2016/17 г. производство сахара в Восточной Европе и странах СНГ достигло нового рекорда – 9,486 млн т: рост на 19,7%, или 1,56 млн т, по сравнению с предшествующим сезоном. В 2017/18 г. повышения не ожидается.

В 2016/17 г. Россия получила рекордный урожай в 6,1 млн т, превысивший 5,2 млн т в предыдущем сезоне. Уборка урожая свёклы началась в конце июля (рис. 3).

В Украине, втором по масштабу производителе региона, в 2016/17 г. производство свекловичного сахара достигло 2,008 млн т, или на 24,2% больше, чем в предыдущем сезоне. Площади под свёклой увеличились на 5,5% в 2017 г. (рис. 4). Пока теоретическая

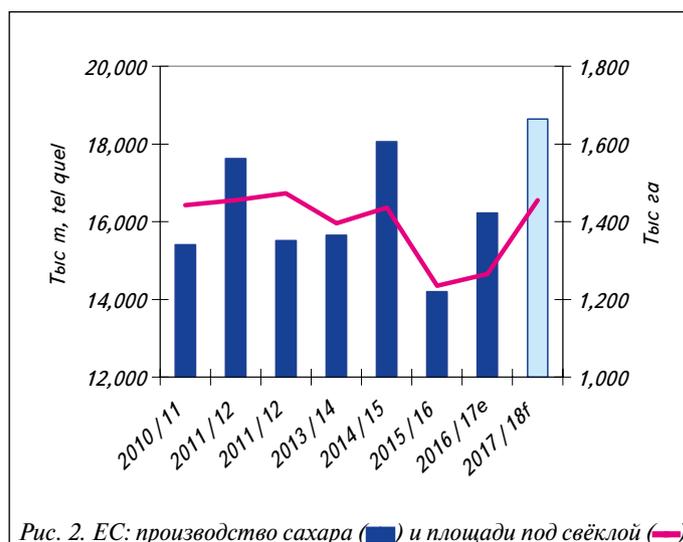


Рис. 2. ЕС: производство сахара (■) и площади под свёклой (—)

**Таблица 4. Урожай тростника в Центрально-Южном регионе Бразилии. Результаты по состоянию на 1 августа**

Показатель	2016/17	2017/18	Изменения
Урожай тростника (млн т)	312,104	297,325	-4,74%
Производство сахара (млн т)	16,974	17,565	+3,48%
ATR (кг на 1 т тростника)	127,26	128,02	+0,16%
Урожай тростника (млн т)	44,85%	48,43%	-

Источник: UNICA

урожайность свёклы примерно на 20% ниже, чем в минувшем сезоне. Национальная ассоциация производителей сахара («Укрцукор») рассчитывает на производство сахара в сезоне 2017/18 г. около 2 млн т.

**ЮЖНАЯ АМЕРИКА**

В большей части Южной Америки новый урожайный цикл сахарного тростника начался лишь четыре месяца назад.

Основным событием в Бразилии во II квартале стал старт новой кампании в апреле. Как показывает табл. 4, пока за сезон 2017/18 г. в Центрально-Южном регионе было срублено 297,325 млн т тростника: это на 14,779 млн т (или на 4,74%) меньше соответствующего объёма 2016 г. При том что урожай тростника продолжает отставать от прошлогодних показателей, производство сахара увеличилось до 17,565 млн т (+3,48%) благодаря росту доли сахара в производственной смеси. Промышленный выход практически не изменился, составив 128,02 кг на 1 т тростника.

МОС предполагает, что производство сахара в Бразилии в этом сезоне превысит 39 млн т против 38,7347 млн т в 2016/17 г. (апрель/март) (рис. 5). Несмотря на ожидающееся уменьшение общего объёма урожая тростника как в Центрально-Южном, так и Северо-Северо-Восточном регионах (на 1,8 и 2,1% соответственно), больше тростника будет, вероятно,

использовано для производства сахара в ущерб этанолу. Согласно оценкам МОС производство сахара за 2018/19 национальный сельскохозяйственный год, который частично подпадает под баланс МОС (октябрь/сентябрь), останется практически без изменений. С точки зрения годового цикла октябрь/сентябрь МОС прогнозирует, что производство возрастет лишь на 200 тыс. т: с 38,9 млн т в 2016/17 г. до 39,1 млн т.

**Колумбия** – одна из немногих стран, круглый год производящих сахар. В 2016 календарном году производство сахара снизилось на 263 504 т против 2015 г. (2,091 млн т и 2,355 млн т соответственно). В 2017 г. выработка, по прогнозу, стабилизируется на нынешнем уровне в 2,1 млн т.

В **Аргентине**, третьем по величине производителе в Южной Америке, по прогнозу Сахарного центра Аргентины (САА), производство снизится до 1,91 млн т в 2017 г. против 2,016 млн т в 2016 г. В будущем году урожай может восстановиться до 2,1 млн т.

**БЛИЖНИЙ ВОСТОК И СЕВЕРНАЯ АФРИКА**

В регионе насчитывается семь стран-производителей. Серьёзных перемен не ожидается нигде, за исключением Египта. В результате совокупный уровень производства в течение 2017/18 г. продемонстрирует, как ожидается, рост на 2,6% по сравнению с предыдущим сезоном, до 8,118 млн т. Однако регион по-прежнему очень зависим от импорта сахара. В 2017/18 г. внутреннее производство, по прогнозу, удовлетворит лишь 42% внутреннего спроса.

**ДАЛЬНИЙ ВОСТОК И ОКЕАНИЯ**

После роста производства на 3,5% на Дальнем Востоке и в Океании в 2016/17 г. ожидается дальнейшее крупное улучшение в предстоящем сезоне. Общий объём производства составит, по прогнозу, 35,208 млн т: увеличение на 3,859 млн т, или 12,3%, по сравнению с предыдущим сезоном.



## КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

В Китае последний из 58 заводов в провинции Юньнань закончил переработку 4 июня, положив тем самым конец национальной кампании. Общее производство за 2016/17 г. (октябрь/сентябрь) достигло 9,288 млн т — повышение на 6,7% по сравнению с предшествующим сезоном. Производство тростникового сахара возросло до 8,241 млн т с 7,850 млн т, тогда как производство свекловичного сахара увеличилось с 0,850 млн т до 1,047 млн т. В августе Министерство сельского хозяйства опубликовало свой прогноз на следующий сезон: площади выращивания составят 1,472 млн га, а производство сахара — 10,47 млн т в 2017/18 г., т.е. увеличение по сравнению с 1,351 млн га и 9,29 млн т соответственно в 2016/17 г. (рис. 6).

В Таиланде погодные условия оставались благоприятными для вегетации тростника в 2017 г. Производство сахара в Таиланде в сезоне 2017/18 г. может увеличиться более чем на четверть и достичь 12 млн т (прогноз МОС).

В Австралии AVARES оценивает производство сахара в новом сезоне в 4,821 млн т в пересчёте на сырец по сравнению с 4,804 млн т в 2016/17 г. (июль/июнь).

В Индонезии Министерство сельского хозяйства прогнозирует производство сахара в 2017/18 г. (март/февраль) в объёме 2,5 млн т — увеличение с 2,2 млн т сезоном ранее. Более того, запланирован рост производства сахара до 2,7–2,8 млн т в 2018 г. и до 3,3 млн т в 2019 г.

На Филиппинах к 9 июля производство достигло 2,485 млн т, что больше, чем 2,236 млн т в предыдущем сезоне.

В 2017/18 г. производство сахара **Индийским субконтинентом**, как ожидается, возрастет до 31,641 млн т — рост на 3,789 млн т, или на 13,6% по сравнению с предшествующим сезоном.

В Индии повсеместно прогнозируется активное восстановление производства в 2017/18 г. как результат

удачного сезона муссонных дождей и повышения урожайности за счёт новых сортов сахарного тростника. На данном этапе МОС предполагает увеличение производства сахара в Индии на 4,5 млн т, до 25 млн т в 2017/18 г. после 20,5 млн т в 2016/17 г.

В Пакистане МОС ожидает производство на уровне 6,35 млн т: это на 10% ниже, чем в 2016/17 г., но всё же на 1,135 млн т превышает внутреннее потребление сахара.

**Экваториальная и Южная Африка:** согласно прогнозам МОС уровень производства в регионе повысится по сравнению с уровнем 2016/17 г. (октябрь/сентябрь): с 7,487 млн т до 7,730 млн т.

### ЭКСПОРТ

После сокращения экспорта более чем на 6 млн т в 2016/17 г. мировое экспортное предложение, по прогнозу, частично восстановится в предстоящем сезоне на 1,932 млн т, или на 3,21%, и достигнет 62,166 млн т. По текущим оценкам, основная перемена на карте экспорта в 2017/18 г. (октябрь/сентябрь) по сравнению с предыдущим сезоном — это заметное увеличение экспортного предложения в ЕС (+1,526 млн т) и Таиланде (+2,090 млн т).

**Бразилия** остаётся ведущим мировым экспортёром и сейчас является страной происхождения 45% сахара в каналах мировой торговли. По предварительным данным Министерства промышленности, внешней торговли и услуг (MDIC/SECEX), совокупный экспорт за первые семь месяцев 2017 г. достиг 15,58 млн т, всё же превысив 15,42 млн т экспорта в течение соответствующего периода прошлого года. Если говорить о цикле октябрь/сентябрь, МОС ожидает, что бразильский экспорт составит 28,1 млн т в 2017/18 г. против 28,0 млн т, по оценке, в 2016/17 г.

**Таиланд**, второй по величине мировой экспортёр, за период с января по апрель экспортировал 2,439 млн т,

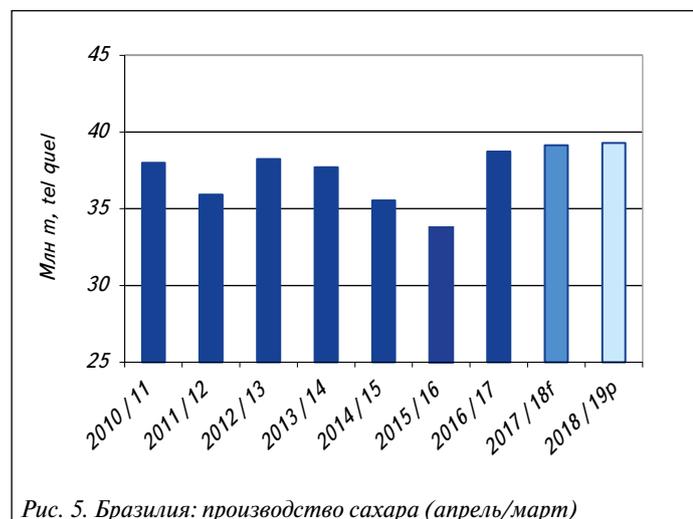


Рис. 5. Бразилия: производство сахара (апрель/март)

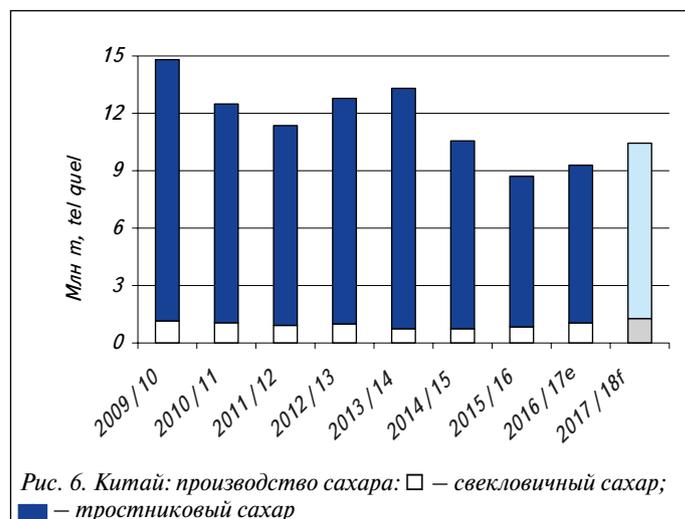


Рис. 6. Китай: производство сахара: □ — свекловичный сахар; ■ — тростниковый сахар

т.е. на 9% меньше объёмов экспорта за соответствующий период 2016 г. Принимая во внимание прогноз рекордного производства в предстоящем сезоне, МОС полагает, что отгрузки из Таиланда достигнут нового рекорда почти в 9 млн т в 2017/18 г., увеличившись на 30% против предыдущего сезона (рис. 7).

**В Австралии**, третьем в мире экспортёре, как ожидается, экспорт останется без изменений: на уровне оценки отгрузок за 2016/17 г. почти в 4 млн т.

Прогнозируя рост на 20% в производстве сахара в 2017/18 г., Европейская комиссия предполагает также, что в ЕС произойдёт крупный скачок в экспорте, объём которого, по оценке, возрастет до 2,8 млн т.

Если последнее осуществится, это сделает блок четвертым по величине экспортёром сахара в мире в 2017/18 г. Однако экспорт на мировой рынок нельзя считать привлекательным вариантом при нынешних котировках, что может оставить значительную часть пригодного для экспорта излишка внутри блока. В мае торговое среднее значение внутренних цен на сахар по квоте составляло EUR 497 за 1 т (USD 585 за 1 т). Это можно сравнить с нынешним Индексом МОС цен на белый сахар около USD 370 за 1 т.

**Индия** в наступающем сезоне экспортирует около 1,5 млн т, весь экспорт будет обеспечиваться припортовыми рафинадными заводами за счёт переработки импортного сахара-сырца на толлинговой основе. Экспорта сахара внутреннего производства на данный момент не ожидается (рис. 8).

### СПРОС

МОС прогнозирует рост мирового потребления сахара в 2017/18 г. на 1,77%, превышение показателя предыдущего сезона на 3,031 млн т. Мировой импортный спрос, по прогнозу, уменьшится на 2,498 млн т.

### ПОТРЕБЛЕНИЕ

Мировое потребление в 2017/18 г. составит, по прогнозу, 174,664 млн т (включая 3,841 млн т поправки на неизвестную торговлю). Таким образом, ожидается, что потребление возрастет на 1,77%. Это можно сравнить с ростом на 1,42% в 2016/17 г., 1,98% в 2015/16 г., а также с долгосрочным (пятилетним) средним показателем в 1,68% (табл. 5).

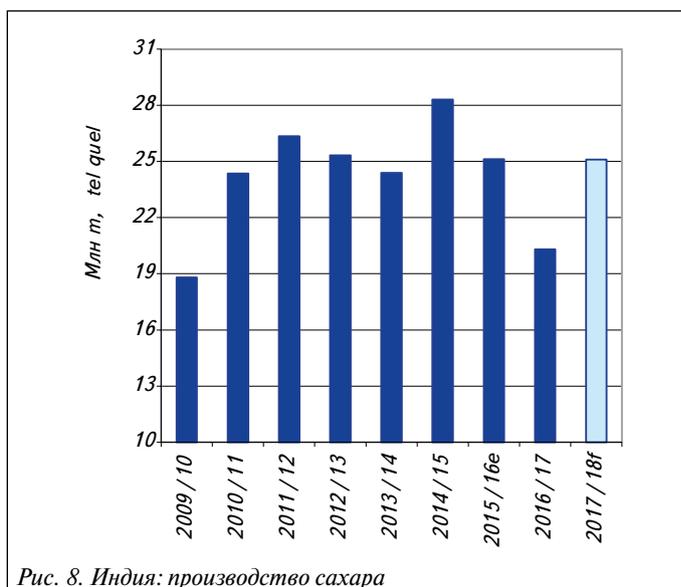
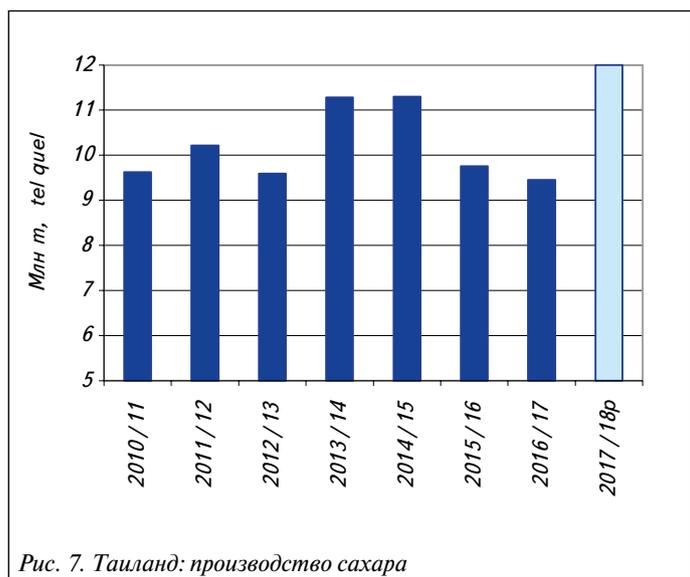
### ИМПОРТНЫЙ СПРОС

Первая оценка МОС мирового баланса сахара в 2017/18 г. отражает импортный спрос в объёме 57,617 млн т против 60,115 млн т в предшествующем сезоне. После спада в 2016/17 г. мировой импорт, как ожидается, вновь сократится в 2017/18 г.

В предстоящем сельскохозяйственном году производство в странах-импортёрах возрастет, по прогнозу, на 6,531 млн т, тогда как потребление может увеличиться только на 2,547 млн т. В результате ожидавшихся приростов производства уровень самообеспечения сахаром среди импортёров предположительно повысится с 55% в 2016/17 г. до 60% в новом сезоне. Это, вероятно, сократит номинальный дефицит (потребление минус внутреннее производство) среди импортёров почти на 4 млн т за год в 2017/18 г.

Основными изменениями на карте импорта в 2017/18 г. (октябрь/сентябрь) по сравнению с предыдущим сезоном будут ожидающиеся сокращения импорта в ЕС (-2,082 млн т), Китае (-335 тыс. т) и Камбодже (-322 тыс. т), с одной стороны, и рост импорта в США (+445 тыс. т), с другой стороны. Остальные изменения не превышают 250 тыс. т по каждой отдельной стране и в целом взаимно уравновешивают друг друга.

Официальный импорт в **Китае**, крупнейшем мировом импортёре, в течение первых девяти месяцев



*Таблица 5. Географическое распределение мирового потребления сахара*

Общее потребление (1000 т, tel quel)	Год					
	2017/18	2016/17	2015/16	2014/15	2013/14	2012/13
Западная и Центральная Европа	17 874	18 044	18 955	18 146	20 444	18 678
Восточная Европа и СНГ	10 328	10 252	10 198	10 142	10 091	10 255
Северная Америка	16 185	16 020	15 674	15 579	14 989	14 999
Центральная Америка и Карибы	3 641	3 569	3 491	3 406	3 362	3 298
Южная Америка	18 937	18 836	18 631	18 542	19 106	19 601
Ближний Восток и Северная Африка	19 221	18 760	18 083	17 762	17 366	17 508
Дальний Восток и Океания	39 495	38 450	37 501	36 896	35 933	34 849
Индийский субконтинент	34 190	33 360	32 648	33 243	31 593	30 031
Экваториальная и Южная Африка	10 952	10 544	10 201	9 836	9 282	9 532
<b>МИРОВОЙ ИТОГ</b>	<b>174 664</b>	<b>171 633</b>	<b>169 223</b>	<b>165 938</b>	<b>165 491</b>	<b>163 708</b>
						5-летняя средняя
Годовой рост (%)						
Западная и Центральная Европа	-0,94	-4,81	4,46	-11,24	9,45	-0,71
Восточная Европа и СНГ	0,74	0,53	0,55	0,51	-1,60	0,03
Северная Америка	1,03	2,21	0,61	3,94	-0,07	1,35
Центральная Америка и Карибы	2,02	2,23	2,50	1,31	1,94	2,11
Южная Америка	0,54	1,10	0,48	-2,95	-2,53	-0,54
Ближний Восток и Северная Африка	2,46	3,74	1,81	2,28	-0,81	2,03
Дальний Восток и Океания	2,72	2,53	1,64	2,68	3,11	2,67
Индийский субконтинент	2,49	2,18	-1,79	5,22	5,20	2,50
Экваториальная и Южная Африка	3,87	3,36	3,71	5,97	-2,62	4,39
<b>МИРОВОЙ ИТОГ</b>	<b>1,77</b>	<b>1,42</b>	<b>1,98</b>	<b>0,27</b>	<b>1,09</b>	<b>1,68</b>

сезона 2016/17 г. (октябрь/сентябрь) упал до 1,871 млн т – резкое снижение после 2,462 млн т за аналогичный период 2015/16 г. В 2015/16 г. официальный импорт достиг 3,849 млн т. Эти показатели не включают в себя сахар, незаконно ввозимый из Таиланда через Мьянму и Вьетнам. По оценке МОС, совокупный импорт в 2016/17 г. сократится почти на 1 млн т, но всё же достигнет 6,0 млн т. Прогноз импорта в новом сезоне составляет 5,665 млн т: это дальнейшее снижение на 335 тыс. т по сравнению с предыдущим сезоном. Начальные запасы в октябре 2017 г. составят, по прогнозу, примерно 12 млн т (т.е. свыше 70% прогнозируемого потребления сахара в Китае). Колоссальное восстановление запасов можно отнести за счёт крупного излишка импорта в результате высоких внутренних цен в последние годы.

Начиная с 2015/16 г. **Индонезия** является вторым по значению мировым импортёром сахара. Страна, вероятно, сохранит своё положение в новом сезоне с лишь незначительным изменением по сравнению с предыдущим сезоном (4,385 млн т и 4,420 млн т соответственно).

Напротив, **США**, занимающие третье место среди стран-импортёров, увеличат, вероятно, закупки на мировом рынке. Министерство сельского хозяйства США (USDA) ожидает в настоящее время, что импорт в 2017/18 г. достигнет 3,631 млн коротких тонн в пересчёте на сырец против 3,353 млн коротких тонн сезоном ранее. USDA оценивает импорт из Мексики в 1,714 млн коротких тонн – крупномасштабный прирост на 448 тыс. т против 2016/17 г.

Ожидается, что в 2017/18 г. Бангладеш станет четвёртым по значению импортёром в мире. МОС оценивает импорт в 2,214 млн т. Это можно сравнить с закупками в 2016/17 г. на уровне 2,110 млн т и 2,173 млн т в 2015/16 г.

Европейская комиссия предсказывает резкое сокращение импорта сахара в ЕС в предстоящем сезоне, когда система квот перестанет существовать. Комиссия оценивает импорт в 1,5 млн т, или на 49% ниже, чем в 2016/17 г.

*По материалам выпусков МОС (август 2017 г.)*

**АКЦИЯ 01.02.17.-15.11.17**  
**Поле сокровищ**  
**Главный приз 3 000 000 рублей**

подробнее на сайте [www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)

**ЩЕЛКОВО АГРОХИМ**  
 российский аргумент защиты

# Генетическая изменчивость родительских форм гетерозисных гибридов сахарной свёклы на основе молекулярных маркеров

**Н.Н. БОГАЧЁВА**, канд. биолог. наук, **Т.П. ФЕДУЛОВА**, д-р биолог. наук, **А.А. НАЛБАНДЯН**, канд. биолог. наук, **В.П. ОШЕВНЕВ**, д-р с/х наук, **Н.П. ГРИБАНОВА**, канд. с/х наук  
(e-mail: biotechnologiya@mail.ru)

## Введение

При создании гибридов сахарной свёклы с выраженным гетерозисным эффектом в схемах скрещиваний необходимо использовать генотипы с высокой комбинационной способностью, которая часто связана со степенью их генетической дивергенции. В настоящее время одним из приоритетных способов повышения эффективности современной селекции является разработка и использование системы вспомогательных молекулярных маркеров для выявления скрытой генетической изменчивости, что позволяет решать проблему недостатка морфологических маркеров. Оценка генетического разнообразия исходного селекционного материала с помощью молекулярно-генетических маркеров, полиморфизма различных участков ДНК расширяет возможности и значительно сокращает затраты времени при дифференцировании генотипов. Результаты таких исследований могут быть полезными при отборе пар скрещиваний в гетерозисной селекции, ускоряя её [7]. Принцип маркерного подхода к селекции очень удобен при анализе больших объёмов генетических ресурсов. Использование методов молекулярного анализа является экономически выгодным. В то же время другие исследователи не обнаружили высоких ассоциаций между

величинами гетерозиса гибридов и значениями генетических дистанций, рассчитанными на основе молекулярного анализа [5, 9]. Одним из наиболее распространённых методов выявления генетического полиморфизма у растений является SSR-метод [1]. Он выявляет полиморфизм tandemно организованных повторов ДНК (сателлитов). Длина повторяющейся единицы микросателлитных ДНК менее 10 п.н. Длина повторов сателлитных ДНК не имеет каких-либо ограничений. Она варьирует от 2 п.н. до нескольких сотен [4]. Белорусскими учёными осуществлена идентификация линий и гибридов сахарной свёклы с применением 15 пар микросателлитных праймеров, составлены формулы-стандарты [3]. Изучение эффективности и возможности использования систем молекулярных маркеров при исследовании генетического разнообразия родительских форм сахарной свёклы, выявление критериев оценки их генетической изменчивости при разработке технологии создания гетерозисных гибридов сахарной свёклы на основе MAS-селекции является актуальным направлением исследований.

Цель исследований заключалась в выявлении научно обоснованных критериев оценки генетической изменчивости родительских форм свёклы по SSR-маркерам.

## Материалы и методы исследований

В качестве материалов для исследований были использованы мужскостерильные линии сахарной свёклы (МС 1101, МС 1126) и многосемянные опылители (ОП 1122, ОП 1207, ОП 1211, ОП1128, ОП 1239). Выделение геномной ДНК из растительной ткани осуществляли стандартным методом [6]. Качество ДНК определяли электрофорезом в 1,5%-ном агарозном геле в присутствии бромистого этидия. Полученную ДНК растворяли в 10 мМ трис-НСl-буфера, рН 8,0, содержащем 0,1 мМ ЭДТА и использовали для ПЦР-анализа. Полимерно-цепную реакцию проводили на амплификаторе «Genues» (Великобритания). В работе использованы следующие произвольные праймеры: Sb04, Sb06, Sb07, Sb09, Sb10 [8]. Нуклеотидные последовательности праймеров указаны в табл. 1. Величину истинного гетерозиса вычисляли по формуле

$$\Gamma_{\text{ист.}} = (F_1 - P_{\text{л}}) / P_{\text{л}} \times 100\%,$$

где  $\Gamma_{\text{ист.}}$  — истинный гетерозис (%);  $F_1$  — значение изучаемого признака у гибридов первого поколения;  $P_{\text{л}}$  — значение признака у растений лучшей родительской формы [2].

Математическую обработку результатов исследований осуществ-



вляли с использованием программы Past 2.17.

**Результаты экспериментов и их анализ**

В процессе исследований нами осуществлена оценка SSR-праймеров (Sb04, Sb06, Sb07, Sb09, Sb10) для выявления генетического полиморфизма селекционных материалов, а также использования их для эффективного подбора родительских пар в гетерозисной селекции. Каждый из праймеров обеспечил стабильную амплификацию полиморфных фрагментов ДНК. У индивидуальных генотипов по результатам ПЦР с парами праймеров Sb10, Sb04, Sb06 получены

**Таблица 1. Нуклеотидные последовательности SSR-праймеров**

Праймеры	Нуклеотидная последовательность
Sb04	Forward: 5/- ACC GAT CAC CAA TTC ACC AT -3/ Reverse: 5/- GTT TTG TTT TGG GCG AAA TG -3/
Sb06	Forward: 5/- AAA TTT TCG CCA CCA CTG TC -3/ Reverse: 5/- ACC AAA GAT CGA GCG AAG AA -3/
Sb07	Forward: 5/- TGT GGA TGC GCT TTC TTT TC -3/ Reverse: 5/- ACT CCA CCC ATC CAC ATC AT -3/
Sb09	Forward: 5/- TGC ATA AAA CCC CCA ACA AT-3/ Reverse: 5/- AGG GCA ACT TTG TTT TGT GG -3/
Sb10	Forward: 5/- TTC GTC CCT TGA TTG TGT CA -3/ Reverse: 5/- GAG ATT GGG GAT CAC TCT GC -3/

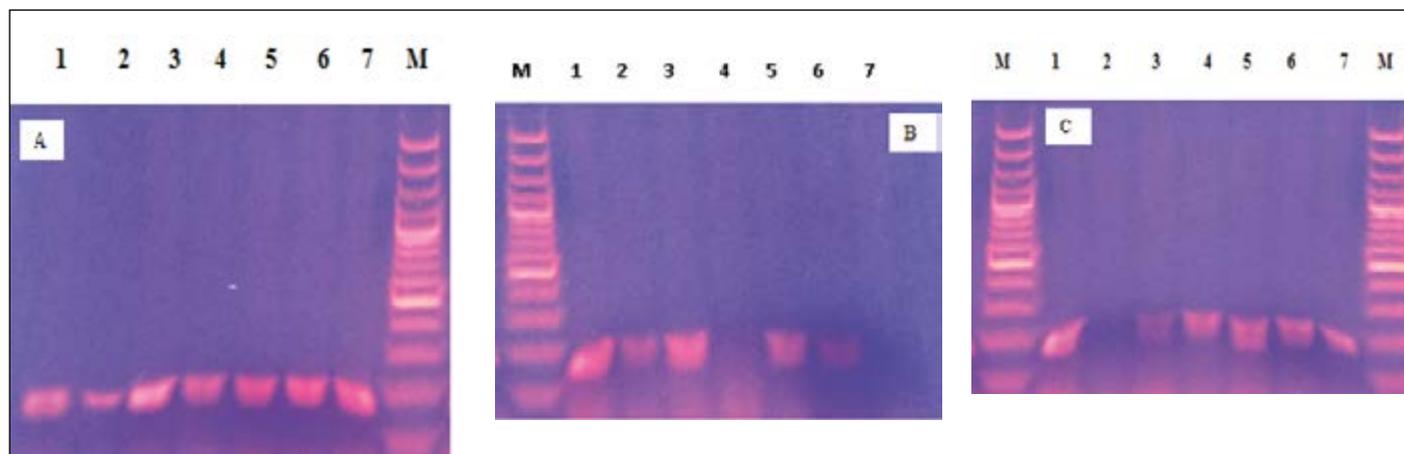


Рис. 1. Электрофореграммы разделения ПЦР-продуктов, полученных с парами праймеров Sb10 (A), Sb06 (B), Sb04 (C): 1 – MC 1101, 2 – ОП 1122, 3 – ОП 1207, 4 – ОП 1211, 5 – MC 1126, 6 – ОП 1128, 7 – ОП 1239, М – маркер молекулярных масс (сизэнзим) 100–3 000 п.н.

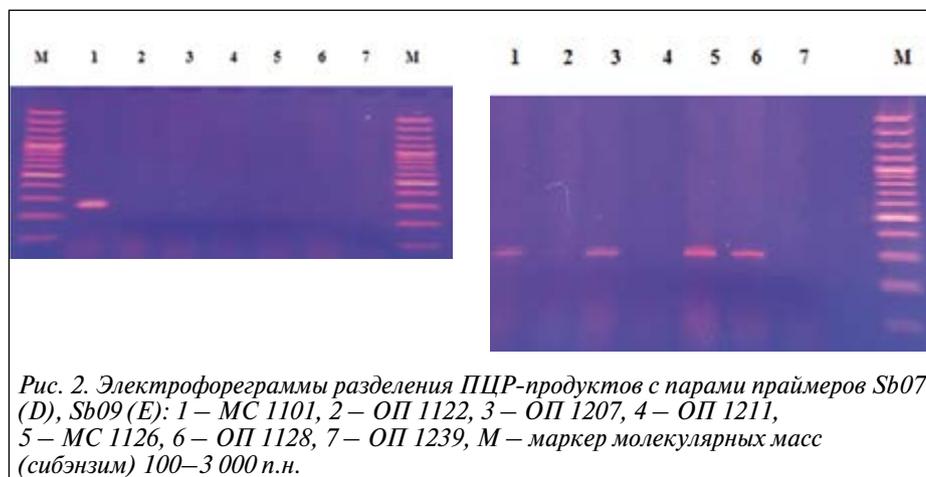


Рис. 2. Электрофореграммы разделения ПЦР-продуктов с парами праймеров Sb07 (D), Sb09 (E): 1 – MC 1101, 2 – ОП 1122, 3 – ОП 1207, 4 – ОП 1211, 5 – MC 1126, 6 – ОП 1128, 7 – ОП 1239, М – маркер молекулярных масс (сизэнзим) 100–3 000 п.н.

воспроизводимые электрофоретические профили с количеством амплифицированных фрагментов ДНК от 0 до 2. Детектированы ДНК-фрагменты длиной 150, 190, 200, 210 и 240 п.н. (рис. 1). Уровень полиморфизма варьировал в пределах от –33,3% до –100%. С парой праймеров Sb10 у всех изученных материалов выявлен ампликон длиной 200 п.н. Остальные полосы на электрофореграммах были полиморфными. Уровень несоответствия между изученными материалами варьировал от 50% (для

**АКЦИЯ** 01.02.17.-15.11.17  
**Поле сокровищ**

Главный приз  
**3 000 000 рублей**

подробнее на сайте [www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)



**ЩЕЛКОВО АГРОХИМ**  
российский аргумент защиты

**Таблица 2.** Матрица присутствия/отсутствия ДНК-ампиконов на электрофореграммах разделения продуктов SSR-анализа селекционных линий

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	Длина ДНК-фрагментов, п.н.	Наименование праймеров
Наименование селекционного материала	МС 1101	ОП 1122	ОП 1207	ОП 1211	МС 1126	ОП 1128	ОП 1239		
Присутствие/отсутствие ДНК-фрагментов на электрофореграммах	0	0	0	1	1	1	1	210	Sb 10
	1	1	1	1	1	1	1	200	
	1	0	1	0	0	0	0	190	
	0	0	1	1	0	0	0	240	Sb 04
	0	0	1	1	1	1	0	210	
	1	0	0	0	1	1	1	200	
	1	0	0	0	1	0	0	190	Sb 06
	1	1	1	0	1	1	0	200	
	0	0	1	0	1	1	0	190	
	1	0	0	0	0	0	0	150	Sb 07
	1	0	0	0	1	1	0	260	
	1	0	1	0	1	1	0	300	

МС 1101 и ОП 1239) до 10% (для МС 1126 и ОП 1128). Фрагмент ДНК длиной 190 п.н. выявлен только у селекционной линии МС 1101 из всех изученных, что может служить одним из тест-признаков при её генотипировании.

В результате ПЦР-анализа с парами праймеров Sb07 и Sb09 выявлены ампликоны длиной от 260 до 300 п.н. (рис. 2). Электрофоретические профили для исследованных материалов характеризовались присутствием/отсутствием данных фрагментов ДНК. Уровень полиморфизма составил 100%. У селекционных линий ОП 1122, ОП 1211, и ОП 1239 не было обнаружено продуктов ПЦР с данными праймерами. Уровень несоответствия между изученными материалами варьировал от 0% (для ОП 1128 и МС 1126) до 100% (для МС 1126 и ОП 1211).

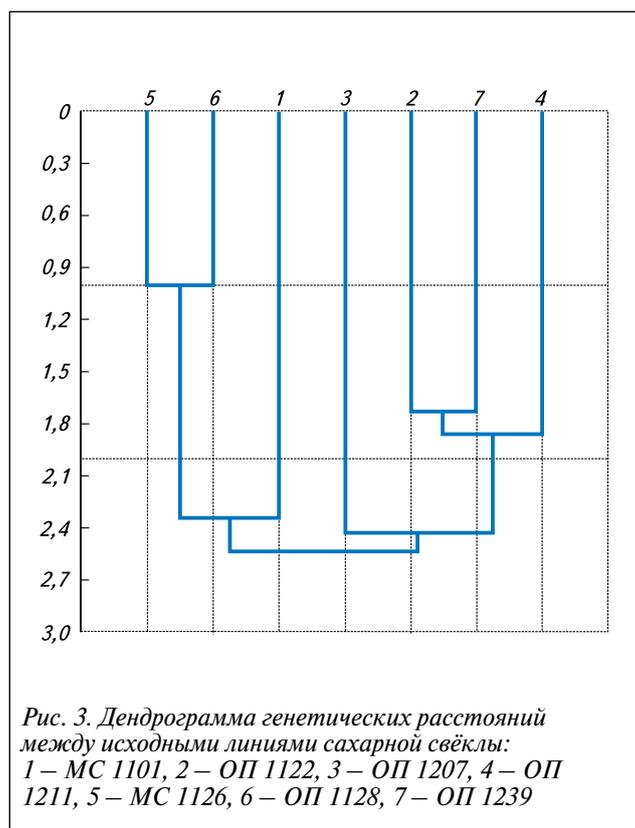
По результатам ПЦР-анализа с 5 парами SSR-праймеров составлена матрица присутствия/отсутствия ампликонов (табл. 2).

Результаты ПЦР-анализа с 5 парами SSR-праймеров позволили рассчитать генетические дистанции (евклидовы) и разделить экспериментальные образцы сахарной свёклы на два дивергентных класса в соответствии с алгоритмом UPGMA (рис. 3).

Значения генетических дистанций между исследованными материалами варьировали в основном от 1,0 (для пары МС 1126 и ОП 1128) до 2,54 (для пары МС 1101 и ОП 1239 и др.). Максимальное евклидово расстояние ( $D=3,16$ ) выявлено для пары скрещиваемых форм МС 1101 и ОП 1211. По максимальным

генетическим дистанциям отобрано 5 из 5 (100%) родительских пар, при гибридизации которых получены гетерозисные гибриды ( $\Gamma_{ист.} = 5,7-11,28$ ; урожайность корнеплодов от 26,31 до 30,47 т/га). В то же время 37,5% отобранных по максимальным генетическим дистанциям между исходными формами гибридов имели отрицательные значения гетерозиса от  $-5,02$  до  $-1,25\%$ ). Для селекционных материалов МС 1126 и ОП 1128, при скрещивании которых получен низкоурожайный гибрид ( $\Gamma_{ист.} = -1,25\%$ ; урожайность корнеплодов от 21,21 т/га), выявлено самое низкое для изученных материалов евклидово генетическое расстояние  $D=1,0$ .

Также для выявления степени разнообразия исследуемых материалов (большей визуализации степени сходства и различия) был рассчитан коэффициент Жаккара (бинарная мера сходства). Для группы исследованных



**Таблица 3. Коэффициенты сходства Жаккара ( $K_j$ ), рассчитанные для исходных селекционных материалов сахарной свёклы**

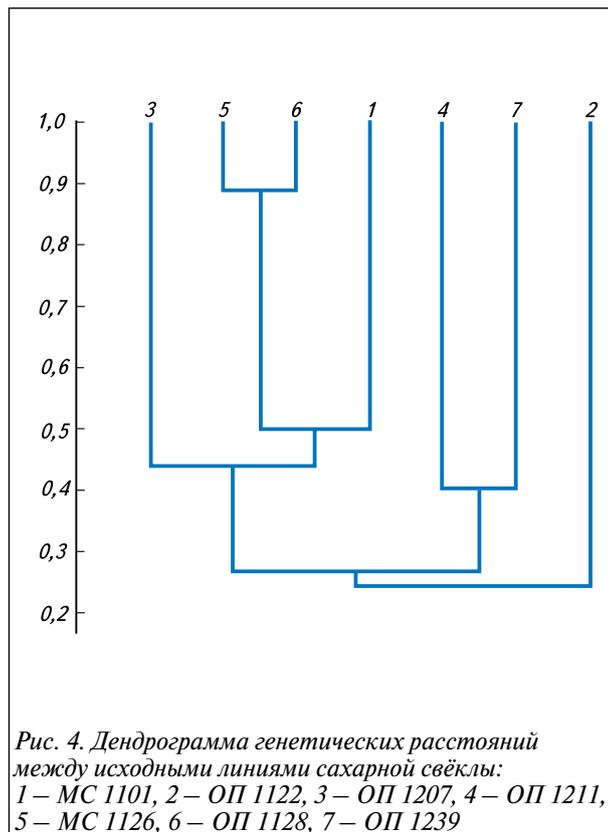
Селекционные материалы	МС 1101	ОП 1122	ОП 1207	ОП 1211	МС 1126	ОП 1128	ОП 1239
МС 1101	1	0,25	0,36364	0,090909	0,54545	0,45455	0,22222
ОП 1122	0,25	1	0,28571	0,2	0,22222	0,25	0,25
ОП 1207	0,36364	0,28571	1	0,375	0,45455	0,5	0,11111
ОП 1211	0,090909	0,2	0,375	1	0,3	0,33333	0,4
МС 1126	0,54545	0,22222	0,45455	0,3	1	0,88889	0,33333
ОП 1128	0,45455	0,25	0,5	0,33333	0,88889	1	0,375
ОП 1239	0,22222	0,25	0,11111	0,4	0,33333	0,375	1

материалов его величина варьировала от 0,09 до 0,8 (табл. 3). Наибольший индекс сходства выявлен для МС 1126 и ОП 1128 ( $K_j=0,88$ ). Наименьшее значение коэффициента Жаккара ( $K_j=0,09$ ) установлено для пары родительских компонентов МС 1101 и ОП 1211.

На основе полученных данных была построена дендрограмма генетических взаимоотношений исходных родительских линий сахарной свёклы (рис. 4). Результаты кластерного анализа демонстрируют условное родство между исследованными генотипами

сахарной свёклы. Математический анализ позволил сгруппировать селекционные материалы в два основных кластера. В первый вошли мужскостерильные линии МС 1126 и МС 1101, а также многосемянные опылители ОП 1128, ОП 1207. Во второй кластер вошли многосемянные опылители ОП 1211 и ОП 1239. Селекционная линия ОП 1122 не вошла ни в одну из указанных групп сходства материалов.

Была исследована взаимосвязь генетической отдалённости селекционных материалов и значений уровня истинного гетерозиса (табл. 4). Расчёты показали, что скрещивание линий с минимальным значением коэффициента Жаккара ( $K_j = 0,09-0,22$ ) позволило получить два гибрида (МС 1101 x ОП 1211 и МС 1101 x ОП 1239) с максимальными значениями истинного гетерозиса ( $\Gamma_{ист.} = 7,19-11,28$ ). Для пар линий



**Таблица 4. Уровень проявления гетерозиса у пробных гибридов сахарной свёклы**

Селекционный материал	Коэффициент Жаккара ( $K_j$ )	Урожайность корнеплодов, т/га	Истинный гетерозис ( $\Gamma_{ист.}$ ), %
МС 1126	—	21,21	—
ОП 1128	—	21,48	—
ОП 1207	—	24,89	—
ОП 1211	—	25,59	—
ОП 1239	—	27,38	—
МС 1101	—	17,53	—
ОП 1122	—	20,30	—
МС 1126 x ОП 1128	0,88889	21,21	-1,25
МС 1126 x ОП 1207	0,45455	26,31	5,7
МС 1126 x ОП 1211	0,30000	27,43	7,19
МС 1126 x ОП 1239	0,33333	26,62	-2,77
МС 1126 x ОП 1122	0,22222	21,21	0
МС 1101 x ОП 1122	0,25000	19,28	-5,02
МС 1101 x ОП 1207	0,36364	26,31	5,7
МС 1101 x ОП 1211	0,090909	27,43	7,19
МС 1101 x ОП 1128	0,45455	21,21	-1,25
МС 1101 x ОП 1239	0,22222	30,47	11,28
НСР0,5	—	1,1	—

**АКЦИЯ** 01.02.17 - 15.11.17  
**Поле сокровищ**  
**Главный приз 3 000 000 рублей**  
 подробнее на сайте [www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)

**ЩЕЛКОВО АГРОХИМ**  
 российский аргумент защиты

с максимальными значениями индекса сходства ( $K_j = 0,45-0,88$ ) выявлены отрицательные значения истинного гетерозиса ( $\Gamma_{\text{ист.}} = -1,25$ ). При скрещивании материалов, у которых значения коэффициента Жаккара варьировали в пределах  $K_j = 0,3-0,4$ , получены гибриды как с положительными, так и с отрицательными значениями истинного гетерозиса. Процент успешного прогнозирования уровня СКС составил 66,6% (при отборе материалов с  $K_j = 0,3-0,09$ ).

#### Выводы

Для эффективного отбора родительских пар с высокой СКС следует дополнить математический анализ результатами ПЦР с дополнительными маркерами, позволяющими точнее дифференцировать селекционные материалы. Для эффективного прогнозирования уровня СКС следует оценивать генетическую вариабельность селекционных материалов с использованием высокодифференцирующих молекулярных маркеров, позволяющих выявлять как высокую ( $D=2,243,16$ ), так и низкую ( $D=0-1,41$ ) степень генетического родства исходных родительских форм. Получаемый фингерпринт ДНК с такими маркерами должен быть высоко полиморфен и воспроизводим. Молекулярные маркеры, выявляющие генетические дистанции от  $D=3,16$  и более, нецелесообразно использовать для предсказания уровня истинного гетерозиса.

#### Список литературы

1. *Боронникова, С.В.* Молекулярное маркирование и генетическая

паспортизация ресурсных и редких видов растений с целью оптимизации сохранения их генофондов / С.В. Боронникова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 2 (56). – С. 57–59.

2. *Омаров, Д.С.* К методике учёта и оценки гетерозиса у растений / Д.С. Омаров // Сельскохозяйственная биология. – 1975. – Т. 10. – № 1. – С. 123–127.

3. *Свирицкая, А.М.* Микросателлитный анализ линейного материала сахарной свёклы / А.М. Свирицкая [и др.] // Генетика и биотехнология XXI века. Фундаментальные и прикладные аспекты: материалы Международной научной конференции. – Минск, 2008. – С. 160–162.

4. *Хемлебен, В.* Сателлитные ДНК / В. Хемлебен [и др.] // Успехи биологической химии. – 2003. – Т. 43. – С. 267–306.

5. *Шаптуренко, М.Н.* Использование RAPD-маркеров для оптимизации отбора исходного материала перца сладкого (*Capsicum annuum* L.) в селекции на гетерозис / М.Н. Шаптуренко [и др.] //

Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – Т. 17. – № 1. – С. 63–71.

6. *Hussein, A.S.* Efficient and nontoxic dna isolation method for pcr analysis / A.S. Hussein [and oth.] // Russian Agricultural Sciences. – 2014. – Т. 40. – № 3. – С. 177.

7. *Krystkowiak, K.* Relationship between phenotypic and genetic diversity of parental genotypes and the specific combining ability and heterosis effects in wheat (*Triticum aestivum* L.) / K. Krystkowiak [and oth.] // Euphytica. – 2009. – Vol. 165. – P. 419–434.

8. *Richards, C.M.* Polymorphic microsatellite markers for inferring diversity in wild and domesticated sugar beet (*Beta vulgaris* L.) / C.M. Richards [and oth.] // Mol. Ecol. Notes. – 2004. – № 4. – P. 243–245.

9. *Riday, H.* Comparison of genetic and morphological distance with heterosis between *Medicago sativa* and subsp. *Falcate* / H. Riday [and oth.] // Euphytica. – 2003. – Vol. 131. – P. 37–45.

**Аннотация.** В статье представлены результаты оценки генетической изменчивости родительских форм сахарной свёклы по SSR-маркерам для разработки технологии создания гетерозисных гибридов на основе MAS-селекции. Определены индексы сходства Жаккара для изученных селекционных материалов. Осуществлена кластеризация и паспортизация (электронная) селекционных линий.

**Ключевые слова:** сахарная свёкла, ПЦР-анализ, SSR-маркеры, истинный гетерозис, генетические дистанции, коэффициент Жаккара, кластерный анализ, полиморфизм.

**Summary.** In the paper, results of evaluation of genetic variability of sugar beet parental forms using SSR-markers to develop a technology for heterosis hybrids' production on the basis of MAS-breeding are presented. To study breeding materials, Jaccard indices have been determined. Clustering and certification (electronic) of breeding lines have been carried out.

**Keywords:** sugar beet, PCR-analysis, SSR-markers, true heterosis, genetic distances, Jaccard similarity coefficient, clustering analysis, polymorphism.



**FLORIMOND  
DESPREZ**

# **САХАРНАЯ СВЕКЛА- ВАШ ПУТЬ К СЛАДКОЙ ЖИЗНИ!**

Научно-исследовательские работы и широкое международное присутствие позволяют Флоримон Депре постоянно развивать инновационную деятельность, без которой немислим современный научно-технический прогресс.



Благодаря собственным лабораториям биотехнологий, оснащенным по последнему слову техники, Флоримон Депре имеет возможность многократно приумножить эффективность своих селекционных программ. Компания-селекционер с мировым именем Флоримон Депре ежегодно отчисляет 16% своего товарооборота на научные и селекционные цели.

# Комплекс технологий НПП «ЗИПО»

**В.В. ПОПОВ**, директор ООО «НПП «ЗИПО»,  
г. Липецк (тел. (4742) 700-030; e-mail: 392970@gmail.com)  
**Н.М. МАРТЫНЮК**, проф., д-р с/х наук

*Все новые методы работы и устройства на сахарном заводе не перекрывают тех убытков, которые приносит плохое хранение свёклы.*

*F. Arlando, австрийский сахаротехник*

Сахаристость современной сахарной свёклы более чем в два с половиной раза выше той, которую перерабатывали первые заводы. Однако проблема хранения корнеплодов пришла к нам из времён зарождения свеклосахарной промышленности в неизменной форме и приобретает всё большую актуальность на фоне стремительного роста объёмов производства сахара в наши дни.

Каковы же причины возникновения проблем при хранении сладких корнеплодов? Главная состоит в том, что в реестре сортов и гибридов сахарной свёклы выделены три основные направления селекции: урожайные, сахаристые и урожайно-сахаристые. Селекционеры не работают над улучшением лёжкости корнеплода; нет сортов и гибридов, пригодных для длительного хранения в кагатах. Агрономы также все усилия направляют на получение высокого урожая. В научных статьях и рекламных публикациях мы читаем об урожайности свёклы в тоннах на гектар, показан прогресс по сбору сахара в центнерах с гектара. Однако практически нет материалов по агротехническим приёмам, направленным на повышение сохранности свёклы и улучшение её лёжкости. Причины возникновения проблем при хранении связаны с механизированной уборкой, удалением ботвы, транспортировкой и укладкой свёклы в кагаты. При этом в разной степени, но всегда ощутимо свёкла травмиру-

ется и со свежими ранами укладывается в кагаты. Необходимо также отметить поражение корнеплодов полевыми вредителями и фитопатогенными микроорганизмами. На свёкле выявлено и описано в литературе более 40 видов насекомых и свыше 60 болезней обменного характера. Насчитывают более 150 различных видов возбудителей кагатной гнили, только пенициллёза выделяют до 30 видов. Кагатная гниль «лишает сна» всех занимающихся хранением свёклы, и тем сильнее, чем выше урожай. Последней группой причин, препятствующих благоприятному течению этого процесса, являются устройство и обслуживание кагата, по умолчанию направленные на создание оптимальных условий сохранности корнеплодов. Резюмировать всю драматичность ситуации можно с помощью показателей выхода сахара из длительно хранящегося сырья. Специалисты по хранению свёклы знают, что при длительном хранении выход сахара к концу переработки составляет 5–6%, часто и того меньше, вплоть до полной нерентабельности переработки некачественно хранившегося сырья.

Вышеназванные причины в значительной мере обусловлены несовершенством знаний касательно биологии сахарной свёклы, непониманием экологии производственного кагата и отсутствием чётких критериев оценки состояния обменных процессов

в корнеплоде, способствующих его длительному хранению и сохранности хороших технологических качеств.

В настоящей статье мы предлагаем рассмотреть комплексный подход, направленный на снижение рисков, возникающих при уборке, хранении и подготовке к заводской переработке свёклы. По нашему твёрдому убеждению, готовить корнеплоды свёклы к длительному хранению необходимо ещё в поле. Для этого нужно провести мероприятия, направленные на достижение корнеплодом состояния полной биологической спелости. Биологически вызревшая свёкла самой природой будет подготовлена к длительному покою в неблагоприятных для неё условиях. Однако климатические условия, как правило, не позволяют свёкле достичь биологической спелости. Более того, в сентябре идёт самый интенсивный рост корнеплодов. Накопление сахара в сентябре нарастает на 3,5%, но при увеличении сроков созревания возникают риски наступления неблагоприятных погодных условий для уборки. Возможны дожди и заморозки. Какими же критериями руководствоваться в выборе сроков уборки?

*Почему так важно убирать свёклу в фазе полной биологической спелости?*

*Есть ли объективный критерий биологической спелости корнеплода сахарной свёклы?*



*Можно ли воздействовать на свёклу физическими факторами или химическими агентами, дабы формировать её биологическую спелость в соответствии потребностям агрария?*

*Каков будет эффект от применения данных мер?*

Полная биологическая спелость корнеплода даёт аграрию возможность сохранить его не менее шести месяцев с нормальными показателями гомеостаза в сахарозосодержащих клетках. Следовательно, технологические качества такого корнеплода будут наилучшими, выход сахара максимально полный, качество сахара — «премиум» и «экстра». Формирование биологической спелости любого сорта и гибрида зависит от почвенно-климатических условий (требуется не менее 200–230 суток периода развития) и хорошей агротехники, т.е. своевременного внесения удобрений и средств защиты. Объективным критерием биологической спелости корнеплода сахарной свёклы могут служить соотношение его массы и листьев, полнота оттока питательных и биологически активных веществ из листьев в корнеплод, ёмкостная биологическая кислотность в тканях должна быть близка к семи. Весьма важно соотношение гормонов покоя и ростовых гормонов в тканях корнеплода в момент уборки, с максимальным уровнем гормонов покоя. Специалистами НПП «ЗИПО» определены абсолютные числовые значения для 20 сортов и гибридов свёклы по соотношению гормонов роста и покоя и по показателям ёмкостной биологической кислотности. Комплексный подход, предлагаемый нами, позволяет с высокой точностью (от трёх до пяти суток) определить оптимальный срок уборки корнеплодов. При этом достигается самый высокий коэффициент очистки на диффузии — 17–20%

вместо обычных 12–14%. Корнеплоды, убранные по объективным показателям биологической спелости, могут хорошо храниться более шести месяцев, гарантированно обеспечивая высокий выход сахарозы наивысшего качества.

Таким образом, можно утверждать, что гарантией успешного длительного хранения свёклы является её полная биологическая спелость. Комплексная технология основана на диагностике показателей биологической спелости свёклы, определении оптимальных сроков уборки и организации рациональной укладки при формировании кагата с учётом её биологических показателей. Данная технология направлена на создание и поддержание в кагате условий, способствующих поддержанию иммунных процессов корнеплода, его рациональному дыханию и экономному расходованию запасов сахарозы — основного энергетического субстрата жизнеобеспечения корнеплода.

При уборке, транспортировке и укладке в кагаты необходимо всячески предохранять корнеплод от нанесения травм, а режим хранения свёклы в кагате должен строиться по принципу «не навреди». Для этого необходимо чётко знать критерии оценки состояния корнеплода, уметь правильно их измерять, используя контрольно-аналитическую аппаратуру и результативно воздействовать на гомеостаз корнеплода с целью поддержания оптимальных параметров хранения.

*Какие параметры состояния кагата и корнеплода необходимо контролировать?*

*Какие датчики и контрольно-аналитическая аппаратура подойдут для таких измерений?*

*Можно ли обойтись только одним датчиком температуры для диагностики состояния корнеплодов в кагате?*

*В какие сроки, в каком объёме, с какой интенсивностью ( $\text{м}^3/\text{час}/\text{т}$ ) и как часто необходимо подавать воздух в кагат для поддержания оптимальных параметров жизнедеятельности корнеплода?*

*Какие конкретные значения по температуре, влажности и парциальному давлению  $\text{CO}_2$  являются оптимальными для корнеплода в кагате?*

*Отличаются ли оптимальные значения температуры, влажности и газового состава для разных сортов и гибридов, вызревшей и недозревшей свёклы, здоровых и больных корнеплодов?*

Перечень подобных вопросов весьма велик. Кагат корнеплодов сахарной свёклы — сложная экологическая система, созданная искусственно. Регуляторные процессы в кагате формируются и начинают функционировать по мере его закладки. Корнеплод сахарной свёклы, как и всякий живой организм, дышит, потребляя кислород, генерируя при этом тепло и выделяя углекислый газ. По мере хранения свёклы масса её уменьшается за счёт расходуемого на дыхание сахара и испарения влаги при усыхании. Уменьшение массы зависит от метеорологических условий и колеблется в течение сезона хранения в пределах 1,5–3,0% к массе уложенной свёклы. Снижение сахаристости при длительном хранении продукта напрямую зависит от организации хранения. Основная доля потерь сахарозы — до 75% — приходится на дыхательные процессы. Абсолютная величина потерь варьирует в достаточно широком диапазоне значений (от 0,0025 до 0,146% в сутки), зависит от состояния свёклы в кагате и, соответственно, от механизма, по которому протекает дыхательный процесс, и его интенсивности. Потери сахарозы за сутки хранения в бурчаных закрытого типа дости-

**АКЦИЯ** 01.02.17.-15.11.17  
**Поле сокровищ**  
**Главный приз 3 000 000 рублей**

подробнее на сайте [www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)

**ЩЕЛКОВО АГРОХИМ**  
 российский аргумент защиты

гают 0,067%, в неветилируемых кагатах — 0,021%. Наиболее низких ежесуточных потерь сахарозы можно достичь при хранении свёклы в ветилируемых кагатах — 0,012% от показателя сахаристости во время уборки и укладки в кагат. Поскольку совокупная масса корнеплодов в кагате очень велика, то расход кислорода, необходимый для дыхания, весьма значителен, его необходимо подавать от 15 до 50 м<sup>3</sup>/час/т свёклы. Столь значительный разброс зависит от физиологического состояния ветилируемой свёклы и внешних условий. Для центральной чернозёмной полосы интенсивность ветилирования 1 т свёклы должна составлять в сентябре 35 м<sup>3</sup>/час, в октябре — 30 м<sup>3</sup>/час, в ноябре — 25 м<sup>3</sup>/час. Интенсивность ветилирования в последующие месяцы зависит от состояния свёклы в кагатах и должна поддерживать покой корнеплода.

Генерируемое тепло необходимо отводить, так как повышение температуры в кагате на 1 °С приводит к возрастанию дыхания корнеплода, что, в свою очередь, даёт генерацию тепла, и процесс становится автокаталитическим, вплоть до самовозгорания. При температуре выше 41 °С свёкла в кагате погибает от теплового шока. Углекислый газ в концентрации выше 15% вызывает её удушье.

На практике нам удалось проверить и установить основные реперные точки и «самые узкие места» технологии длительного хранения свёклы в кагатах для районов Центрального Черноземья. Идеальная температура для хранения свёклы в кагате ±2 °С, относительная влажность — 86–94%, а содержание углекислого газа — 7–15% в межкорнеплодном пространстве кагатного воздуха. Скорость движения нагнетаемого воздуха не должна превышать 0,05 м/с, иначе корнеплоды будут усыхать. Активное ветилиро-

вание целесообразно проводить при наличии перепада температур между свёклой и наружным воздухом 2–4 °С и более, с относительной влажностью его выше 80%. Оптимальные требования к ветилированию при хранении: просушка до 2–15 суток — форма ветилирования постоянная; лечебный период, охлаждение, основное хранение — форма ветилирования периодическая. Ветилирование с низкой интенсивностью и высоким напором подаваемого воздуха лучше всего соответствует специфике длительного хранения сахарной свёклы.

Продолжительные испытания систем активного ветилирования (САВ) позволили нам найти рациональное решение основного перечня задач для достижения качественного ветилирования. В системе ветилиции используется запатентованная гофрированная оцинкованная труба с перфорацией (гладкая труба из чёрной стали непригодна для качественного ветилирования кагата). В правильно рассчитанной гофрировано-перфорированной трубе происходит закручивание воздушного потока по спирали. При этом нарушается ламинарность воздушного потока и создаётся выраженная турбулентность. Центробежными силами прямо по центру воздуховода создаётся зона разряжения, где значимая часть рабочего потока имеет наименьшее аэродинамическое сопротивление. Центральная ось вихря в трубе — плотная зона ускорения потока. Температура этого потока в центре несколько снижается. Скорость «турбулентного» воздуха в слое корнеплодов соответствует рекомендованному значению данного показателя, которое составляет 0,05 м/с. При выраженной турбулентности исходящих воздушных потоков происходит пронизывание потоками воздуха всей толщи кагата за счёт повышенного

давления внутри кагата, без образования непродуваемых «мёртвых зон». Межосевое расстояние между ветканалом рекомендовано принимать из расчёта 1,4–1,6 от высоты кагата (при высоте кагата до 5 м). Для кагата высотой 6–9 м межосевое расстояние между ветками ветканалов принимается 5,5–4,25 м соответственно.

Однако при всей самой тщательной проработке параметров «железа» САВ природа требует и разработки высокоточного программного обеспечения, позволяющего быстро и эффективно корригировать возникающие отклонения от оптимальных значений. А причин для этого множество. Так, при закладке на хранение свёклы с большим процентом механических повреждений потери сахарозы возрастают на 50–100%. С разной интенсивностью дышат новые полиплоидные сорта: «урожайные», «сахаристые» и «нормальные» — отечественные и импортные. Общеизвестен факт повышения температуры в кагате за счёт теплопродукции (дыхания) в зависимости от начальной температуры кагата. При температуре кагата, равной 4 °С, среднесуточное повышение его температуры составит 0,05 °С в сутки. При температуре 20 °С ежесуточное повышение температуры составит уже 0,13 °С. Активность дыхания свёклы возрастает почти пропорционально температуре кагата в пределах от 0° до 30–35 °С, потом замедляется, и после 40 °С начинается отмирание клеток тканей корнеплода. Вместе с ростом температуры идёт интенсификация распада сахара. Потери сахара в корнеплоде зависят от температуры кагата. При температуре 4 °С потери сахара составят 0,012% в каждые сутки хранения. При температуре кагата 40 °С потери сахара составят 0,08% в сутки. Потеря каждого процента влаги в корнеплоде может привести к увеличе-



нию потерь сахарозы на 0,005–0,01% к массе свёклы. Внесение минеральных удобрений весной приведёт к потерям сахарозы на 20%, поэтому следует их вносить осенью. В случае поражения свёклы вредителями и болезнями в период вегетации потери сахарозы при хранении увеличиваются на 30–70%. При удалении ботвы дефолиантом потери сахарозы в период хранения на 25% ниже, чем у свёклы даже с правильно обрезанной головкой. Хуже хранится свёкла, выращенная в условиях дефицита влаги: потери сахарозы при её хранении превышают типичные показатели на 100–200%. На 20% увеличиваются потери сахарозы при хранении подвяленной свёклы (потеря влаги 5%). Триплоидные односемянные гибриды сахарной свёклы зарубежной селекции при хранении теряют в два раза больше сахара, чем их отечественные аналоги.

Потери сахарозы существенно возрастают, и возникает опасность самовозгорания свёклы при накоплении углекислого газа в кагате. Если температура внутри кагата в пределах от 0 до 2 °С, то углекислый газ накапливается постепенно и, соответственно, постепенно уменьшается содержание кислорода в кагатах. Если температура внутри кагата 8 °С и выше, то количество углекислого газа уже на пятый день может быть 25–30%, если нет доступа воздуха в глубокие слои кагата. Дыхание в корнеплоде становится анаэробным. Наиболее благоприятные условия для хранения корнеплодов создаются, если в кагатном воздухе кислорода содержится 12–14%, углекислого газа – около 5%. Усиленная аэрация (при содержании кислорода больше 21%) и подвяливание корнеплодов повышают интенсивность дыхания. При содержании кислорода в воздухе менее 7% дыхание становится интрамолекулярным (анаэробным).

Перечень факторов, требующих учёта и тонкой корректировки, можно продолжить.

Приведём еще один факт. Хорошо известно, что среднее значение насыпной объёмной массы чистой свёклы в кагате составляет 0,63 т/м<sup>3</sup>. Свёкла с ботвой и примесью почвы имеет значение насыпной объёмной массы, превышающее 0,8 т/м<sup>3</sup>. Несложно рассчитать, какое давление будут испытывать нижние слои корнеплодов в кагате высотой 6 м. А высотой 9 м? При этом мы знаем, что появились кагатоукладчики, позволяющие формировать кагаты высотой 12 м, а при определённой сноровке и несколько выше.

На современном этапе знаний просчитать параметры обменных процессов в кагате с учётом всех перечисленных факторов не представляется возможным. Поэтому требуется комплексная технология диагностики как минимум по трём показателям (температуре, относительной влажности и концентрации углекислого газа) и система оперативного управления.

С учётом перечисленных факторов нами разработано программное обеспечение (ПО) для САВ. Оно позволяет поддерживать температуру в кагате на 5 °С ниже наружного воздуха в тёплый период хранения. В холодный период, при отрицательных температурах наружного воздуха ПО САВ позволяет поддерживать внутри кагата температуру 0±2 °С, исключая вероятность подмерзания корнеплодов.

Любое смещение оптимальных показателей хранения свёклы недопустимо. Гиповентиляция приводит к риску развития анаэробных патогенов, гипервентиляция провоцирует развитие аэробной микрофлоры. ПО САВ НПП «ЗИПО» и комплексный подход в целом позволяют избавиться от подобных рисков, поскольку обеспечивают полную функциональную

диагностику состояния кагата по трём вышеуказанным основным параметрам.

Условия хранения свёклы в кагате далеки от идеальных, что приводит к интенсификации дыхания, при этом расходуется драгоценная сахароза и в клетках накапливаются вредные продукты обмена, снижающие технологические качества свёклы. При правильно организованном хранении свёклы ингибиторы дыхания позволяют существенно понизить уровень дыхания корнеплода без негативного влияния на процессы жизнеобеспечения. Известно, что при анаэробном дыхании корнеплодов сахарной свёклы и разложении одного грамм-моля сахарозы выделяется 235 кДж энергии. При аэробном – 2 872 кДж. Энергетическая эффективность аэробного дыхания в 8,2 раза выше. В результате анаэробного дыхания при трансформации одной молекулы глюкозы образуется только две молекулы АТФ. Легко можно вычислить коэффициент полезного действия анаэробного дыхания для клетки, он будет равен 80 кДж/2600 кДж = 3%. Коэффициент вредного теплового рассеивания при этом составит 486/80 = 6,1. Для аэробного, эволюционно более совершенного типа дыхания, в результате которого выделяется 38 молекул АТФ, КПД=1440/2600=55%. Коэффициент вредного теплового рассеивания составит соответственно 1160/1440=0,80. Поэтому технологи хранения всеми средствами должны быть ориентированы на поддержание исключительно аэробного дыхания и не допускать развития анаэробных процессов.

Необходимо также обратить внимание на тот факт, что аэробное дыхание протекает в митохондриях – клеточных структурах, ограниченных мембраной. В результате трансформации молекулы

**АКЦИЯ** 01.02.17.-15.11.17  
**Поле сокровищ**  
**Главный приз 3 000 000 рублей**

подробнее на сайте [www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)

**ЩЕЛКОВО АГРОХИМ**  
 российский аргумент защиты

глюкозы в аэробном процессе дыхания образуются только углекислый газ, вода и очень незначительные продукты обмена, которые остаются в митохондриях и никак не снижают доброкачественности клеточного и очищенного сока. Анаэробный процесс дыхания протекает в цитоплазме, там же, где сосредоточены клеточные запасы сахарозы. При анаэробном дыхании образуется большое количество продуктов обмена, токсичных для клетки, способных разрушать протопектин и клеточные биополимеры, тем самым существенно снижать доброкачественность клеточного и очищенного сока, значительно уменьшая выход сахара.

Исходя из данных предпосылок мы подвергли скринингу ряд молекул органического происхождения, способных оказывать влияние на процессы дыхания, и остановили свой выбор на разработанном нами препарате «Анабиоз», который является обратимым ингибитором сукцинатдегидрогеназы (комплекса II) дыхательной цепи в клетках корнеплода сахарной свёклы. Удельный расход рабочего раствора препарата «Анабиоз» в варианте с обработкой в виде «холодного тумана» — 2 л/т, а при обработке в виде «аэрозоли» — 6 л/т.

Производственные испытания препарата показали следующие результаты. Общие потери массы корнеплодами после 40 суток хранения в контрольном опыте без вентиляции составили 2,76%, в вентилируемом кагате — 1,69%; при обработке препаратом «Анабиоз» в аэрозольной форме — 1,22% и 0,93% — при обработке корнеплодов препаратом «Анабиоз» в виде тумана.

Среднесуточные потери сахарозы корнеплодами после 40 суток хранения в контрольном опыте без вентиляции составили 0,045%, в вентилируемом кагате — 0,031%;

при обработке препаратом «Анабиоз» в аэрозольной форме — 0,019% и 0,012% — при обработке корнеплодов препаратом «Анабиоз» в виде тумана.

Сахаристость корнеплодов после 40 суток хранения в контрольном опыте без вентиляции равнялась 15% в сравнении с 16,9% сахаристости в момент закладки кагата, в вентилируемом кагате — 15,6%; при обработке препаратом «Анабиоз» в аэрозольной форме — 16,1%, и наиболее высокая сахаристость сохранилась в корнеплодах опыта при обработке препаратом «Анабиоз» в виде тумана — 16,4%, против 16,9% исходных значений сахаристости.

Доброкачественность клеточного сока после 40 суток хранения в контрольном опыте без вентиляции составила 78,9% в сравнении с 86,3% доброкачественности клеточного сока в момент закладки кагата, в вентилируемом кагате — 84,8%; при обработке препаратом «Анабиоз» в аэрозольной форме — 85,6% и 85,95% — при обработке корнеплодов препаратом «Анабиоз» в виде тумана. В то же время доброкачественность очищенного сока имела следующие значения: исходная — 91,7%, в контрольном опыте без вентиляции — 84,6%, в контрольном опыте с вентиляцией — 87,4%; при обработке препаратом «Анабиоз» в виде тумана — 88,2%, при обработке препаратом в виде тумана — 89,1%.

Такая доброкачественность клеточного и очищенного сока позволила получить следующие коэффициенты извлечения сахара: исходно — 80,18%, в контроле без вентиляции — 62,80%, в контрольном опыте с вентиляцией — 73,08%; в опыте с обработкой препаратом «Анабиоз» в аэрозольной форме — 75,28% и при обработке препаратом в виде тумана — 75,92%. Соответственно выход сахара составил: исходно — 13,55%, в контроле без вентиля-

ции — 9,42%, в контрольном опыте с вентиляцией — 11,40%; в опыте с обработкой препаратом «Анабиоз» в аэрозольной форме — 12,12% и при обработке препаратом в виде тумана — 12,96%. Следует отметить, что данный опыт является производственным, был проведён в силу необходимости, когда стала очевидна надвигающаяся проблема самовозгорания свёклы.

Корнеплод свёклы произрастает в симбиозе с сотнями видов почвенных микроорганизмов. С этими же микроорганизмами корнеплод попадает в кагат. Консорциум симбиотических микроорганизмов способствует длительному хранению корнеплодов свёклы, предохраняя и защищая их от патогенной микрофлоры. Использовать химические препараты для уничтожения патогенной микрофлоры нужно крайне осторожно, чтобы не нарушить хрупкое симбиотическое равновесие «корнеплод — полезная микрофлора» в кагате. Восстановить полезную микрофлору кагата практически невозможно, а без неё нереально организовать долговременное хранение свёклы.

Препараты «Анабиоз» и его модификация «Сомнус» содержат органические биологически активные субстанции, бактериостатически воздействующие на клетки основных кагатных патогенов и практически безвредные для симбиотической микрофлоры. Весьма перспективным оказалось также использование активных форм озона для санации развития кагатной гнили. Непродолжительное периодическое озонирование кагата в межкорнеплодной газовой фазе позволило существенно снизить развитие патогенной инфекции в сравнении с контролем.

Технологии НПП «ЗИПО» не используют запрещённые сильнодействующие БАВ, наносящие вред экологии кагата и токсичные



для человека. Стратегия проста — корректно использовать потенциал длительного хранения корнеплода, выработанный культурой сахарной свёклы на протяжении всей эволюции её развития.

Функциональная диагностика состояния корнеплодов в кагате является одновременно и архиважной, и чрезвычайно трудновыполнимой. К тому же суммарная стоимость подходящих для диагностики датчиков высока. Так, датчик температуры обойдётся в 4 тыс. р., датчик углекислого газа — в 16 тыс. р., датчик относительной влажности — до 45 тыс. р. На каждую секцию кагата (порядка 4 тыс. т) необходимо поставить четыре температурных датчика и по одному датчику относительной влажности и концентрации углекислого газа. Естественно, возникают вопросы: будут ли оправданы столь значительные вложения средств, целесообразно ли это и каковы показатели окупаемости такого проекта? Технология длительного хранения свёклы убедительно доказала — вложения на приобретение и установку датчиков трёх видов окупаются уже в первый год эксплуатации. И это неудивительно, ведь в себестоимости товарного сахара 80% составляет стоимость сырья, т.е. свёклы. Защита её от порчи и гнили, а также сохранность показателей уборочной сахаристости и доброкачественности клеточного сока — вот триединая задача технологии длительного хранения, которое немислимо без оперативной, полной и объективной диагностики функционального состояния свёклы в кагате.

Для наиболее полной диагностики состояния кагата мы предлагаем использовать три вида датчиков. Их корректное использование в совокупности позволяет получать объективную характеристику состояния корнеплодов и

производить оперативную корректировку параметров к оптимальным значениям, необходимым для длительного хранения.

#### «Холодный туман» — технология доставки биологически активных веществ НПП «ЗИПО»

Развитие событий в процессе хранения сахарной свёклы стремятся предвидеть все технологи, формируя кагат. Однако погодные условия и скрытые (невьявленные) дефекты корнеплодов вносят свои коррективы в процесс хранения. Может оказаться, что даже при самом добросовестном отношении к формированию кагата, подготовке свёклы в поле и обработке её в момент укладки в кагат, возникнет необходимость использовать БАВ для устранения угрозы порчи сырья. Обработать свёклу, уже уложенную в кагат, — задача достаточно сложная. Предлагаемая технология НПП «ЗИПО» предусматривает возможность комплексного применения САВ кагата и генераторов тумана для доставки БАВ к корнеплодам, уложенным в кагат. Преимущества очевидны. При правильно организованной САВ кагата каждый корнеплод получает необходимое количество свежего воздуха, а следовательно, и веществ, содержащихся в нём. Технология «холодного тумана» отработана с учётом стойкости газообразной фазы без изменения агрегатного состояния в течение не менее 10 минут при перепаде температур до 30 °С. Это позволяет гарантированно достичь равномерной обработки каждого корнеплода контролируемой дозой препаратов. Комплексное использование САВ и технологии «холодного тумана» поднимает возможности хранения сахарной свёклы на качественно более высокий уровень. Такой комплексный подход позволяет достичь значительного эффекта

при использовании гораздо более низких концентраций действующих веществ, которые хорошо трансформируются микробиотой кагата и полностью элиминируются, не причиняя вреда экологии, не попадая в готовый продукт и исключая всякую возможность причинения вреда здоровью человека.

Подводя итоги обзора комплекса технологий НПП «ЗИПО» по длительному хранению сахарной свёклы в кагатах, необходимо отметить, пожалуй, наиболее важную и характерную черту предлагаемого подхода — предупреждение и недопущение неконтролируемого развития событий при длительном её хранении. В этих целях проводится объективная оценка биологической спелости свёклы ещё в поле и корректирование её состояния до оптимальных параметров, оценка фитосанитарного состояния корнеплодов, проведение оздоровительных и профилактических мероприятий, чёткая регламентация основных принципов формирования кагата с учётом совокупной характеристики корнеплодов. Самая хорошая свёкла, имеющая высокий потенциал длительного хранения, укладывается в центр кагата. Свёкла с более низким потенциалом размещается ближе к периферии. Свёкла с подозрением на возможную порчу укладывается в легкодоступных наружных частях кагата. Невызревшие, поражённые патогенами, травмированные, потерявшие тургор и некондиционные корнеплоды хранению не подлежат и должны направляться на переработку. Необходимо помнить, что намного проще не допустить порчи свёклы в кагате, чем бороться с последствиями.

**ООО «НПП «ЗИПО»**  
г. Липецк  
Тел (4742) 700-030  
[www.ventkanal.com](http://www.ventkanal.com)



# Актуальные аспекты проектирования энергоэффективного производства

Л.А. ВЕРХОЛА, канд. техн. наук, М.И. ЛАДАНОВСКИЙ  
ООО «Теплоком» (www.teplocom.ua, e-mail: info@teplocom.ua)

Большинство свеклосахарных заводов, построенных ранее в СССР, могут поддержать свою конкурентоспособность только при последовательно проведенной комплексной модернизации основных производственных участков. В результате модернизации потребление энергоресурсов должно быть снижено в соответствии с жесткими требованиями рынка.

Каждый сахарный завод планирует мероприятия по повышению энергоэффективности по собственному плану, распределяя имеющиеся у него средства на оборудование и организационно-технические мероприятия, широкий выбор которых предоставляет современный рынок оборудования и услуг. Успех выполненной работы определяется рациональным выбором путей модернизации и последовательности её осуществления.

Проблема определения оптимальных путей проведения модернизации сахарных заводов широко отражена в научно-технической литературе [1]. Предложены следующие способы классификации энергосберегающих мероприятий:

- по принципу действия: комплексные, компенсирующие, создающие потенциал экономии [2];
- по направлениям: снижение количества добавляемой воды, использование теплоты вторичных энергоресурсов, повышение концентрации сиропа, снижение потерь тепла [3].

Большинство мероприятий, которые применяются при модернизации сахарных заводов, хорошо известны, достигаемый эффект проверен, цена их реализации в целом установилась. Это даёт возможность разрабатывать в достаточной степени обоснованные программы модернизации сахарных заводов.

Особое положение в программах энергосбережения занимают мероприятия по снижению отбора (откачки) диффузионного сока, когда происходит наибольшее его разбавление.

Однако их содержание часто формулируется общими фразами, например: использование внутренних резервов диффузионной установки, равномерная работа, повышение качества свёклы, стружки и питательной воды. Подобные формулировки, хотя и являются в принципе правильными, маскируют реальные объёмы работ и услуг, необходимых для гарантированного снижения отбора диффузионного сока.

Для диффузионных установок не созданы единые алгоритмы модернизации, и нет достоверных данных о результатах, получаемых при внедрении различных мероприятий. Разработанные теории описывают идеальный процесс экстракции сахара из свекловичной стружки, который адаптируется к реальному с помощью различных коэффициентов:  $S_i$  – Силина [4];  $\varphi$  – использования диффузионной способности свекловичной ткани и  $l$  – эффективности работы

[5],  $b$  – массоотдачи [6]. Однако теоретические расчёты хорошо воспроизводятся лишь для диффузионных батарей.

Результаты, имеющие практическую ценность, можно получить только при сочетании математического моделирования со статистической обработкой производственных данных диффузионных установок различных типов.

Целями настоящей статьи являются:

- выбор критерия оценки эффективности диффузионных установок;
- определение потенциально возможной энергоэффективности сахарного завода при различных типах диффузионных установок;
- описание методики определения ключевой характеристики диффузионных установок;
- рассмотрение возможных путей модернизации используемых диффузионных установок.

Основной задачей диффузионной установки является извлечение сахарозы из свекловичной стружки при минимальном разбавлении сока. Соответственно, наиболее просто и логично использовать отношение количества извлеченной сахарозы (в % к массе свёклы) к движущей силе процесса – средней разности концентрации сахарозы в соке и в стружке ( $\Delta C_{cp}$ , %). Этот параметр называют числом единиц переноса (NTU), его используют для оценки процесса экстракции сахара из свёклы.

Использование величины NTU позволяет объективно сопостав-



лять работу диффузионных установок, укомплектованных различными диффузионными аппаратами и прессами для отжима жома, при отличающихся параметрах: сахаристости стружки, отборе диффузионного сока, степени прессования жома, содержании сахара в жоме и т.д.

Для диффузионных установок, где используются отжим жома и возврат жомпрессовой воды, обе стадии процесса рассматриваются как единый процесс. Для прессовой стадии разработана методика выражения её эффективности в единицах переноса [7]. При этом NTU диффузионно-прессового процесса является суммой частных NTU диффузионной и прессовой стадии. Это позволяет моделировать процесс при различной комплектации диффузионной установки с различной степенью прессования жома.

Для диффузионных аппаратов разных типов мы определили эффективность диффузионной стадии, т.е. ту эффективность, которая достигается при работе без возврата жомпрессовой воды (табл. 1). Для этого мы использовали данные, гарантируемые поставщиками оборудования, и производственные данные сахарных заводов, которые по разным причинам могут показывать эффективность ниже гарантированной. Отношение среднего NTU в производственных условиях к гарантируемому NTU мы называем коэффициентом эффективности  $K_3$ .

Для целей настоящего исследования был выполнен комплексный балансировочный расчёт теплотехнологической схемы сахарного завода с использованием программного комплекса, имитирующего процессы различной природы, протекающие при производстве сахара. Он разработан нашей фирмой «Теплоком» и используется при разработке проектов реконструк-

ции, а также для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Комплекс базируется на теоретических моделях, откорректированных по результатам работы оборудования на сахарных заводах России.

Мы обобщили собственный опыт модернизации сахарных заводов и создали конфигурацию программного комплекса, соответствующую тепло-технологической схеме типового отечественного сахарного завода, модернизированного с внедрением экономически обоснованных энергосберегающих мероприятий.

По нашему мнению, применённая методика позволяет, насколько это возможно, выделить влияние на общий результат только

параметров диффузионной установки.

Расчёты проводились при имитации условий, описанных ниже и в табл. 2:

- для питания диффузионной установки используется вся жомпрессовая вода с добавлением конденсатов, гашение извести производится только конденсатом, на преддефекацию возвращается только суспензия I сатурации, применяется трёхкристаллизационная схема, электроэнергия потребляется только от собственной ТЭЦ;

- неизменными и сбалансированными являются потоки: свёклы, всех полупродуктов и добавляемой в них воды, включая варианты её подкачки в кристаллизационном отделении;

**Таблица 1. Параметры процесса экстракции в диффузионных аппаратах различных типов**

Тип аппарата	Двухшнековые		Колонные		Ротационные	
	DC-12	ПДС	КД2-А30	Maguin, ВМА	RT2	RT5
Гарантируемое NTU (без возврата жомпрессовой воды)	13,6	11,5	11,2	17	14,5	13,5
Продолжительность процесса, мин	87	60	75	109	88	75
Длительность одной ступени, мин	6,39	5,21	6,70	6,41	6,06	5,56
Длина одной ступени, м (секций)	1,69	1,42	1,125	1,13	2,28	2,67
Коэффициент эффективности $K_3$ , ед.	0,64	0,74	0,71	>1,0	0,74	0,82

**Таблица 2. Условия, при которых проводились теплотехнологические расчёты**

Параметр	Единица измерения	Значение
Разрежение в вакуумной системе	МПа	0,0834
$\Delta T_m$ диффузионный сок – пар на выходе из подогревателей	К	3
Выход пара на конденсатор	% к массе свёклы	0,7±0,1
Удельный расход электроэнергии	кВт×ч/т свёклы	30
КПД парогенераторов, брутто	%	91



• диапазоны нагрева для всех подогревателей и калориферов неизменны, в том числе при нагреве диффузионного сока непосредственно после диффузионной установки;

• потоки в выпарной установке сбалансированы при условии нормативного накипеобразования в выпарных аппаратах и подогревателях.

На практике неизбежно действуют возмущающие факторы: неритмичность, погрешности регулирования, сверхнормативные потери тепла, разбавление сока и т.д. Такая разбалансировка приводит к повышению расхода топлива. Основываясь на опыте наладки тепловых схем, мы оцениваем величину допуска для наших расчётов в 5% в сторону увеличения.

В результате была получена обобщённая зависимость расхода условного топлива от эффектив-

ности диффузионной установки (рис. 1), выраженной в NTU. Дополнительно по оси абсцисс отложена соответствующая величина отбора диффузионного сока при сахаристости стружки 18% и потерях сахара в жоме 0,30% к массе свёклы. Также для сравнения приведена зависимость для типовой тепловой схемы с пятикорпусной выпарной установкой.

Представленная диаграмма позволяет оценить перспективы снижения расхода топлива при применении «обычных» энергосберегающих мероприятий, апробированных на отечественных сахарных заводах. Безусловно, в их число не входят такие высокозатратные мероприятия, как механическая компрессия пара, сушка жома перегретым паром с использованием вторичного пара для выпаривания сока и т.д.

Наши технико-экономические расчёты показывают, что в совре-

менных экономических условиях «конкурентоспособный» расход условного топлива составляет 3,1–3,4% к массе свёклы. Поэтому при реконструкции эффективность диффузионной установки должна быть повышена до  $NTU \geq 20$  ед. Это соответствует отбору сока <110%. Варианты с меньшей эффективностью могут рассматриваться лишь как промежуточные на некоторый «переходный» период.

Диффузионные установки свеклосахарного производства не имеют аналогов в других отраслях промышленности. Они отличаются высокой единичной производительностью, спецификой перерабатываемого растительного сырья, а также факторами, перечисленными ниже.

А. Между твёрдой и жидкой фазами отсутствует чётко зафиксированная граница, через которую происходит перенос сахара. Удельная поверхность свекловичной

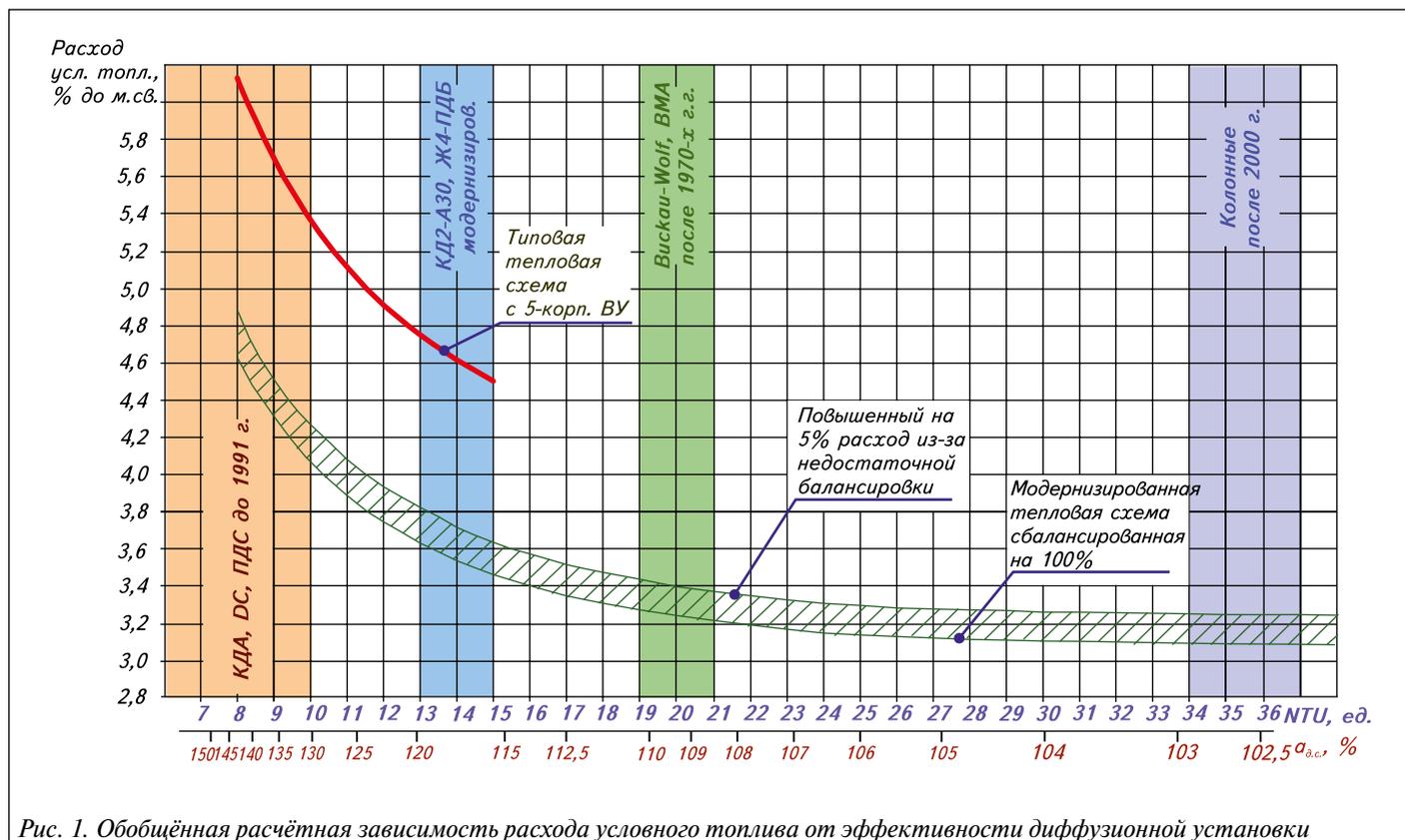


Рис. 1. Обобщённая расчётная зависимость расхода условного топлива от эффективности диффузионной установки



стружки зависит от параметров применяемых ножей и режимов резания. Упругость и пористость слоя стружки зависят от качества свёклы, режима ошпаривания, свойств питательной воды. Суммарная поверхность массообмена зависит от удельного заполнения рабочего пространства аппарата стружкой, которое изменяется в ходе регулирования процесса. Соответственно изменяется гидродинамический режим течения жидкости сквозь слой стружки, что существенно влияет на эффективность экстракции. Поэтому удельное наполнение аппарата стружкой является важнейшим регулирующим фактором при экстрагировании сахара из свежесрезанной стружки.

**Б.** Гидродинамический режим противоточной экстракции в колонных и двухшнековых аппаратах формируется в результате наложения на малоупорядоченное движение и перемешивание соко-стружечной смеси направленного движения жидкости от точки её ввода до сита. В ротационных аппаратах процесс представляет собой последовательность из 33–40 циклов, в каждом из которых стружка погружается на некоторое время в сок, затем сок отфильтровывается, стружка и сок перемещаются в следующие секции.

**В.** Экстракция сахара идёт двумя путями – диффузионным и прессовым. Даже при отсутствии прессов для отжима жома происходит «внутреннее отжатие» [4] вследствие сжатия клеточных оболочек и механического воздействия элементов транспортно-мешательной системы диффузионного аппарата и потоков диффузионного сока. В составе диффузионных установок применяются всё более мощные прессы, что изменяет основные закономерности процесса и требует новых методов управления.

**Г.** Как объект управления диффузионная установка характеризуется сложными внутренними взаимосвязями и большой инертностью. В производственных условиях режим экстракции может отклоняться от оптимального под действием возмущающих факторов, имеющих различную природу. Многие из них не измеряются непосредственно. Фактические процессы экстракции большую часть времени протекают в неустановившемся режиме. Достижимый результат во многом зависит от алгоритмов управления, которые реализуются в ручном, полуавтоматическом и автоматическом режимах.

В нашем программном комплексе расчёт параметров диффузионной установки базируется на ключевой характеристике диффузионной установки [8], которая представляет собой зависимость эффективности экстракции от коэффициента использования мощности. Вид этой характеристики различен для диффузионных аппаратов разных типов (рис. 2).

Для аппаратов с транспортно-мешательной системой (двухшнековых, колонных) характеристика имеет максимум, соответствующий оптимальной производительности.

При этом для аппаратов типа ПДС данный оптимум ниже номинальной производительности (график 1), а для аппаратов ДС – выше (график 2). Это объясняется тем, что рабочий объём аппаратов ПДС намного меньше, чем у аппаратов ДС равной производительности. При пониженной производительности перемешивающее действие транспортно-мешательной системы начинает превалировать над направленным движением сока и стружки: противоток всё больше нарушается, слои сока с различной концентрацией сахара смешиваются, что снижает эффективность экстракции. При повышении производительности слои стружки уплотняются, её поверхность блокируется и не омывается соком, что также затрудняет экстракцию сахара.

Для аппаратов ротационного типа характеристика монотонно убывает (график 3). Снижение эффективности при повышении производительности происходит из-за сокращения продолжительности процесса и ухудшения сепарации сока и стружки.

Однако ключевые характеристики будут неизменными лишь при

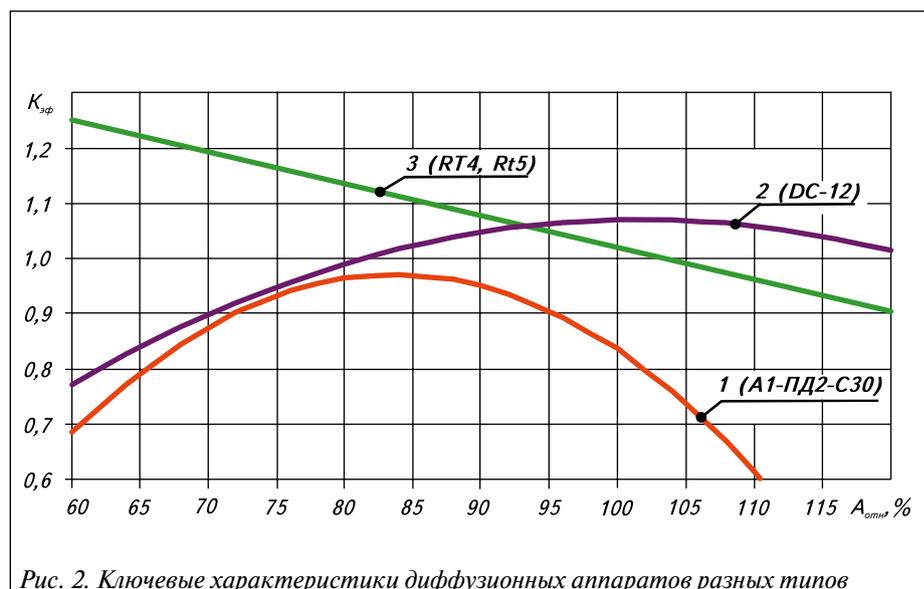


Рис. 2. Ключевые характеристики диффузионных аппаратов разных типов

соблюдении «образцовых» условий эксплуатации. На сахарных заводах свойства свекловичной стружки различны и значительно изменяются на протяжении сезона переработки.

Поэтому мы адаптируем ключевые характеристики к реальным условиям завода, для которого разрабатывается проект. В этих целях технологические данные из заводских лабораторных журналов переносят в электронные таблицы. Полученный массив показателей (обычно он составляет 15–20 тыс. значений) передаётся в программный комплекс. Выполняется процедура фильтрации данных, в ходе которой исключаются интервалы с резкими изменениями производительности и со значительными отклонениями от технологического регламента. Затем производится обработка методами математической статистики. В результате мы получаем достоверную ключевую характеристику, на которой базируются проектные расчёты для данного завода.

Нами создана база ключевых характеристик диффузионных аппаратов разных марок, работающих в различных условиях. Установлено, что характер кривых для аппаратов одного и того же типа одинаков, но максимальная величина NTU и оптимальная производительность отличаются для каждого завода. Поэтому проектные расчёты мы выполняем по ключевой характеристике, рассчитанной по данным завода, для которого разрабатывается проект.

С целью достижения максимального эффекта программа повышения энергоэффективности сахарного завода обязательно должна предусматривать мероприятия, снижающие отбор диффузионного сока. Таким образом, коэффициент эффективности  $K_3$  (см. табл. 1) необходимо увеличить, приблизив его к 1. При этом учитываются особенности диффузи-

онной установки, используемой на данном заводе.

Для аппаратов двухшнекового типа критичными являются качество стружки, ритмичность подачи стружки и отбора сока, эффективность теплопередачи через греющие камеры. Поэтому наибольший эффект дают следующие мероприятия:

- внедрение автоматизированных линий восстановления свеклорезных ножей, регенерации ножей в свеклорезке сверхзвуковыми струями воздуха, смена ножей по графику (актуально для всех типов аппаратов);

- монтаж дополнительной секции корпуса, что увеличивает рабочий объём аппарата и продолжительность процесса;

- применение алгоритмов управления приводами шнеков, основанных на динамической модели;

- применение автоматизированного многоточечного дозирования поверхностно-активных веществ в режимах нормализации и интенсификации.

Особо выделяется группа мероприятий по оснащению двухшнековых аппаратов ошпаривателями. Прямое ошпаривание насыщенным паром в современных разработках не используется, так как исключает применение низкопотенциальных теплоносителей для нагрева диффузионного сока. Повышение эффективности тепло- и массообмена достигается применением противоточного ошпаривателя [9], в котором производится весь процесс нагрева стружки. В диффузионный аппарат нагретая свекловичная стружка подаётся в составе сокоотружечной смеси. Увеличение продолжительности процесса на ~ 20% приводит к соответствующему увеличению NTU с 14 до 16–17 ед.

При подаче сокоотружечной смеси в двухшнековый аппарат поток диффузионного сока, отби-

раемого через сита, превышает номинальный в ~ 3 раза. Установка дополнительных сит не компенсирует в полной мере возрастание потока. Нами разработана система ошпаривания с сепаратором, который отделяет циркуляционный сок до диффузионного аппарата [10].

Для аппаратов ротационного типа эффективны следующие мероприятия:

- внедрение контроля массы стружки, поступающей в каждую секцию, совместно с контролем уровня сокоотружечной смеси в секциях;

- применение алгоритмов управления подачей стружки и питательной воды, основанных на динамической модели;

- оснащение ротационной диффузионной установки противоточным ошпаривателем, которое увеличивает NTU на 15–20%, что уже апробировано на многих сахарных заводах.

Категория колонных диффузионных установок выделяется тем, что конструкции аппаратов и параметры процессов тепло- и массообмена существенно различаются.

Колонные диффузионные аппараты, разработанные в СССР, и им подобные выпускались до середины 90-х гг. Их параметры следующие:

производительность номинальная.....	< 3000 т/сутки;
диаметр корпуса.....	< 6,0 м;
высота активная .....	< 12,6 м;
продолжительность экстракции.....	78–85 мин;
NTU среднеэксплуатационное .....	8,0–8,7 ед.;
NTU паспортное ....	11,0 ед.;
NTU после модернизации.....	12,5–13,0 ед.

Возможности модернизации таких колонных аппаратов ограни-



чены заменой типа транспортирующих лопастей, что не приводит к существенному улучшению экстракции сахара. Данные установки укомплектованы ошпаривателями с несовершенной рекуперацией тепла диффузионного сока; это не позволяет использовать низкопотенциальные теплоносители для его нагрева, однако есть возможность модернизировать ошпариватели с повышением теплотехнических показателей [11].

Другие колонные диффузионные установки систем ВМА и «Вискау Вольф», входящие в эту категорию, требуют более подробного рассмотрения, так как в мировой свеклосахарной промышленности именно они занимают лидирующие позиции.

Для колонных диффузионных аппаратов отношение производительности к площади поперечного сечения постоянно. При этом продолжительность процесса не является фиксированной и определяется активной высотой, которую рассчитывают по гарантируемой величине NTU с учётом прогнозируемого качества свёклы и стружки. Анализ параметров колонных аппаратов, поставленных на сахарные заводы Европы за несколько десятилетий, показывает устойчивую тенденцию увеличения активной высоты колонны и,

соответственно, продолжительности процесса (рис. 3). В последние годы было подтверждено на практике, что продолжительность пребывания стружки в колонне может быть увеличена до 150 мин [12] без повышенного перехода несахаров в сок. Это стало возможным благодаря повышению качества свёклы и применению концепции контролируемой микробиологической деятельности в колонне [13].

Некоторые колонные аппараты, выпущенные в предыдущие десятилетия, сейчас модернизируют. При этом монтируют дополнительные царги корпуса и трубоваля, увеличивая активную высоту колонны (максимально до 25 м).

Наибольшая эффективность экстракции в колонном диффузионном аппарате достигается при равномерно-плотном заполнении стружкой всего рабочего пространства колонны. Рабочие поверхности лопастей и контролопастей воздействуют на массу сокоотружечной смеси, и она поднимается в виде сплошной массы без существенного перемешивания. В общей массе стружки движутся синхронно, промежутки между ними минимальны, но достаточны для беспрепятственного течения сока. Зависимость эффективности экстракции от плот-

ности массы стружки имеет свой оптимум. При плотности меньше оптимальной стружка перемешивается, принцип противотока нарушается, уменьшается продолжительность экстракции. При превышении оптимальной плотности механические нагрузки на лопасти и контролопасты возрастают, затрудняется течение сока сквозь колонну и отбор его через сита.

Поддержание оптимального удельного наполнения колонны производится путём вариации следующих параметров:

- подачи стружки насосами сокоотружечной смеси;
- скорости вращения трубоваля колонны;
- уровня жидкости в колонне;
- упругости стружки, зависящей от температуры процесса.

Величина удельного наполнения колонны определяется косвенно по следующим параметрам:

- крутящий момент на приводе колонны;
- перепад давления на ситах колонны;
- характер колебаний уровня жидкости в колонне;
- непосредственная визуальная оценка состояния сокоотружечной смеси через смотровые окна.

При ручном управлении возможностей оператора недостаточно для тщательной обработки (контроль и корректировка каждые 300 с) необходимого объёма информации. На управляющие воздействия колонный аппарат реагирует с большим запаздыванием, циклы регулирования при этом могут переходить на следующую рабочую смену. Оператор, опасаясь перегрузки привода, обычно ведёт процесс при удельном наполнении колонны заведомо меньшем оптимального. Поэтому коэффициент эффективности  $>1,0$  в колонных аппаратах устойчиво достигается только при автоматическом регулировании

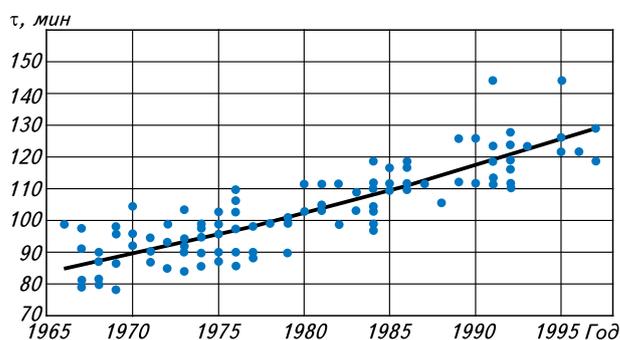


Рис. 3. Номинальная продолжительность процесса экстракции в колонных диффузионных аппаратах ВМА и «Вискау Вольф» по годам выпуска

Таблица 3. Сравнение способов использования мезги жомпрессовой воды

Способ использования мезги	Недостатки	Преимущества
В жомовую яму	Повышение потерь сахара на 0,3–0,4% к массе свёклы	Не требуется дополнительного оборудования
В прессованный жом на сушку	Повышение потерь сахара на 0,3–0,4% к массе свёклы. Испарение воды в жомосушке необходимо увеличить на 35%	Не требуется дополнительного оборудования
В сырой жом перед прессами	Увеличение нагрузки на прессы, снижение СВ прессованного жома, повышение риска забивания прессов	Не требуется дополнительного оборудования
В отдельный пресс для мезги	Затраты на пресс для мезги	Потери сахара не увеличиваются

удельного наполнения колонны стружкой.

В составе колонных диффузионных установок применяются горизонтальные противоточные ошпариватели. Такие же ошпариватели могут быть использованы для оснащения ротационных и двухшнековых диффузионных аппаратов. При автоматическом управлении ошпаривателем заданный параметр – крутящий момент на валу ошпаривателя, а регулирующий – скорость вращения трубовала. Оценивают эффективность противоточного теплообмена по температуре сока, отбираемого из ошпаривателя (рис. 4). Превышение её над температурой стружки, поступающей в ошпариватель, должно быть  $\Delta T < 10-15 \text{ K}^\circ$ .

Таким образом, устойчиво эффективной будет работа только той колонной диффузионной установки, которая оснащена АСУТП с функциями поддержания оптимального удельного наполнения стружкой ошпаривателя и колонны.

Одинаковой для современных диффузионных установок всех

типов является необходимость применения прессовой стадии процесса экстракции. Наиболее распространёнными сейчас являются горизонтальные двухшнековые прессы. При сходной конструкции отношение параметров наибольшего и наименьшего типоразмеров прессов составляют: производительность – 10:1, диаметр шнеков – 2,5:1, масса – 12:1, установленная мощность – 8:1.

Параметры режима прессования могут регулироваться изменением скорости вращения шнеков. Отношение максимальной скорости к минимальной составляет 2,5–4,0. Увеличение скорости повышает производительность прессы, но снижает степень отжима. Диапазон изменения производительности составляет 50–120% от номинальной, изменение СВ прессованного жома – от 22 до 35%.

Таким образом, затраты на покупку прессов и результат прессования чётко взаимосвязаны. Например, при обработке всего жома использование двух одинаковых прессов обеспечивает 25% СВ, трёх – 29,5% СВ, четырёх – 32% СВ.

Процесс прессования происходит при давлении до 10 МПа в течение 10–15 мин. Количество отжатой из жома воды составляет 50–70% к массе свёклы. Она фильтруется, нагревается и направляется в диффузионный аппарат. В процессе прессования ~ 25% жома проходит сквозь сита и образует мезгу жомпрессовой воды, большая часть которой отделяется на мезголовушке. Её необходимо использовать, применив один из способов, приведённых в табл. 3.



Рис. 4. Диаграмма параметров ошпаривателя при автоматическом регулировании удельного наполнения



В значительной мере результат прессования зависит от состояния поступающего жома. Свойства жома как объекта прессования определяются в первую очередь параметрами поступающей в переработку свёклы: содержанием мякоти, одревеснением клеточных стенок, гидролизом пектинов и т.д.

Существенное изменение свойств свекловичной ткани происходит при переработке в зависимости от следующих параметров: режима резания (заточка ножей, толщина стружки), измельчения в диффузионном аппарате, продолжительности и температуры процесса экстракции, величины рН в диффузионном аппарате, ионообмена между мякотью стружки и соком и т.д. Хорошие результаты прессования обеспечиваются при ограничении гидролиза пектинов свекловичной мякоти и повышении упругости свекловичной ткани. Для этого применяются следующие технологические приёмы: подкисление питательной воды  $\text{SO}_2$  или  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , добавление солей, которые при диссоциации образуют катионы с валентностью 2 и больше, ограничение температуры ошпаривания и процесса экстракции. Приборов для непосредственного измерения свойств свекловичной ткани на заводе нет, поэтому наладка технологического режима прессования жома производится в значительной мере эмпирически. Различия в свойствах жома приводит к изменению результатов прессования, при значительном размягчении жома возможна перегрузка и поломка пресса.

Для расчёта массовых и тепловых балансов необходимо определить влияние результатов прессования на суммарную эффективность диффузионно-прессовой установки.

В качестве основной характеристики процесса прессования используется содержание СВ, % в

прессованном жоме, так как эта величина определяется непосредственно при лабораторных анализах. Для расчёта массового баланса процесса экстракции необходимы данные о содержании мякоти в свёкле, содержании сахара и несахаров в клеточном соке жома.

Оснащение существующего диффузионного аппарата прессами для глубокого отжима жома приводит к повышению суммарной эффективности диффузионно-прессового процесса. При помощи нашего программного комплекса было проведено моделирование работы диффузионно-прессовой установки при различных вариантах комплектации (рис. 5). «Конкурентоспособными» являются диффузионные установки с  $\text{NTU} \geq 20$ . Эта область выделена зелёным цветом.

Диапазон СВ прессованного жома до 20% соответствует прессам предыдущего поколения («старым») – GH-2, SP-1000, TL-1000,

WL-145, A4-ПВЖ; диапазон СВ 20–35% соответствует современным двухшнековым прессам большой мощности: «Babbini», «Stord», «Mercier» и др. При тщательном выполнении технологического регламента, включая необходимые химические добавки, устойчиво обеспечивается прессование до  $\text{СВ} > 30\%$ .

Для моделирования были приняты следующие значения эффективности диффузионной стадии процесса:

–  $\text{NTU}=8$  соответствует среднеэксплуатационным показателям «старых» аппаратов, которыми отечественная промышленность снабжалась до середины 90-х гг.: DC, ПДС, КДА, КД2-А, ЭКА;

–  $\text{NTU}=11$  соответствует гарантируемой поставщиком эффективности упомянутых ранее аппаратов, она достигается при тщательной наладке;

–  $\text{NTU}=14$  соответствует эффективности ротационных аппаратов

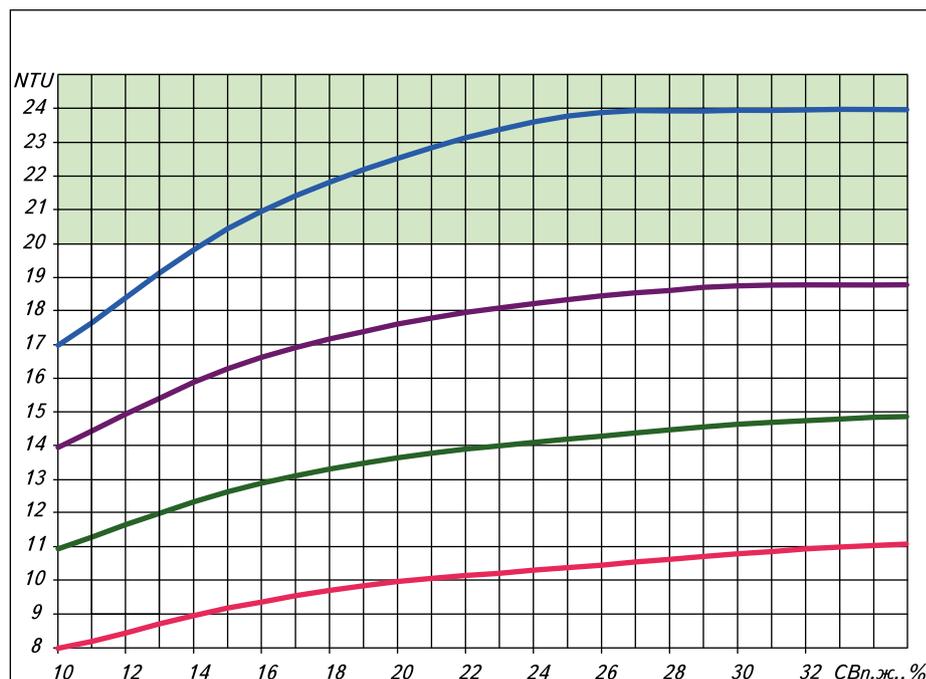


Рис. 5. Зависимость суммарной эффективности диффузионно-прессового процесса экстракции от СВ, % прессованного жома

RT4, RT5 и двухшнековых DC, укомплектованных противоточными ошпаривателями;

– NTU=17 гарантированно достигается современными колонными диффузионными аппаратами.

Результаты проведённого исследования дают основания для следующих выводов:

– с целью технико-экономической оценки диффузионно-прессовых установок предложено использовать число единиц переноса (NTU);

– определено, что «конкурентоспособными» по расходу топлива могут стать те заводы, на которых будет обеспечена эффективность экстракции  $NTU \geq 20$ ;

– прессование жома даже до  $CB < 20\%$  даёт значительное повышение эффективности, поэтому даже для «старых» прессов целесообразно выполнить восстановительный ремонт, смонтировать схему возврата жомпрессовой воды и эксплуатировать её с соблюдением технологического регламента;

– для «старых» диффузионных аппаратов, работающих с отклонениями от технологического регламента, даже максимальные затраты на установку мощных прессов ( $CB=35\%$ ) обеспечат эффективность лишь на уровне такого же аппарата, работающего при выполнении всех требований регламента, т.е. тот же экономический эффект может быть достигнут с гораздо меньшими затратами;

– даже для безукоризненно работающих «старых» диффузионных аппаратов закупка наиболее мощных прессов ( $CB=35\%$ ) не увеличит суммарную эффективность до «конкурентоспособной» величины  $NTU \geq 20$ ;

– ротационные диффузионные аппараты могут достигать «кон-

курентоспособной» величины  $NTU \approx 20$  при работе с производительностью, не превышающей номинальную, выполнении всех требований регламента, прессовании жома до  $CB=30-35\%$  и комплектации противоточным ошпаривателем;

– бывшие в употреблении колонные диффузионные аппараты системы ВМА и «Buskau Wolf», разработанные в 1960–1980 гг., в большинстве случаев необходимо модернизировать путём увеличения высоты (этот вопрос решается для каждого конкретного аппарата), также обязательным является автоматическое регулирование удельного наполнения;

– новые колонные диффузионные аппараты проектируются с учётом условий конкретного завода, при этом продолжительность экстракции может составлять 150–160 минут, а эффективность экстракции достигает 35–37 единиц.

#### Список литературы

1. Василенко, С.М. Энергоекономічні фактори підвищення енергоефективності цукрової промисловості / С.М. Василенко [та ін.] // Цукор України. – 2013. – № 5. – С. 13–16.
2. Штангеев, К.О. Випарні установки та теплові схеми цукрових заводів. – К. : ЮНІДО, 2015. – 66 с.
3. Филоненко, В.Н. Рациональная последовательность энергосберегающих технических решений для сахарного завода / В.Н. Филоненко, Д.Н. Цыганков, А.А. Швецов // Сахар. – 2016. – № 9. – С. 24–31.
4. Даишев, М.И. Теоретические основы технологии сахара. Ч. 1. Технология получения диффузионного сока (современное состояние и перспективы развития). – Краснодар, 1997. – 70 с.

5. Коваль, Е.Т. Новый метод сравнительной оценки диффузионных аппаратов различных систем / Е.Т. Коваль, А.Я. Загорулько, А.А. Липец // Труды ЦИНСа. – Киев, 1960. – Вып. VII. – С. 171–175.

6. Лысянский, В.М. Процесс экстракции сахара из свёклы. Теория и расчёт / В.М. Лысянский. – М. : Пищевая промышленность, 1973. – 224 с.

7. Верхола, Л.А. Экстракция сахара из свёклы: возможности имеющегося оборудования / Л.А. Верхола, Н.Н. Пушанко // Цукор України. – 2011. – № 11 (71). – С. 33–41.

8. Верхола, Л.А. Совершенствование методики проектирования диффузионных отделений / Л.А. Верхола, М.И. Ладановский // Сахар. – 2014. – № 10. – С. 41–46.

9. Sobczyński, J. Ocena eksploatacji instalacji ekstraktora korytowego współpracującego z zaparzalnikiem w Cukrowni Miejska Górka / J. Sobczyński // Gazeta Cukrownicza. – 2010. – № 4. – S. 103–105.

10. Верхола, Л.А. Современные системы ошпаривания свекловичной стружки / Л.А. Верхола // Сахар. – 2015. – № 10. – С. 26–28.

11. Верхола, Л.А. Модернізація системи ошпарювання колонної дифузійної установки Шамраївського цукрового заводу / Л.А. Верхола // Цукор України. – 2011. – № 1 (61) – С. 46–50.

12. Schulze, T. A look at technological and technical tower extraction trends SUGAR INDUSTRY / T. Schulze [and oth.] // Zuckerindustrie 140 (2015). – No. 12. – P. 748–752.

13. Прати, Э. Пути улучшения эксплуатационных показателей прессования жома / Э. Прати, Ф. Манискалко // Вісник цукровиків України. – 2013. – № 7 (86). – С. 21–24.

7-я совместная конференция  
Международной организации по сахару  
и Евразийской сахарной ассоциации

# Рынок сахара стран СНГ



15 марта 2018 года Москва,  
Рэдиссон Славянская

[www.sugarconference.ru](http://www.sugarconference.ru)

Организаторы



По вопросам участия  
обращайтесь:

+7 (495) 695 37 42  
[sugarconf@gmail.com](mailto:sugarconf@gmail.com)

# Моделирование развития сельскохозяйственных кооперативов в Кыргызстане

А.Д. ТЕН (e-mail: anatoly.ten@florimond-desprez.ru)  
ООО «Флоримон Депре»

Как известно, в странах с переходной экономикой эффективность хозяйствующих субъектов в аграрном секторе традиционно оценивается с точки зрения эффективности различных организационно-правовых форм хозяйствования (сельскохозяйственное предприятие, крестьянское (фермерское) хозяйство или хозяйства населения). Такая оценка в принципе вполне обоснована для форм хозяйствования в Российской Федерации, Республики Казахстан и Республики Беларусь, где в приемлемых пропорциях сложилась трёхсекторная структура аграрного производства. Причём в этих странах усиливается значение сектора сельскохозяйственных предприятий, успешно развиваются интеграционные и кооперационные связи в АПК.

В целом соглашаясь с подобным ранжированием при определении эффективности хозяйствующих субъектов в сельском хозяйстве, следует, однако, подчеркнуть, что в Республике Кыргызстан в силу проводимых реформ сложилась преимущественно односекторная мелкокрестьянская форма хозяйствования, основанная на базе семьи. Поэтому здесь сложно делать различие между крестьянским (фермерским) хозяйством, основанным на семейной базе, и личным подсобным хозяйством, которое представлено также семейными хозяйствами населения. Вкупе эти два сектора произ-

водят подавляющую часть (выше 98,3%) сельскохозяйственной продукции и, естественно, составляют основу современного аграрного производства Кыргызстана. Роль организованных форм сельскохозяйственных предприятий, представленная в основном производственными кооперативами, совершенно незначительна.

Тем не менее вступление Кыргызстана в Евразийский экономический союз (ЕАЭС) актуализирует проблему развития организованных форм сельскохозяйственных предприятий, с чем, на наш взгляд, связана эффективность интеграции аграрного сектора Кыргызстана в рамках ЕАЭС. Мы считаем, что камнем преткновения в деле успешной интеграции национального аграрного сектора становится именно малоземельность и мелкокрестьянская структура хозяйствования. И в этом плане ускоренное развитие сельскохозяйственной кооперации в её различных формах становится необходимым фактором развития конкурентоспособного средне- и крупнотоварного сельскохозяйственного производства. Именно на основе кооперации можно усилить в первую очередь процессы концентрации земельных участков, преодолеть неэффективную «лоскутную» систему землепользования, оптимизировать размеры и типы сельскохозяйственных формирований, сбалансировать

ресурсную базу аграрного сектора Кыргызстана.

По нашему мнению, повышение результативности деятельности сельскохозяйственных производственных кооперативов в специфических условиях малоземельности хозяйствующих субъектов связано с размерами сельскохозяйственного формирования, оптимальным объёмом использования производственных ресурсов. Для проведения комплексного анализа эффективности деятельности хозяйствующих субъектов в сельском хозяйстве Кыргызстана можно использовать показатель рентабельности производства. Последняя, как известно, является обобщающим показателем результативности хозяйственной деятельности в условиях рынка, позволяющим наиболее полно оценить эффективность использования производственных возможностей и потенциала хозяйствующих субъектов. Более того, показатель рентабельности непосредственно свидетельствует также об оптимальных размерах хозяйства и сбалансированности применяемых средств производства.

К сожалению, использование этого показателя для оценки эффективности производственно-экономической деятельности хозяйствующих субъектов в Кыргызской Республике ограничивается отсутствием на законодательном уровне применения практики учёта соответствующих затрат для



производства сельскохозяйственной продукции и результатов финансово-хозяйственной деятельности. Однако этому есть объективное объяснение: многочисленность мелких крестьянских (фермерских) хозяйств (400,4 тыс. ед.) не позволяет применить показатель рентабельности в качестве инструмента управления и целенаправленного воздействия на эффективное использование производственного потенциала хозяйствующих субъектов.

Тем не менее для определения влияния на показатель рентабельности соответствующих факторов нами проведено выборочное обследование типичных хозяйств Чуйской области Кыргызской Республики. При расчётах были использованы динамические показатели за 2001–2016 гг.

Установлено, что в мелких крестьянских хозяйствах не существует тесной связи между рентабельностью производства и размерами земельных площадей. С увеличением площади обрабатываемой пашни рентабельность таких крестьянских хозяйств практически не изменилась. Это обстоятельство является основным препятствием для расширения производства в мелких крестьянских хозяйствах республики. И наоборот, в отношении крупных, по меркам Кыргызстана, сельскохозяйственных производственных кооперативах рост рентабельности производства соразмерен росту используемых факторов производства, и особенно росту пашни.

В целях анализа взаимосвязи факторов производства и рентабельности нами была разработана эконометрическая модель. Для этого мы использовали производственную функцию Кобба-Дугласа в виде

$$R = a_0 V^{a_1} L^{a_2} S^{a_3} F^{a_4} W^{a_5},$$

где  $R$  – рентабельность сельскохозяйственного производства;

$V$  – объём валовой продукции;

*Коэффициенты уравнения регрессии и статистические характеристики функций Кобба-Дугласа в разрезе анализируемых хозяйствующих субъектов*

Показатели	Обозначение	Коэффициенты уравнения		t-статистика	
		$M_1$	$M_2$	$M_1$	$M_2$
Объём валовой продукции	$V$	0,07	0,038	-0,97	3,24
Площадь пашни	$S$	0,424	7,18	1,32	2,565
Среднегодовая численность работников	$L$	0,678	0,06	-0,615	1,091
Стоимость основных фондов	$F$	-0,103	0,78	4,8	0,011

$L$  – численность занятых в хозяйстве;

$S$  – площадь пашни, используемой в хозяйстве;

$F$  – стоимость основных производственных фондов, тыс. сомов;

$W$  – оборотные активы, тыс. сомов;

$a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$  – параметры функций.

После предварительных расчётов и экономического анализа из модели исключали факторы, слабо связанные с зависимой переменной (рентабельностью). Их наличие среди объясняющих переменных не оправданно со статистической точки зрения. Поэтому после установления того факта, что коэффициенты регрессии незначимы (после проверки с помощью  $t$ -статистики распределения Стьюдента), рекомендуется исключить из уравнения регрессии для обеих моделей фактор оборотных активов. Это не приведёт к существенной потере качества модели, но сделает её более корректной.

Для модели  $M_1$  мелких крестьянских хозяйств в качестве независимых влияющих факторов оставлены объём валового продукта, численность рабочих, площадь пашни. А для модели  $M_2$  средних хозяйств в лице сельскохозяйственных производственных кооперативов – соответственно объём валовой продукции, численность занятых в хозяйстве, площадь пашни, стоимость основных производственных фондов в тысячах сомов.

Результаты расчётов приведены в таблице. Все полученные уравнения регрессии имеют достаточно высокие коэффициенты детерминации (0,832 и 0,849), и все включённые в модели факторы статистически значимы (для модели  $M_1$  исключён фактор оборотных активов, поскольку большинство мелких крестьянских (фермерских) хозяйств не имеют собственного финансового капитала, а используют в основном заёмные средства).

Кроме того, как для модели  $M_1$ , так и для модели  $M_2$  выявлено наличие существенного эффекта масштаба, что обусловлено превышением единицы суммы положительных коэффициентов регрессий.

Как показывает факторный анализ финансово-хозяйственной деятельности выбранных хозяйств, эффективность производства во многом зависит от землеобеспеченности, трудообеспеченности и фондообеспеченности. Сельское хозяйство Кыргызстана находится в значительной зависимости от размеров площадей землепользования и концентрации пашни. Учитывая также, что в большинстве мелких крестьянских (фермерских) хозяйств преобладает ручной труд и недостаточно применяются современные технологии, следует сделать вывод о низкой производительности труда и фондоотдаче и слабом влиянии соответствующего фактора на результативность мелкого хозяйства. Именно малые размеры обрабаты-

АКЦИЯ 01.02.17.-15.11.17  
 Поле сокровищ  
 Главный приз 3 000 000 рублей  
 ЩЕЛКОВО АГРОХИМ  
 российский аргумент защиты  
 подробнее на сайте [www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)

ваемой земельной площади обусловливают существенно высокие производственно-экономические риски мелкого сельскохозяйственного производства в стране. По этой же причине ограничены возможности кредитования мелкого производства. Кредитные и иные ресурсы недоступны для большинства мелких хозяйствующих субъектов, что, в свою очередь, отрицательно сказывается на пополнении основных и оборотных фондов таких предприятий. Кроме того, мелкие размеры хозяйств также снижают эффективность мер государственной поддержки отрасли.

Выявлено, что в модели  $M_2$  в отличие от модели  $M_1$  более сильное влияние на результативные показатели наряду с фактором землеобеспеченности оказывают и другие факторы, прежде всего обеспеченность основными средствами и рабочей силой. Данное обстоятельство свидетельствует о сбалансированном и оптимальном сочетании необходимых производственных факторов в более крупных сельскохозяйственных предприятиях, каковыми в условиях Кыргызстана сегодня являются сельскохозяйственные производственные кооперативы.

Вышесказанное свидетельствует о том, что в условиях малоземельности хозяйствующих субъектов и вступления Кыргызстана в ЕАЭС важным фактором и направлением эффективного и конкурентоспособного развития сельскохозяйственного производства является прежде всего концентрация земельных и других ресурсов путём укрупнения сельскохозяйственного производства, постепенный переход от преимущественно мелкого к среднему и крупному производству, формирование на данной основе сбалансированной структуры аграрного сектора. Эту работу следует активизировать в рамках переходного периода, установленного для пол-

ной трансформации экономики Кыргызской Республики в ЕАЭС. На наш взгляд, именно обстоятельствами глубокой интеграции национальной экономики, в том числе её сельского хозяйства, диктуется необходимость развития средне- и крупнотоварного сельскохозяйственного производства, которое должно решить следующие вопросы:

- восстановление традиционной специализации сельскохозяйственного производства Кыргызстана в рамках евразийского экономического пространства в соответствии с его природно-экономическими зонами, и прежде всего возрождение животноводства, производства технических культур – сахарной свёклы, хлопка и др.;

- оптимизация размеров землепользования, совершенствование управления отраслью.

Интеграция создаёт благоприятные условия для интенсивного развития отраслей животноводства, в частности овцеводства, молочного скотоводства. Однако это потребует расширения кормовой базы, что также обуславливает необходимость концентрации посевных площадей, формирования специализированных хозяйств по производству кормов. Концентрация посевных площадей под развитие кормовой базы наиболее эффективно обеспечит кооперирование (объединение) земельных угодий крестьянских (фермерских) хозяйств.

В свою очередь, на размеры сельскохозяйственных предприятий существенно влияние оказывает характер специализации. Животноводческие (овцеводческие и молочные) хозяйства или хозяйства, специализирующиеся на производстве технических культур (сахарной свёклы или хлопка), как правило, требуют больших размеров сельскохозяйственных угодий и пашни, чем овощные. Именно поэтому определение площадей

сельскохозяйственных формирований должно быть тесно увязано с их специализацией. Критерием оптимальности этих размеров служит прежде всего обеспечение высоких производственных результатов, высокой производительности труда и рентабельности производства, что является одним из факторов конкурентоспособности развития отрасли.

С помощью полученных моделей проведённые экспериментальные расчёты показывают, что оптимальным уровнем рентабельности будет при размерах пашни в 100–300 га на 1 единицу хозяйствующего субъекта при условии соответствующего технического и трудовых ресурсного обеспечения.

В ближайший, а именно переходный период, установленный Евразийской экономической комиссией (ЕЭК), для полной адаптации национальной экономики Кыргызстана к условиям ЕАЭС в основном должны быть созданы среднетоварные сельхозформирования путём кооперирования земельных и иных средств. При всей безотлагательности динамичного развития животноводства рекомендуется на базе кооперирования с учётом приведённых выше предпосылок формирование:

- среднетоварных скотоводческих ферм с размерами посевных площадей и пастбищ от 150 до 300 га, где кормовая база может обеспечить содержание 100–150 условных голов скота;

- среднетоварных овцеводческих ферм с размерами посевных площадей и пастбищ от 100 до 200 га, где кормовая база может обеспечить содержание 450–500 голов овец.

Концентрация земельных площадей и организация среднетоварных специализированных животноводческих и овцеводческих ферм позволит сократить количество мелких фермерских хозяйств в 2,5–3 раза, значительно повысить эффективность



использования земельных площадей и сельскохозяйственного производства. Путём концентрации земельных ресурсов можно ощутимо увеличить выход валовой продукции сельского хозяйства в расчёте на одно сельхозформирование (с 273,3 тыс. сомов в 2014 г. до 1 250–1 300 тыс. сомов в 2018 г.).

Однако главная проблема заключается в малоземельности хозяйствующих субъектов. Сами по себе сложившиеся малые формы хозяйствования не могут обеспечить перевод значительной их части в разряд среднетоварных производств с показателями в диапазоне 1 250–1 300 тыс. сомов. Для этого потребуется разработка и реализация государственных программ по развитию производственной

кооперации, стимулированию кооперации мелких сельских товаропроизводителей, имеющих очень малые земельные наделы. В этом аспекте особенно важно разработать и принять меры по оптимиза-

ции размеров землепользования и рациональной специализации, что обеспечит восстановление и преимущественное развитие традиционных отраслей сельского хозяйства страны.

**Аннотация.** Выявлены факторы неустойчивого развития сельского хозяйства Кыргызстана, связанные с мелкокрестьянской структурой производства. Обоснована необходимость развития сельскохозяйственной кооперации. Проведён факторный анализ и разработана эконометрическая модель развития сельскохозяйственной кооперации. Обоснованы перспективные модели формирования отраслевых кооперативов.

**Ключевые слова:** мелкокрестьянская структура, малоземельность, кооперация, факторы кооперирования, рентабельность, специализация.

**Summary.** The factors of unsustainable development of agriculture of Kyrgyzstan related to small-farming production structure are revealed. The necessity of development of agricultural cooperation is grounded. The factor analysis is made and the econometric model of agricultural cooperation is developed. Prospective model of the formation of industrial cooperatives is grounded.

**Keywords:** small-farming structure, small-landing, cooperation, cooperation factors, profitability, specialization.

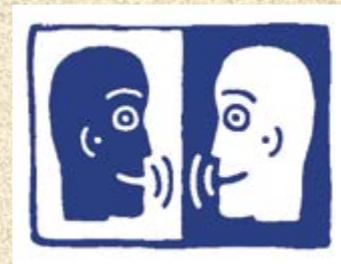
# Журнал

# САХАР

- Теперь в Facebook:

<https://www.facebook.com/sugar1923>

Общайтесь,  
комментируйте,  
задавайте вопросы экспертам!



- Теперь на журнал «Сахар» можно подписаться в любой момент в электронном каталоге «Почты России»: по индексу **П6305** или по названию «Сахар»:

<https://podpiska.pochta.ru/>

# Рынок сахара белого Евразийского экономического союза. Стратегические меры и ожидания

**А.Б. КУСАИНОВА**, заместитель директора Департамента агропромышленной политики ЕЭК (*sarsenbekov@eecommission.org*)

С развитием в последние годы свеклосахарной отрасли в государствах – членах Евразийского экономического союза к 2017 г. сахарный рынок ЕАЭС достиг независимости, при которой совокупное производство сахара превысило общее потребление.

Произошло это в первую очередь благодаря расширению в 2016 г. посевных площадей на 21% по сравнению с 2013 г. – до 1,23 млн га в целом по Союзу (рис. 1). При этом урожай в 2016 г. превысил показатель 2013 г. на 28,3% и составил 56,3 млн т сахарной свёклы. В общем объёме производства доля России выросла с 89,5 до 91,2%, доля Кыргызстана – с 0,4 до 0,6%, Казахстана – с 0,1 до 0,6%, а доля Республики Беларусь, наоборот,

снизилась с 9,9 до 7,6%. В абсолютных значениях совокупный рост производства свёклы в странах ЕАЭС в 2016 г. составил 12,4 млн т (табл. 1).

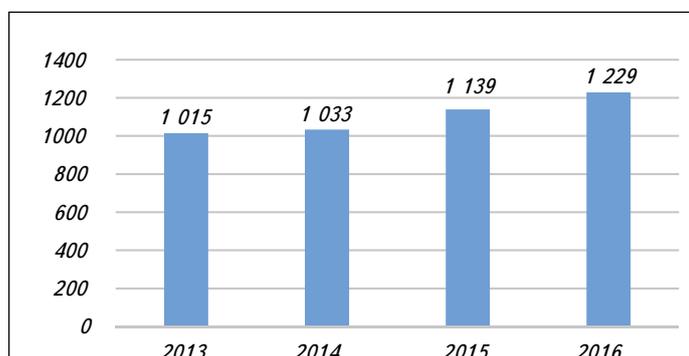
Вторым ключевым фактором роста валового сбора сахарной свёклы стало повсеместное внедрение в странах ЕАЭС современных агротехнологий. Это позволило аграриям добиться в 2016 г. средней урожайности сахарной свёклы в 419 ц/га, что на 16,4% превысило аналогичный показатель 2013 г. и почти на треть – урожайность 2014 и 2015 гг. (рис. 2). Рост урожайности сахарной свёклы позволил снизить за последние три сезона долю белого сахара, выработанного из сахара-сырца, на 3,7 процентных пунктов (именно так, не рост!). Всего в 2016 г. было произведено 7,1 млн т сахара белого, что привело к обеспечению рынка Союза сахаром собственного производства на 86% (табл. 2).

**Таблица 1.** Валовый сбор сахарной свёклы в государствах-членах, тыс. т

Страна	2013	2014	2015	2016	2016 к 2013, %
Беларусь	4 343,0	4 803,0	3 300,0	4 278,0	98,5
Казахстан	64,6	23,9	174,1	345,0	в 5,3 раза
Кыргызстан	195,4	173,6	182,7	352,8	180,6
Россия	39 321,2	33 513,4	39 030,5	51 366,8	130,6
ЕАЭС	43 924,2	38 513,9	42 687,3	56 342,6	128,3

*Справочно:* Республика Армения не является производителем сахарной свёклы.

По данным национальных органов статистики ЕАЭС



*Рис. 1.* Посевные площади сахарной свёклы ЕАЭС, тыс. га

**Таблица 2.** Производство сахара белого в государствах-членах, тыс. т

Страна	2013	2014	2015	2016
Армения	69,6	89,2	53,2	70,1
Беларусь, в том числе из сахарной свёклы	852,7	743,9	654,1	845,6
% от сахарной свёклы	612,4	518,4	491,0	592,0
	72	70	75	70
Казахстан, в том числе из сахарной свёклы	335,6	345,2	261,0	387,3
% от сахарной свёклы	13,3	3,8	14,3	27,3
	4,0	1,1	5,5	7,0
Кыргызстан, в том числе из сахарной свёклы	25,2	20,1	24,0	65,0
% от сахарной свёклы	25,2	20,1	24,0	38,7
	100	100	100	60
Россия, в том числе из сахарной свёклы	4 959,0	5 249,3	5 742,5	5 700,0
% от сахарной свёклы	4 468,0	4 607,2	5 135,0	5 400
	90	88	89	95
ЕАЭС, в том числе из сахарной свёклы	6 242,2	6 447,7	6 734,8	7 068,0
% от сахарной свёклы	5 118,9	5 149,5	5 664,3	6 058,0
	82	80	84	86

По данным Евразийской сахарной ассоциации

Свекловодство играет важную роль в экономике государств – членов Союза. Социальная значимость



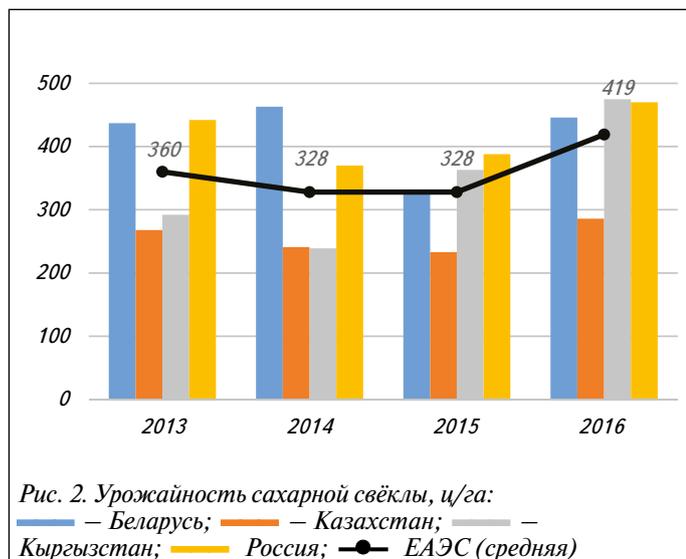


Рис. 2. Урожайность сахарной свёклы, ц/га:  
 — Беларусь; — Казахстан; — Кыргызстан; — Россия; — EAES (средняя)

вопросов, связанных со свеклосахарной отраслью, усиливается тем, что в большинстве случаев сахарные заводы являются градообразующими предприятиями, обеспечивающими всю инфраструктуру территорий и большую часть налоговых поступлений как в район, так и в область.

Экономическая значимость сахарной свёклы как сельскохозяйственной культуры обусловлена не только её высокой рентабельностью, но также и тем, что она служит хорошим предшественником для яровой пшеницы и ячменя. Однако производство сахарной свёклы является трудоёмким, энерго- и материалозатратным. Общие затраты на 1 га посевов в 6–8 раз выше по сравнению с зерновыми культурами, а трудовые затраты в 10–12 раз больше.

Основной риск при производстве сахарной свёклы – высокая импортная зависимость в ресурсах. В настоящее время доля импортных семян в среднем по Союзу составляет 62,6% (рис. 3), а в технологическом оборудовании (свеклоборочные комбайны, свеклопогрузчики, бортоукладочные машины) достигает 90%.

Только в 2016 г. государствами – членами ЕАЭС семян сахарной свёклы было импортировано на сумму 103,0 млн долл. США (табл. 3), машин свекловичных ботворезных свеклоборочных – на сумму 55,2 млн долл. США, химических средств защиты растений для сахарной свёклы – на сумму 28 млн долл. США.

Высокая импортозависимость, в первую очередь от семян зарубежной селекции, представляет собой значительную угрозу свеклосахарной отрасли. В случае повышения цен или наложения эмбарго на семена, производимые в основном в странах ЕС, выращивание сахарной свёклы в странах ЕАЭС станет невоз-

можным. Поэтому создание и развитие собственной селекционно-генетической базы будет не только способствовать стабильному развитию сахарного рынка Союза, но и позволит снизить риски зависимости свеклосахарной отрасли от зарубежных семян и гибридов.

Таблица 3. Импорт семян сахарной свёклы государствами – членами ЕАЭС, тыс. долл. США

Страна	2013	2014	2015	2016
Беларусь	16 078	15 848	14 186	14 053
Казахстан	Нет данных	18	197	986
Кыргызстан	580	515	607	669
Россия	77 724	89 736	71 334	87 308
ЕАЭС	94 382	106 117	86 324	103 016

По данным Евразийской сахарной ассоциации

Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы – задача, требующая значительного времени, материальных затрат и совместных усилий стран – членов ЕАЭС. Россия и Беларусь, где потенциальные возможности и исторический опыт в этом отношении больше, в перспективе могли бы стать поставщиками семян сахарной свёклы другим странам – членам ЕАЭС, заменив полностью или частично импорт семян из третьих стран. Поэтому представляется целесообразным формирование единого научно-исследовательского центра по созданию, сортоиспытанию и практическому использованию сортов и гибридов сахарной свёклы с учётом агроэкологической адресности, связанной с местными почвенно-климатическими и погодными условиями в странах Союза. Существенным препятствием для развития селекции и



Рис. 3. Доля импортных семян сахарной свёклы ЕАЭС в потребности, %

**АКЦИЯ** 01.02.17.-15.11.17  
**Поле сокровищ**  
 Главный приз **3 000 000 рублей**  
 ЩЕЛКОВО АГРОХИМ  
 российский аргумент защиты  
 подробнее на сайте [www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)

семеноводства является отсутствие единой базы данных, в равной мере доступной всем участникам процесса.

С экономической точки зрения главным инструментом развития сахарного рынка стран ЕАЭС является предоставление равных условий хозяйствования всем его участникам. Это касается как создания прозрачной системы торговли сахаром, так и недопущения преференциальных условий для отдельных участников рынка. Важным шагом в этом направлении стало открытие в марте 2017 г. биржевых торгов сахаром на АО «Национальная товарная биржа». Этому предшествовала большая подготовительная работа, связанная с получением разрешительной документации ЦБ РФ, аккредитацией складов, страхованием товарных остатков и другими обязательными условиями. Пока условия биржевого контракта предусматривают только продажу сахара со склада завода, но в будущем планируется развитие дополнительных опций, включая реализацию сделок СВОП, что позволит продавцам и покупателям сахара привлекать финансирование на более выгодных условиях.

Целесообразно в перспективе распространить механизм биржевой торговли сахаром на все страны Союза, а также реализовать (частично или полностью) механизм трансграничной торговли сахаром через биржу. Рыночное ценообразование посредством биржевой торговли может стать важным шагом в достижении равных условий хозяйствования для всех участников рынка сахара стран ЕАЭС.

При разработке мер по развитию сахарного рынка ЕАЭС важно принимать во внимание в первую очередь экономическую эффективность сахарного производства в странах Союза. К настоящему времени нетто-экспортёры сахара Россия и Беларусь способны полностью обеспечить потребности стран-импортёров сахара белого и сахара-сырца в рамках Союза. Кыргызстан при усиленных темпах роста собственного производства также в ближайшие годы сможет обеспечивать потребность населения в сахаре.

Что касается Армении и Казахстана, то развитию отрасли, задействованию производственных мощностей и созданию новых рабочих мест в этих странах будет способствовать переработка как собственного свекловичного сырья (Казахстан), так и поставляемого из стран Союза. Такой подход не только снизит себестоимость сахара в этих двух странах и избавит их от зависимости от импортного сахара белого и сахара-сырца, но и позволит избежать риска перепроизводства сахарной свёклы в ЕАЭС.

Рекордный урожай сахарной свёклы России и Беларуси в 2016 г. плюс импорт сахара-сырца и сахара

белого Казахстаном и Арменией, а также переходящих остатков, на рынке Союза к началу 2017 г. возник профицит порядка 20 тыс. т сахара. Это высветило ещё одну проблему сахарного рынка ЕАЭС – отсутствие инфраструктуры для развития экспортного потенциала.

С учётом национальных планов государств – членов ЕАЭС по развитию свеклосахарной отрасли к 2020 г. совокупное производство белого сахара может достичь 7,4 млн т, в то время как потребление не превысит 7 млн т (табл. 4). Прогнозируемый излишек сахара в 400 тыс. т уже сегодня требует выработки совместных мер по выходу на внешние рынки.

**Таблица 4. Прогноз рынка сахара государств – членов ЕАЭС, тыс. т**

Страна	2017	2018	2019	2020
Производство сахара				
Беларусь	550	600	610	625
Казахстан	45	80	100	140
Кыргызстан	100	110	120	120
Россия	6 200	6 300	6 400	6 500
ЕАЭС	6 895	7 090	7 230	7 385
Средняя оценка потребления				
Всего по ЕАЭС	6 880	6 900	6 920	6 950
Профицит/ дефицит (+/-)	+15	+190	+310	+435

*По данным Евразийской сахарной ассоциации*

Риски перепроизводства побочной продукции свеклосахарного производства можно существенно снизить за счёт увеличения потребления на внутреннем рынке ЕАЭС, поскольку и жом, и меласса являются ценными кормовыми ингредиентами для кормовой базы КРС. В Республике Беларусь практически весь жом употребляется мясомолочной отраслью. В России в настоящее время большая часть жома экспортируется в гранулированном виде, возвращаясь затем в виде готовой мясомолочной продукции с добавленной стоимостью. Эту ситуацию необходимо исправить, увеличив потребление свекловичного жома внутренним рынком.

Ключевым препятствием для развития экспорта сахара из ЕАЭС в страны дальнего зарубежья является неготовность инфраструктуры российских портов к хранению и перевалке больших объёмов сахара. Проблему здесь могло бы решить доленое финансирование



В этом году на сахарные заводы России организован выезд мобильной микробиологической лаборатории с целью раннего обнаружения бактериологического инфицирования предприятий с выдачей рекомендаций по оперативному устранению этих микробиологических проблем и их профилактике

## ДО ПОСЛЕДНЕЙ КАПЛИ...

- Пеногасители ЛАПРОЛ
- Антинакипины
- Антисептики: «Бетасепт», «Декстрасепт»
- Кристаллообразователи
- ПАВ: ЭСТЕР С, ЭСТЕРИН А
- Дозирующие устройства

Тел./факс: (4922) 32-31-06 E-mail: [commers@macromer.ru](mailto:commers@macromer.ru) [www.macromer.ru](http://www.macromer.ru)

ние всех государств — членов ЕАЭС в развитии портовых мощностей с учётом государственной поддержки и защиты интересов стран-экспортёров сахара, а также с привлечением частного капитала.

Приведённый обзор ситуации на сахарном рынке стран ЕАЭС за 2013–2016 гг. и прогноз его развития до 2020 г. позволяет сделать выводы о необходимых согласованных действиях по обеспечению равных условий хозяйствования участникам сахарного рынка стран ЕАЭС, что позволит стабилизировать отрасль, избавить её от импортной зависимости и избежать риска перепроизводства. Для этого следует объединить усилия всех стран ЕАЭС и выработать меры:

- по обеспечению ресурсной базы для производства сахара в странах ЕАЭС, включая оптимизацию посевных площадей сахарной свёклы, содействие росту потребления сахара за счёт развития индустриального сектора, развитие новых рынков сбыта сахара за пределами стран ЕАЭС;

- снижению отраслевых рисков, в том числе уменьшению импортозависимости от поставок семян, техники и сырья; созданию единой информационной базы селекционных достижений; устранению риска поступления сахара из третьих стран по демпинговым ценам;

- формированию единого рынка сахара, включая перераспределение излишков производства внутри Союза и отказ от введения преференций при импорте сахара белого и сахара-сырца тростникового на единую таможенную территорию ЕАЭС;

- развитию совместной транспортно-логистической инфраструктуры, направленной на обеспечение экспортных потоков сахара;

- расширению единого информационного пространства для производителей и потребителей сахара, услуг и оборудования в странах — членах Союза;

- распространению рыночных механизмов биржевой торговли сахаром в ЕАЭС;

- обеспечению отрасли квалифицированными кадрами.

# Число имеет значение

**Э.Н. МИНГАЗОВА**, член-корреспондент Академии наук РТ, д-р мед.наук, проф. КГМУ, НИИ ОЗ им. Н.А. Семашко

Сегодня во всём мире основной тренд правильного питания – установка на уменьшение потребления сладких и солёных продуктов. Многие называют эти продукты белой смертью, но основная часть учёных всё же утверждает, что исключать их полностью из питания нельзя, поскольку они выполняют определённую роль в организме современного человека.

Предлагаю поговорить о сахаре, опираясь на цифры.

В питании россиян сахар занимает особое место, являясь продуктом не только массового, но и частого потребления. А ведь нашим далёким предкам не был знаком вкус сахара. Редкие случаи поедания сладости в виде ягод, фруктов, дикого мёда воспринимались мозгом как счастливые моменты удачи, так как организму представлялась возможность легко пополнить энергетические ресурсы. Основное знакомство с сахаром в нашей стране началось лишь в эпоху Петра I. В 1719 г. начал функционировать первый завод по переработке тростникового сырья с выработкой не более 10 тыс. кг сахара в год, и при этом на ввозимый сахар государство со-

храняло высокие пошлины. Поэтому сахар был доступен только привилегированным сословиям. С ростом промышленного производства сахар становился всё более употребляемым. Однако были сложные исторические периоды, когда его потребление резко сокращалось, например в годы Великой Отечественной войны – до 0,1–0,2 кг сахара на человека в год. Для сравнения: сегодня среднестатистический россиянин потребляет более 40 кг сахара в год, это в два раза больше, чем среднестатистический японец.

Современные рекомендации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) указывают, что ежедневное потребление сахара и сахаросодержащих продуктов не должно превышать более 10% от общей калорийности употребляемых продуктов. В эквиваленте это составляет 50 г (12 чайных ложек) в день. При этом подчёркивается, что более полезным для здоровья является уменьшение потребления сахаров до 5% от общего энергопотребления за день, что составляет примерно 25 г (6 чайных ложек) в день. Предельные уровни потребления сахара, рекомендуемые руковод-

ством, относятся ко всем моносахаридам (глюкоза и фруктоза) и дисахаридам (сахароза, или столовый сахар), добавляемым в пищевые продукты производителями, поварами или потребителями, а также к сахарам, естественным образом присутствующим в мёде, сиропах,

фруктовых соках и концентратах. Значительная часть всех типов сахаров, потребляемых в настоящее время, «скрыта» в переработанных продуктах, которые обычно не считаются сладкими. Например, одна столовая ложка кетчупа содержит около 4 г (примерно одну чайную ложку) сахара. Одна банка сладкой газированной воды содержит до 40 г (примерно 10 чайных ложек) сахара.

Потребление свободных сахаров в мире зависит от возраста, условий и страны. В Европе разброс потребления взрослыми составляет примерно 7–8% от суммарного энергопотребления в таких странах, как Венгрия и Норвегия, до 16–17% – в таких как Испания и Соединённое Королевство. Потребление значительно выше среди детей: от примерно 12% в Дании, Словении и Швеции до почти 25% в Португалии. Существуют также различия между сельской местностью и городами. В сельских населённых пунктах Южной Африки потребление составляет 7,5%, а в городах – 10,3%.

Необходимо отметить, что ВОЗ рассматривает своё руководство по сахарам как часть Глобального плана действий на 2013–2020 гг. по НИЗ (неинфекционным заболеваниям): остановить рост диабета и ожирения, сократить к 2025 г. преждевременную смертность от НИЗ на 25%. По данным организации, в 2014 г. избыточный вес имел больше чем каждый третий взрослый (39%) в возрасте от 18 лет во всём мире. С 1980-го по 2014 г. ожирение распространилось в мире более чем в два раза, при этом оно было диагностировано у 11% мужчин и 15% женщин



(более 0,5 млрд взрослых). Кроме того, согласно оценкам, в 2015 г. 42 млн детей в возрасте до 5 лет имели избыточный вес или страдали ожирением; это означает, что за последние 15 лет их число увеличилось на 11 млн. Почти половина (48%) этих детей проживала в Азии, 25% – в Африке. Число людей, больных диабетом, тоже растёт: оно увеличилось с 108 млн в 1980 г. до 422 млн в 2014 г. Только в 2012 г. это заболевание стало непосредственной причиной смерти 1,5 млн человек.

Поэтому вполне обоснованно, что в новом докладе ВОЗ содержится информация о путях преодоления данных проблем и, в частности, предлагается повысить налогообложение сахаросодержащих напитков, что может снизить их потребление и сократить распространённость ожирения, диабета II типа и кариеса. При этом подчёркивается, что меры налоговой политики должны затрагивать продукты питания и напитки, которым есть более здоровые альтернативы.

Другой подход – поиски замены сахару в питании – не привёл к масштабному успеху. Натуральные сахарозаменители (ксилит, сорбит, фруктоза и др.) высококалорийны и в организме усваиваются полностью. Основные синтетические заменители сахара (сахарин, аспартам, ацесульфам цикламат) не содержат калорий несмотря на то, что в десятки и сотни раз слаще сахара. Врачи их рекомендуют больным диабетом либо соблюдающим низкокалорийную диету. Необходимо подчеркнуть, что Комитетом экспертов по пищевым добавкам ФАО/ВОЗ применение синтетических заменителей сахара строго лимитировано, так как их влияние на организм не досконально изучено. Поэтому большинство искусственных сахарозаменителей не рекомендованы детям и беременным. Врачи запрещают

«Ацесульфам К» при сердечной недостаточности, «Аспартам» – при фенилкетонурии, фруктозу – при сахарном диабете и ожирении. Ксилит может вызвать обострение заболеваний желчевыводящих путей. Сахарин запрещён в странах ЕС, США и Канаде, поскольку считается потенциальным канцерогеном. Отдельно стоит отметить особенность «Аспартама»: при нагревании до 30 °С (при термообработке, в жаркую погоду) он распадается с выделением токсичного метанола, который, в свою очередь, превращается в формальдегид – мощный канцероген.

Сегодня особое место из всех сахарозаменителей отводится стевии – гликозиду из экстракта многолетнего растения стевии, который в 300 раз слаще сахара и не содержит калорий. В Латинской Америке на протяжении многих сотен лет стевию применяли как лекарство. В качестве пищевой добавки стевииозид применяется в Японии почти полстолетия, в США – с 2008 г., в Евросоюзе – с 2011 г. Эксперты ВОЗ в 2006 г. дали заключение: «Стевиозиды и ребаудиозиды А не приводят к генетическим мутациям и неканцерогенны. Стевиозид продемонстрировал эффективность у пациентов с гипертонией и у людей, страдающих диабетом II-го типа». Европейское агентство по безопасности продуктов питания в 2010 г. проанализировало данные и пришло к выводу, что эти вещества не вызывают рак, нетоксичны и безопасны для детей и беременных. Но в то же время агентство отмечает, что нет доказательств того, что стевия способствует сохранению здорового веса. Наука пытается расшифровать изменения, происходящие в организме в ответ на вкусовых рецепторов о сладком, но при отсутствии сахара, рефлекторную выработку инсулина, что в дальнейшем предположительно

может привести к увеличению веса.

Всё чаще сегодня говорят о формировании у любителей сладкого «сахарной» зависимости, похожей на наркотическую. Если человеку с подобным расстройством пищевого поведения тяжело справиться самостоятельно, то следует обратиться за консультацией к диетологу и психотерапевту.

Однако существуют научные данные, свидетельствующие о том, что головной мозг плохо переносит не только избыток, но и недостаток глюкозы в крови. Так, при значительном понижении уровня глюкозы в крови ментальные функции ухудшаются. Было доказано, что при интенсивном снижении глюкозы (ниже 3,3 ммоль/л) у больных диабетом резко повышается риск инсульта.

Для людей с нормальной массой тела (индекс массы тела – вес человека, разделённый на рост в метрах квадратных, находится в пределах от 18,5 до 25), объёмом талии, не превышающем 80 см у женщин и 94 см у мужчин, с нормальным уровнем глюкозы в крови (менее 5,5 ммоль/л), с высоким уровнем физической активности и отсутствием наследственной отягощённости по сахарному диабету и ожирению, сладкие продукты в умеренных (согласно требованиям ВОЗ) количествах могут быть вполне безопасными. Поэтому, думаю, вы согласитесь со мной, что при выборе продуктов для каждого из нас «число имеет значение!». Продукты и их количество не должны причинять ущерб вашему здоровью, а рацион питания должен удовлетворять физиологическим потребностям организма в пищевых веществах и энергии, способствовать профилактике заболеваний и оздоровлению.

*В статье использованы материалы официального сайта ВОЗ (<http://www.who.int>)*

**АКЦИЯ** 01.02.17 - 15.11.17  
**Поле сокровищ**  
**Главный приз 3 000 000 рублей**

подробнее на сайте [www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)

**ЩЕЛКОВО АГРОХИМ**  
 российский аргумент защиты

# Технология производства высокосахаристого продукта, отвечающего требованиям здорового питания

**М.Б. МОЙСЕЯК**, канд. техн. наук, проф., **А.М. РЕМАЕВА**, студ., **О.В. ВОРОНИНА**, магистр  
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств» (МГУПП)

Одним из стабильных сегментов российского рынка остаётся рынок кондитерских изделий, который в последние годы характеризуется устойчивым ростом объёмов производства и потребления. Тенденцией последних лет является увеличение спроса потребителей на продукцию здорового питания. К ней относятся функциональные кондитерские изделия, в том числе обогащённые.

Пищевая ценность кондитерских изделий определяется содержанием в них необходимых организму человека веществ, и в первую очередь белков, витаминов, незаменимых аминокислот, минеральных веществ, обладающих энергетической ценностью и способностью усваиваться.

Сахарные кондитерские изделия для многих людей являются неотъемлемой частью их питания. Цель данной работы – изучение сахарных кондитерских изделий на примере безе и создание нового продукта на основе сухого яичного белка с добавлением ягодного пюре.

Безе – это выпеченное сахаристое кондитерское изделие из сбивной массы на основе сахара и пенообразователя с возможным добавлением другого сырья, пищевых добавок, ароматизаторов плотностью не более 370 кг/м<sup>3</sup>. По данным исследования компании Intesco Research Group «Российский рынок вафель. Курс на здоровое питание» спрос на безе стабильно растёт на 3–3,5% и в целом по отрасли составляет 10–12% от общего рынка кондитерской продукции.

Безе (как и пастила, зефир и т.п.) входит в группу сбивных кондитерских изделий. Широкий спрос на безе обусловлен его высокопористой структурой, придающей продукту лёгкость и воздушность.

Рецептура классического безе проста и включает в себя два основных компонента: сахар и яичный белок. Недостатком является его низкая пищевая ценность, обусловленная незначительным содержанием витаминов и микроэлементов. Кроме того, высокое содержание сахара требует внесения в рецептуру дополнительных компонентов с целью снижения сахароёмкости продукта.

Один из способов, позволяющих решить данную проблему, – применение в технологии добавки из пюре ягод. Оно хорошо зарекомендовало себя в каче-

стве природного ароматизатора, красителя, источника витаминов и микроэлементов. В данной работе куриное яйцо заменяется сухим белком с добавлением некоторого количества ягодного пюре для увеличения питательной ценности продукта. Сухой белок содержит витамины группы В, РР и обогащён магнием, серой, калием, кальцием, натрием, железом, молибденом, йодом и цинком. Важно и то, что в его состав входят незаменимые аминокислоты. Сухой яичный белок помогает придать готовому продукту воздушную консистенцию, к тому же увеличивает питательные показатели изделия [1, 2].

При определении энергетической ценности продукта учитывается содержание в нём углеводов, как усвояемых, так и неусвояемых (балластных веществ), которые играют в организме человека значительную роль, оказывая положительное влияние на моторные функции пищеварительного тракта, перистальтику кишечника и жизнедеятельность в нём полезной микрофлоры.

Кондитерское изделие безе получают путём взбивания белков с сахаром (табл. 1) и последующей выпечкой пышной насыщенной воздушной массы. Белково-сбивной полуфабрикат (безе) отличается крупной пористостью и лёгкостью [3].

Технология производства безе включает в себя следующие операции:

- подготовка сырья к производству;
- приготовление сбивной массы;
- формование;
- выпечка;
- охлаждение;

**Таблица 1. Рецептура воздушного полуфабриката**

Сырьё	Массовая доля сухих веществ	Расход сырья на 1 т полуфабриката, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	945,80	944,38
Белки яичные	12,00	472,90	56,75
Пудра сахарная	99,85	4,73	4,72
Кислота лимонная	98,00	4,73	4,64
Итого	–	1 428,16	1 010,49
Выход	96,50	1 000,0	965,00
Влажность, %		3,50 ± 1,5	



- выстаивание;
- упаковка и маркировка готовой продукции.

В работе использовалась сухая белковая смесь «Кондимикс», предназначенная для изготовления воздушного полуфабриката (безе, меренги, пастилы). Преимущества смеси «Кондимикс» перед сухим и натуральным яичным белком: высокая степень гидратации; отсутствие дополнительного времени для набухания (возможность взбивать массу сразу после разведения водой); после взбивания получается пышная, не текучая масса, имеющая выраженную гляцевую поверхность (глянец не исчезает после выпечки); выпеченное безе (меренга) имеет плотную, несипучую структуру; отсутствие процесса кристаллизации сахара в готовом продукте.

Цель исследования заключается в теоретическом обосновании и разработке рецептуры кондитерского изделия безе с добавлением ягодного пюре и улучшенными органолептическими показателями.

Для достижения цели решались следующие задачи:

- разработать рецептуру белково-сбивного полуфабриката (безе) на основе сухого белка с добавлением ягодного пюре;
- определить органолептические, физико-химические показатели качества белкового теста и готовых изделий;
- определить оптимальное количество добавки;
- рассчитать пищевую ценность полуфабриката;
- исследовать изменения органолептических, физико-химических, реологических показателей в процессе хранения безе.

Объектами исследования были воздушный полуфабрикат и белковое тесто.

Всё сырьё, используемое в работе, должно соответствовать требованиям ГОСТов (табл. 2).

Органолептические свойства пищевых продуктов – вкус, запах, сочность, консистенция, зрелость, цвет и прочее оцениваются экспертным методом, т.е. группой специально выбранных дегустаторов.

**Таблица 2. Требования к сырью при производстве кондитерского изделия безе**

Наименование сырья	Требования стандарта
Сахар-песок	ГОСТ 21-94 Сахар-песок. Технические условия
Сахарная пудра	ГОСТ Р 22-94 Сахарная пудра рафинированная
Соль	ГОСТ Р 51575-2000 Соль поваренная пищевая йодированная
Ягодное пюре	ГОСТ 8756.12-91 Продукты переработки плодов
Белок яичный сухой	ГОСТ 30363-2013 Продукты яичные жидкие и сухие пищевые. Технические условия

Комплексная оценка качества продукции осуществляется в определённой последовательности:

- выбираются наиболее значимые показатели качества объекта производства и определяются допустимые пределы их изменения;
- устанавливаются наилучшие (базовые) значения выбранных показателей;
- по текущим значениям качественных показателей и их базовым значениям определяются относительные показатели качества;
- с учётом значимости показателей задаются коэффициенты весомости относительных показателей качества;
- по совокупности относительных показателей и коэффициентов весомости рассчитывается обобщённый показатель качества объекта.

Рассмотрим методику определения органолептической оценки качества безе.

Примем следующие показатели органолептической оценки качества: вкус, запах, внешний вид, строение в изломе, цвет (табл. 3). Они определяются из технологической цели процесса.

Комплексная оценка качества пористой структуры безе в целом с учётом совокупности всех выбранных показателей осуществляется путём построения обобщённого показателя качества. Такой показатель позволяет объединить в одну систему относительные показатели как по величине, так и по коэффициенту весомости. С учётом влияния каждого из выбранных свойств на качество пористой структуры безе приняты коэффициенты весомости относительных показателей качества (табл. 4).

**Таблица 3. Органолептические показатели**

Показатель	Характеристика воздушного полуфабриката
Запах и вкус	Свойственные данному наименованию изделия, без постороннего привкуса и запаха
Внешний вид	Поверхность гладкая, изделия должны иметь одинаковый размер и правильную форму, установленную для данного наименования, допускается до 10% (по счёту) безе ломаных полуфабрикатов в партии
Строение в изломе	Воздушные полуфабрикаты, равномерно пропечённые, с развитой пористостью, обладающие хрустящими свойствами
Цвет	От белого до бледно-бежевого для безе без добавок. Не допускаются пятна, пригорелость

**Таблица 4. Коэффициенты весомости**

Показатель	Внешний вид, $M_1$	Вкус и запах, $M_2$	Строение в изломе, $M_3$	Цвет, $M_4$	$\Sigma M$
Коэффициент весомости	0,3	0,4	0,1	0,2	0,1



Для получения обобщённого показателя качества рассчитывают взвешенное среднеарифметическое значение по всей совокупности относительных показателей (табл. 5).

Среднеарифметическое значение является объективной средней, поскольку её результат в равной мере зависит от всех усредняемых величин:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n K_i M_i}{\sum_{i=1}^n M_i},$$

где  $K$  – балл, проставленный экспертом соответствующему показателю.

Исследуемые образцы имеют следующие составы:

№ 1: сахар-песок, сухой белок, ягодное пюре, лимонная кислота;

сахарная пудра;

№ 2: сахар-песок, яичный белок, лимонная кислота;

№ 3: сахар-песок, яичный белок, ягодное пюре.

Рассчитываем обобщённый органолептический показатель.

Образец № 1:

$$K = \sum K_i M_i = K_1 M_1 + K_2 M_2 + K_3 M_3 + K_4 M_4 = 8,7.$$

Образец № 2:

$$K = \sum K_i M_i = K_1 M_1 + K_2 M_2 + K_3 M_3 + K_4 M_4 = 7,4.$$

Образец № 3:

$$K = \sum K_i M_i = K_1 M_1 + K_2 M_2 + K_3 M_3 + K_4 M_4 = 8,1.$$

Качество изделия оценивается суммарной оценкой. Отличное качество изделия соответствует 8–10 баллам, хорошее – 5–7, удовлетворительное – 3–4. Как показали расчёты, наилучший показатель имеет образец № 1.

Содержание влаги определяет качество сырья, полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий. От неё зависит стоимость многих видов используемых в кондитерском производстве сырья и полуфабрикатов. Всё это обуславливает необходимость система-

тически контролировать содержание сухих веществ и влаги в объектах кондитерского производства.

Одним из важных показателей являются минеральные вещества, которые могут присутствовать не только как естественная составная часть, но и попадать в них при технологическом процессе изготовления из оборудования, тары и упаковки, при хранении и транспортировании. О содержании минеральных веществ судят по количеству золы. Минеральные вещества, непосредственно входящие в состав продукта, называются *чистой* золой и обуславливают физиологическую ценность продукта. При сжигании пищевых продуктов зола может содержать примеси, попавшие в продукт случайно, например песок или связанную углекислоту в виде углесолей и др. Такая зола с примесями называется *сырой*. По содержанию сырой золы можно судить о степени загрязнения продукта.

Энергетическая ценность – это показатель, характеризующий ту или иную долю энергии, которая высвобождается из пищевых веществ в процессе биологического окисления и используется для обеспечения физиологических функций организма (табл. 6).

Были проанализированы унифицированные рецептуры на сбивные массы типа «безе» и определены соотношения основных компонентов в граммах: сахарная пудра – 50, белок сухой – 13, ягодное пюре – 25 на 200 г конечного продукта.

Рассчитана энергетическая ценность готового продукта:

$$388,37 \times 94,21 / 119,31 = 310 \text{ ккал.}$$

Актуальной задачей, стоящей перед технологами, является замена яичного белка в кондитерских изделиях пенной структуры, так как его применение требует дополнительных помещений для обработки и мойки яиц, а также затрат на заработную плату. Одним из способов замены может служить использование сухого белка.

Была определена пенообразующая способность яичного белка и сухого. С этой целью в стакан помещали

**Таблица 6.** Содержание основных пищевых веществ (%) и энергетическая ценность (ккал/100 г) сырья кондитерского производства

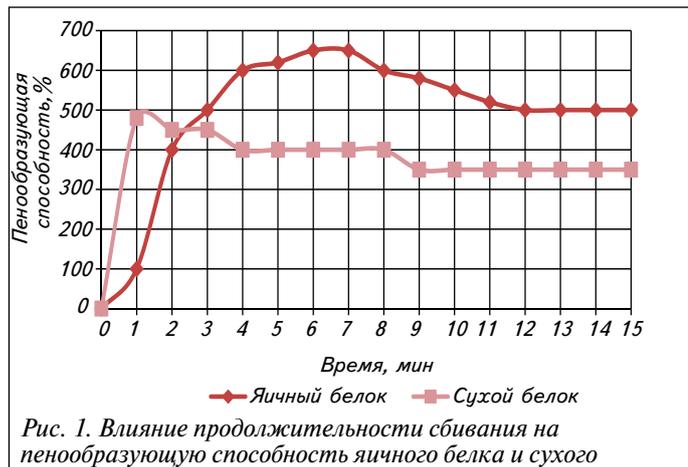
Продукт	Вода	Белки	Липиды	Углеводы		Энергетическая ценность
				Моносахариды	Полисахариды	
Яичный белок сухой	9,0	82,4	1,8	7,2	–	375
Пудра сахарная	0,14	0	0	99,8	–	373
Ягодное пюре	77,0	0	0	68,3	8,1	49,56

**Таблица 5.** Экспертная оценка показателей

Показатель	Внешний вид, $K_1$			Вкус и запах, $K_2$			Строение в изломе, $K_3$			Цвет, $K_4$		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Оценка эксперта	Образец №											
	8	8	7	9	7	7	9	9	8	9	8	7

Примечание. Показатель оценивался по 10-балльной шкале





яичный белок и сбивали его в течение 15 минут. Через каждую минуту определяли пенообразующую способность. Полученные результаты представлены на рис. 1.

На следующем этапе эксперимента проведены исследования влияния добавки ягодного пюре в количестве от 10 до 50% от массы сахарной пудры и также в количестве 100%, т.е. полной заменой сахара на качество пены.

Экспериментальные данные представлены на рис. 2.

Из рис. 2 видно, что внесение 50% ягодного пюре к массе сахарной пудры улучшает пенообразующую способность теста и, следовательно, качество готового изделия.

На основе проведённых исследований разработана рецептура безе с добавлением нового вида сырья и оптимальными показателями качества готового продукта. Все компоненты для приготовления сбивных масс типа «безе» берутся в количестве согласно рецептуре, представленной в табл. 7.

Таблица 7. Рецепт обогащённого белково-сбивного полуфабриката

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т полуфабриката, кг			
		Традиционная		Новая	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Сахар-песок	99,85	45,80	944,38	0	0
Белок яичный	12,0	472,90	56,75	0	0
Сухой белок	95,0	0	0	263,63	205,63
Кислота лимонная	98,00	0,48	0,47	0,49	0,48
Пудра сахарная	99,85	4,73	4,72	472,90	472,19
Ягодное пюре	18,0	2,365	2,36	236,45	236,095
Сумма	—	526,275	1008,68	973,47	914,395
Выход	96,5%	1000,0	965	1000,0	965

Проведены исследования влияния ягодного пюре на пенообразующую способность сухого белка. Установлено, что максимальное значение последней равно 600%. Максимальная пенообразующая способность в 700% достигается при сбивании смеси на основе сухого белка и ягодного пюре. Самая низкая пенообразующая способность сухого белка наблюдается при полной замене сахарной пудры ягодным пюре, она равна 250%.

В завершение эксперимента дегустаторам были предложены три образца белково-воздушного полуфабриката различной рецептурной смеси:

№ 1: сахар-песок, сухой белок, ягодное пюре, лимонная кислота, пудра сахарная;

№ 2: сахар-песок, яичный белок, лимонная кислота;

№ 3: сахар-песок, яичный белок, ягодное пюре.

В результате 65% дегустаторов предпочли соотношение, в основе которого лежит 50% ягодного пюре от массы сахарной пудры. Это связано с тем, что с увеличением доли ягодного пюре изделие приобретает характерный ему вкус и нежный аромат.

Наиболее интересным принято соотношение пудры сахарной и ягодного пюре 2:1. На рис. 3 представлен профиль флейвора для трёх образцов белково-воздушных полуфабрикатов [4].



АКЦИЯ 01.02.17.-15.11.17  
 Поле сокровищ  
 Главный приз 3 000 000 рублей  
 ЩЕЛКОВО АГРОХИМ  
 российский аргумент защиты  
 подробнее на сайте www.betaren.ru

## Форум и выставка по глубокой переработке зерна и промышленной биотехнологии «Грэйнтек-2017»

# Грэйнтек

Форум и экспо по глубокой переработке зерна и биоэкономике

+7 (495) 585-5167 | info@graintek.ru | www.graintek.ru

**Форум является уникальным специализированным событием отрасли в России и СНГ и пройдет 15-16 ноября 2017 года в отеле Холидей Инн Лесная Москва**

В фокусе форума – практические аспекты глубокой переработки зерна для производства как продуктов питания и кормов, так и биотехнологических продуктов с высокой добавленной стоимостью.

**Темы форума:** производство и рынок нативных и модифицированных крахмалов, сиропов, органических кислот, аминокислот (лизина, треонина, триптофана и т.д.) и других химических веществ.

17 ноября 2017 года пройдет семинар «ГрэйнЭксперт», посвященный практическим вопросам запуска и эксплуатации завода глубокой переработки зерна. Семинар проводится для технических специалистов, которые отвечают за производственный процесс и высокое качество конечной продукции.

Воздушный полуфабрикат, выполненный в соответствии с разработанной рецептурой, по органолептическим показателям и показателям плотности и влажности не уступает изделиям на яичном белке.

#### Список литературы

1. Ходак, А.П. Использование растительного белка взамен яичного в производстве сбивных конфет / А.П. Ходак, Т.В. Савенкова, И.В. Зубарева // Кондитерское производство. – 2009. – № 1. – С. 26–27.
2. Бакулина, О.Н. Развитие пищевых технологий: использование растительных экстрактов / О.Н. Бакулина // Пищевая промышленность. – 2007. – № 5. – С. 32.
3. Драгилев, А.И. Основы кондитерского производства / А.И. Драгилев, Г.А. Маршалкин. – М.: Колос, 1999. – 272 с.
4. Мойсеяк, М.Б. Разработка рецептуры арахисовой пасты, сбалансированной по белково-углеводно-жировому составу / М.Б. Мойсеяк [и др.] // Сахар. – 2017. – № 8. – С. 22–25.

**Аннотация.** Статья посвящена высокосахаристым кондитерским изделиям как одному из стабильных сегментов российского рынка кондитерского производства. Авторы ставят задачу получения обогащенного кондитерского изделия на примере безе с элементами здорового питания. Особое внимание обращается на питательную ценность разрабатываемого продукта. На основе анализа ингредиентов данного кондитерского изделия отрабатывается рецептура кондитерского изделия с добавлением нового вида сырья и оптимальными показателями качества готового продукта.

**Ключевые слова:** безе, высокосахаристый продукт, воздушно-белковая смесь, питательная ценность, ингредиенты.  
**Annotation.** The article is devoted to high-sugar confectionery products, as one of the stable segments of the Russian confectionery market. The authors set the task of obtaining an enriched confectionery product using the example of "meringue" with elements of a healthy diet. Particular attention is drawn to the nutritional value of the product being developed. Based on the analysis of the ingredients of this confectionery, the recipe of the confectionery is processed with the addition of a new type of raw material and the optimal quality indicators of the finished product.  
**Keywords:** beze, high-sugar product, air-protein mixture, nutritional value, ingredients.



# Всё, что вам нужно знать о сахаре и как он воздействует на ваше тело

Б.С. ПЬЕР, К. СКОТТ-ДИКСОН

*Волнуетесь, что потребляете слишком много сахара? Хотите знать, сколько можно есть сахара, чтобы не навредить здоровью? А может, сахар — это сущее зло, независимо от количества? Пришло время открыть всю правду об этом нутриенте.*

## Сахар — это фундаментальная молекула в биологии

Сахар является составной частью ДНК и служит источником энергии для клеток нашего организма. Растения превращают в сахар солнечный свет. Мы же конвертируем сахар в топливо. Тем не менее в какой-то момент этот нутриент стал «плохим парнем». Почему люди стали его ненавидеть? Почему некоторые из нас его боятся? Это сложный разговор, потому что отношение людей к сахару основывается на эмоциях.

Сегодня о сахаре возникает много споров и дискуссий даже в кругах учёных:

- виноват ли сахар в эпидемии ожирения;
- не из-за сахара ли мы набираем вес;
- является ли сахар причиной развития сахарного диабета;
- провоцирует ли он возникновение сердечно-сосудистых заболеваний;
- сколько сахара можно потреблять?

## Что такое сахар?

Для большинства из нас это слово ассоциируется с белым порошкообразным веществом, которое мы добавляем в кофе или чай. Однако на самом деле в понятие «сахар» входит группа молекул, которые имеют сходную структуру. Поэтому эти вещества более правильно называть «сахарами».

В эту группу входят:

- глюкоза;
- фруктоза;
- сахароза, она же — столовый сахар;

- мальтоза;
- галактоза;
- лактоза (галактоза + глюкоза);
- другие типы сахаров.

## Все виды сахаров отнесены к категории «углеводы»

Вместе с более сладкими представителями сахаров углеводы включают в себя сложные сахара, или полисахариды (они образуются из большого количества молекул моносахаридов):

- крахмал;
- пищевые волокна (клетчатка);
- структурные строительные блоки, такие как хитин или целлюлоза.

После переваривания большинство углеводов расщепляется на простые сахара. По большому счёту, условно полезная каша и условно вредный сахар расщепляются до одинаковых молекул простых сахаров. Дело лишь в скорости расщепления.

Такие углеводы, как нерастворимая клетчатка, неохотно расщепляются и усваиваются не полностью. Чем более сложная молекула, тем медленнее она переваривается. Простые сахара перевариваются быстрее, а крахмал и клетчатка, которые являются более крупными и сложными молекулами, либо перевариваются дольше, либо вообще не перевариваются. Собственно, отсюда и происходит деление углеводов на «быстрые» и «медленные». Некоторые углеводы очень легко распадаются до простых сахаров. Это важно понимать, ведь разные углеводы действуют на наш организм по-разному.

## Некоторые любят сахар больше и усваивают легче, чем другие

Все мы отличаемся друг от друга — как в плане физиологии, так и в плане поведения. Некоторые росли в среде, где ели много сахара. Иногда свой вклад в любовь к этому нутриенту вносят и генетика, и среда.

К примеру, кто-то любит сахар в небольших количествах; такие люди часто съедают десерт наполовину или едят одну большую шоколадку неделю — по кусочку в день. Другие — наоборот: чем больше едят, тем больше им хочется. Более того, организм некоторых людей лучше воспринимает сахар по сравнению с остальными. Кто-то может есть сладкое весь день и прекрасно себя чувствовать. Другие же могут съесть лишь немного сахара, и их поджелудочная железа (она вырабатывает инсулин, который помогает сахару проникнуть в клетку) тут же напоминает о своей нелёгкой работе.

## Вопрос № 1: виноват ли сахар в эпидемии ожирения?

За последние десятилетия у среднестатистических жителей промышленно развитых стран наблюдается увеличение количества жира в организме и, соответственно, они стали крупнее. *Можно ли объяснить такую тенденцию повышением количества сахара в рационе?*

Проанализировав данные ряда научных исследований, мы обнаружили два важных факта. С 1980 г. американцы:

- продолжают потреблять то же количество жира, что и ранее;



• едят больше углеводов, особенно рафинированных.

Выходит, что в процентах от общего числа потребляемых калорий количество жиров в рационе снизилось. А общее количество калорий увеличилось за счёт углеводов. В целом средняя калорийность рациона с 1980-х гг. увеличилась приблизительно на 200–400 ккал в день.

В среднем американцы потребляют:

- в 1822 г. — 2,7 кг сахара в год;
- в 1900 г. — 18,1 кг сахара в год;
- 1920-х гг. — 40,8 кг в год;
- в периоды Великой рецессии и Второй мировой войны количество сахара в рационе снизилось;

• в 1980-х гг. американцы снова стали потреблять 40,8 кг сахара в год;

• к 1999 г. потребление сахара в США достигло пикового значения, которое составляло 49 кг в год.

Таким образом, между 1980 и 1999 гг. американцы ели больше сахара и уровень ожирения повышался.

С 1999 по 2013 г. люди сократили потребление сахара на 18–22%, вернувшись к показателям 1987 г. Однако, несмотря на то, что за эти 14 лет потребление сахара и углеводов в целом снизилось, эпидемия ожирения среди взрослых продолжала расти.

Если в 1999 г. от ожирения страдали 31% американцев, то в 2013 г. цифры выросли до 38%. Увеличилось также количество людей,

которым диагностировали сахарный диабет.

Всё это говорит о том, что изменение композиции тела и проблема ожирения — это комплексный феномен, в котором играют роль такие факторы, как пол, этническая принадлежность и социоэкономическое положение человека.

*Вывод: в проблеме ожирения нельзя винить какой-либо один фактор, включая сахар. В поддержание постоянного переизбытка калорий, который и приводит к набору веса, собоца вносят свой вклад разные факторы. Часто одним из них является сахар, но не всегда и не только он.*

### Вопрос № 2: провоцирует ли сахар набор веса (жира) в принципе?

Итак, мы не можем однозначно обвинять сахар в эпидемии ожирения. Но многие всё ещё хотят понять, провоцирует ли сахар увеличение жировой прослойки в нашем теле?

В 2015 г. учёный Кевин Холл провёл небольшое экспериментальное исследование, целью которого было изучить углеводно-инсулиновую модель ожирения. Что же произойдёт, если мы станем употреблять одинаковое количество калорий и белка, но будем «жонглировать» количеством углеводов и жиров?

В целом учёные снова сделали тот же вывод, основываясь на текущих данных, а также на математических вычислениях: независимо от выбранной диеты потеря жира не будет иметь значительных различий в долгосрочной перспективе.

Вероятнее всего, количество сахара в рационе не повлияло на результаты.

В конце концов, результаты приведённых выше и других исследований поддерживают следующую идею: одни только углеводы, сахар и (или) инсулин не явля-

ются главными факторами, из-за которых мы набираем вес. Вес набирается из-за общего количества калорий, а не углеводов.

Другие исследования, включая систематические обзоры и мета-анализы, в которых сравнивались низкожировые и низкоуглеводные диеты, показали похожие результаты.

Насчитывается минимум 20 исследований, в которых количество калорий и белка были одинаковыми, а углеводы составляли от 20 до 75% от общего калоража (количество простых сахаров также сильно варьировалось). Ни одно из исследований не обнаружило по-настоящему значительной разницы в потере жира.

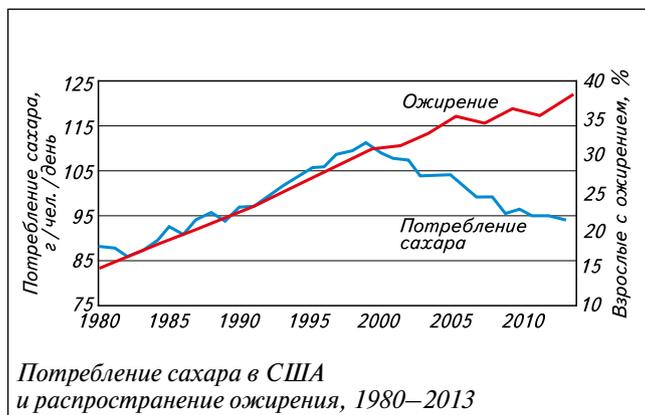
Возникает важный вопрос: если общий калораж и количество белка остаются одинаковыми, количество сахаров в рационе не имеет значения для похудения, всё же играет ли сахар хоть какую-то роль в энергетическом балансе? Да, играет.

К примеру, сладости могут повышать общее количество потребляемых калорий. В 2013 г. по заказу ВОЗ был проведён обзор, который показал, как сахар влияет на увеличение жировой массы.

Учёные обнаружили, что количество сахара в рационе действительно влияет на вес тела... но только за счёт изменения баланса энергии, а не какого-либо физиологического или метаболического эффекта, который сахар оказывает на организм. Проще говоря, если мы едим больше сладостей, значит, мы потребляем больше энергии (калорий) в целом. Это и есть главный двигатель набора веса.

### Вопрос № 3: является ли сахар причиной диабета второго типа?

Это заболевание характеризуется неспособностью организма регулировать уровень глюкозы в крови. Поэтому кажется логичным, что потребление большого количества углеводов может повысить риск заболеть этим недугом.



Потребление сахара в США и распространение ожирения, 1980–2013



В большинстве случаев всё начинается с инсулинорезистентности. При этом нарушении инсулин постепенно теряет способность снижать уровень сахара в крови, ведь глюкоза не может проникнуть в клетки и поэтому остаётся в кровотоке в больших количествах.

В недавнем мета-анализе была представлена очень важная информация:

- приблизительно в 60–90% случаев сахарный диабет второго типа связан не с употреблением сахара, а с ожирением, или набором веса;
- значительное количество лишнего веса может в 90 раз увеличить риск заболеть диабетом;
- если люди с ожирением теряют около 10% первоначальной массы тела, они существенно улучшают показатели контроля глюкозы в крови;

• судя по всему, именно снижение веса, а не количества сахара в рационе является самой важной терапевтической целью для большинства больных сахарным диабетом второго типа.

Всё это имеет смысл, если мы понимаем, как работает жировая ткань. Это биологически активная ткань, которая вырабатывает гормоны и другие вещества. Если в организме слишком много жира, возможно нарушение метаболического здоровья, включая регуляцию запасов глюкозы.

#### **Вопрос № 4: провоцирует ли сахар развитие сердечно-сосудистых заболеваний?**

За последние 50 лет или около того уровень смертности от болезней сердца в США снизился на 60%. И это несмотря на то, что за указанный период американцы стали потреблять намного больше сахара.

Увеличение калорийности за счёт сахаров способствует набору жира. Об этом мы уже говорили. И конечно же, из-за природы жировой ткани её прибавка однозначно увеличивает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Безусловно, поедание большого количества сахаров играет свою роль. Однако, как и метаболические болезни, сердечно-сосудистые заболевания — это комплексная проблема. Её необходимо рассматривать всесторонне: как мы живём и работаем, насколько активны физически, как справляемся со стрессами и т.д.

Таким образом, потребление сахара — это лишь один, притом очень маленький, фрагмент большого пазла под названием «здоровье».

#### **Вопрос № 5: сколько же сахара можно есть?**

Простые сахара — не самая полезная и здоровая пища. В них нет большой питательной ценности, как в белке или омега-3 жирных кислотах. Сахар не обеспечивает нас витаминами, минералами, фитонутриентами, антиоксидантами, клетчаткой или водой. Употребление большого количества этого нутриента не делает наши тела здоровее, сильнее или красивее. По сути, заполнять сахарными калориями свою норму дневного калоража в большом объёме — явно нездоровое решение.

Но биология нашего тела — штука комплексная, как и заболевания. Нельзя винить единственное химическое вещество во всех проблемах со здоровьем. Хорошее здоровье не создаётся и не уничтожается каким-то отдельным видом еды.

Важно понимать:

- чтобы хорошо себя чувствовать и продуктивно тренироваться, каждому из нас требуется разное количество углеводов;
- мы не в одинаковой степени перевариваем, всасываем и используем сахара, а также запасаем их излишки;
- сахар по-разному влияет на наш аппетит, чувство голода и насыщения, а также на способность вовремя остановиться;
- кто-то при виде сладостей остаётся к ним равнодушным,

а кто-то очень легко поддаётся искушению.

По этим причинам неправильно заявлять, что абсолютно все должны потреблять одинаковое количество сахара. И уж тем более неверны утверждения, что «люди вообще никогда не должны есть сахар», «сахар — зло» и т.п.

В Диетическом руководстве для американцев на 2015–2020 гг. рекомендуется ограничить потребление простых сахаров до 10% от всей калорийности. Важно отметить, что эта рекомендация относится только к сахарам рафинированным, а не натурального происхождения. Для примера: если вы потребляете 2 тыс. ккал в день, на долю рафинированных сахаров должно приходиться до 200 ккал, что равняется 50 г (около 7 полных чайных ложек) сахара. Это базовые биологические молекулы, которые наш организм использует по-разному.

#### **Выводы**

Реакция организмов разных людей на потребление сложных и простых углеводов будет отличаться — как в плане физиологии, так и в плане поведения.

Сахар — не самая здоровая еда. Но нельзя только его обвинять в развитии хронических болезней, таких как сахарный диабет или сердечно-сосудистые заболевания. Эти заболевания связаны скорее с ожирением, которое, в свою очередь, вызывается профицитом калорий, набираемых из любой пищи.

Если потреблять слишком много сахара, как и любой другой еды, это будет способствовать набору веса (жира).

Этот набор веса (жира) связан с переизбытком калорий, а не с какими-то особенными свойствами сахара, углеводов вообще или инсулина.

Полный текст см.:  
<http://www.precisionnutrition.com/truth-about-sugar>



# САХАР

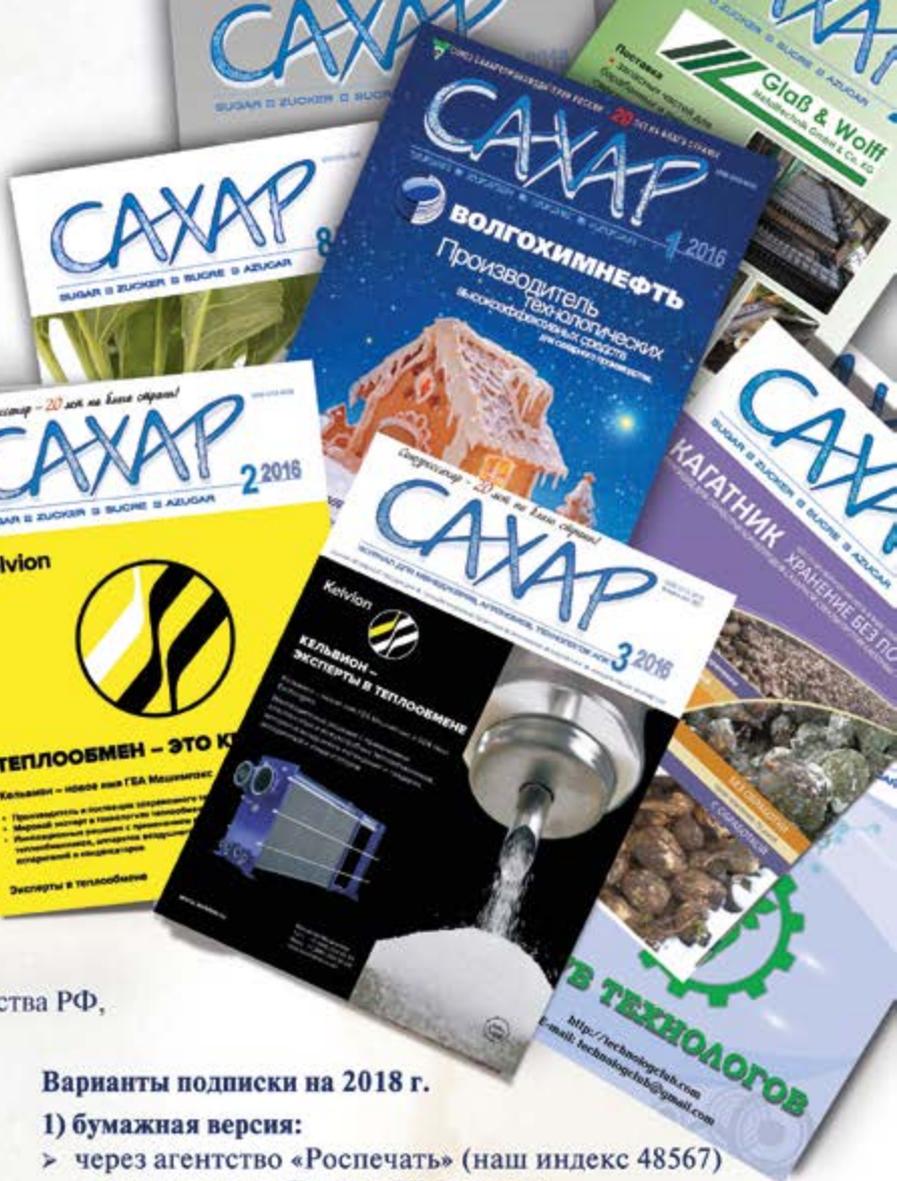
SUGAR ■ ZUCKER ■ SUCRE ■ AZUCAR

Ежемесячный журнал для специалистов свеклосахарного комплекса АПК. Выходит в свет с 1923 года. Учредитель – Союз сахаропроизводителей России. Главный редактор – О.А. Рябцева. Тираж – 1000 экз.

Журнал освещает состояние и прогнозы рынка сахара, достижения науки, техники и технологий в производстве сахарной свёклы и сахара, вопросы экономики и управления, землепользования и налогообложения в АПК, отечественный и зарубежный опыт и др.

Распространяется по подписке в России, Беларуси, Казахстане, Киргизии, Молдове, Украине, Туркмении, Германии, Канаде, Китае, Польше, США, Франции, Чехии.

Наша аудитория: сотрудники аппарата Правительства РФ, министерств, агропромышленных холдингов, торговых компаний, свеклосеющих хозяйств, сахарных заводов, отраслевых союзов, научных, образовательных учреждений и др.



## Варианты подписки на 2018 г.

### 1) бумажная версия:

- через агентство «Роспечать» (наш индекс 48567) по каталогам: «Газеты. Журналы»;
- через электронный каталог «Почта России» по адресу: <https://podpiska.pochta.ru> (наш индекс П6305);
- через редакцию.

Стоимость подписки на год с учётом НДС и доставки журнала по почте:

по России – 5400 руб., одного номера – 450 руб.;  
для стран ближнего и дальнего зарубежья – 6000 руб.,  
одного номера – 500 руб.

### 2) PDF-версия журнала:

по России – 4200 руб., одного номера – 350 руб.;  
для стран ближнего и дальнего зарубежья – 4800 руб.,  
одного номера – 400 руб.

## NB! Акция до 30 ноября 2017 г.:

### 3) бумажная версия + PDF-версия:

по России – ~~8640 руб/год~~  
для стран ближнего и дальнего  
зарубежья – ~~9720 руб/год~~

5400 руб/год;

6000 руб/год

## Реклама в нашем журнале – кратчайший путь на сахарный рынок России!

Адрес редакции: 121069, Россия, г. Москва, Скотертный пер., д. 8/1, стр. 1.  
Тел./факс: +7(495) 690-15-68; +7(985)769-74-01; e-mail: [sahar@saharmag.com](mailto:sahar@saharmag.com)  
Официальный сайт: [www.saharmag.com](http://www.saharmag.com)



**ГРЕБЕНКОВСКИЙ**  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД

ПОСТАВКА В КРАТЧАЙШИЕ СРОКИ

СТАНДАРТНЫЕ ТИПОРАЗМЕРЫ  
ВСЕГДА В НАЛИЧИИ НА СКЛАДЕ

КОМПЛЕКСНЫЕ ИНЖИНИРИНГОВЫЕ  
РЕШЕНИЯ ДЛЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

# ВАКУУМ-АППАРАТЫ

## С МЕХАНИЧЕСКИМИ ЦИРКУЛЯТОРАМИ МАРКИ ТВА

Предназначены для варки утфелей I, II и III продуктов из сиропов и оттеков сахарного производства, а также маточного утфеля.

Высокое и равномерное процентное содержание кристалла в утфеле благодаря применению механических циркуляторов.

Возможность использования пара более низкого потенциала (-0,1÷0,35 кгс/см<sup>2</sup>), уваривание сиропа с СВ>70%.

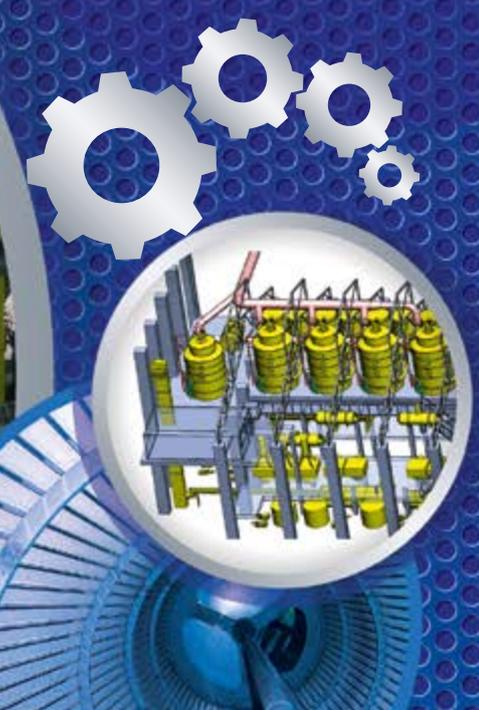
Сокращения времени варки ~ на 30% по сравнению с аппаратами без перемешивающего устройства.

Оптимизация общего энергопотребления завода благодаря большей удельной поверхности нагрева.

Отсутствие каких-либо ограничений по габаритам при транспортировке автомобильным или морским транспортом благодаря принципу блочной конструкции.

Возможен вариант изготовления с нержавеющей трубкой.

Система автоматического управления вакуум-аппаратами гарантирует стабильность и эффективность технологического процесса в целом.



### «ТЕХИНСЕРВИС»

ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ПРОЕКТИРОВАНИЕ,  
ИЗГОТОВЛЕНИЕ, МОНТАЖ, НАЛАДКУ  
И АВТОМАТИЗАЦИЮ ВСЕХ ТИПОРАЗМЕРОВ  
ВАКУУМ-АППАРАТОВ С МЕХАНИЧЕСКИМИ  
ЦИРКУЛЯТОРАМИ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ  
ТРЕБОВАНИЯМ ЗАКАЗЧИКА



**Техинсервис**<sup>™</sup>

[www.techinservice.com.ua](http://www.techinservice.com.ua)

#### УКРАИНА

04114, г. Киев, переулок Макеевский, 1  
тел./факс: (+38 044) 468-93-11, 464-17-13  
e-mail: net@techinservice.com.ua

#### РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

г. Москва, ул. Марксистская, 1  
тел.: (+7 495) 937-7980, факс: 937-79-81  
e-mail: info@techinservice.ru

Семенная концепция **ЭНЕРДЖИХИЛЛ™** —  
основа качественного сырья для вашего  
сахароперерабатывающего завода



syngenta®

Узнайте больше о продукции компании «Сингента» по телефону горячей линии  
агрономической поддержки 8 800 200-82-82, а также на сайте [www.syngenta.ru](http://www.syngenta.ru)