

# САХАР

ISSN 2413-5518  
Выходит в свет с 1923 г.

95 лет

2 2018

ЖУРНАЛ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ, АГРОНОМОВ, ТЕХНОЛОГОВ АПК

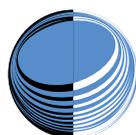
рынки аграрной продукции ■ лучшие мировые практики ■ экономика ■ маркетинг ■ консультации экспертов



## ВОЛТЕС®

ЛУЧШИЙ АНТИНАКИПИН  
ДЛЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

# 5000



ВОЛГОХИМНЕФТЬ®

## Современный инжиниринг в производстве сахара



## Комплексная реконструкция сахарных заводов



Компания Givès Sall – основной технологический партнёр ООО «НТ-Пром»

# СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВЕГЕТАЦИЕЙ



## ГАРАНТИЯ МАКСИМАЛЬНОГО урожаа

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К КАЖДОМУ КЛИЕНТУ

### КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

**ГЕРБИЦИДЫ** Актион, КС; Бетарен 22, МКЭ; Бетарен Супер МД, МКЭ; Бетарен Экспресс АМ, КЭ; Кондор, ВДГ + Сателлит; Лорнет, ВР; Митрон, КС; Пантера, КЭ; Спрут Экстра, ВР; Фурэкс, КЭ; Хилер, МКЭ; Форвард, МКЭ; Цензор, КЭ

**ФУНГИЦИДЫ** Беназол, СП; Зим 500, КС; Кагатник, ВРК; Титул 390, ККР; Титул Дуо, ККР; Винтаж, МЭ

**ИНСЕКТИЦИДЫ** Залп, КЭ; Имидор, ВРК; Кинфос, КЭ; Тарзан, ВЭ; Фаскорд, КЭ; Эсперо, КС

**ДЕСИКАНТЫ** Тонгара, ВР (на семенных посевах)

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ** Биокомпозит-коррект

**ПРЕПАРАТЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ** Лакмус, ВР; Фуршет

**МИКРО- и ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ** Биостим Свекла; Биостим Универсал; Гумат калия Суфлер; Интермаг Профи Свекла; Ультрамаг Бор

 **ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ**  
российский аргумент защиты

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

### 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. КАЦНЬЕЛЬСОН, 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», 2018

## В НОМЕРЕ

### НОВОСТИ

4

### РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

Квартальный обзор мирового рынка сахара

10

### ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

**М.А. Богомолов, Т.П. Федулова.** Исходный материал  
для селекции сахарной свёклы

18

**Е.Н. Васильченко, Н.А. Карпеченко.** Молекулярно-генетическая оценка  
растений-регенерантов сахарной свёклы в культуре in vitro

24

**Н.А. Прокофьев, Н.Р. Суздальцев.** Точный подсчёт объёма кагатов  
с помощью технологий «Геоскан»

26

### САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

**С.М. Петров, С.Л. Филатов, В.М. Думченков.** О возможности  
удаления солей кальция из сиропов, полученных  
с использованием антинакипинов

30

**А.А. Яровой, А.И. Демченко** и др. Внедрение прогрессивной  
универсальной трёхкристаллизационной схемы  
продуктового отделения на сахарных заводах концерна «Покровский»

34

**Л.Н. Путилина, Н.А. Лазутина.** О переработке свекловичного сырья  
с разной степенью бактериального увядания

38

**А.И. Громковский, А.А. Громковский, Н.А. Громковская.** Оценка  
эффективности свеклосахарного производства  
с учётом урожайности свёклы и длительности сезона

42

### НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**А.А. Налбандян.** ПЦР-идентификация гена устойчивости  
к мучнистой росе в селекционном материале Beta vulgaris L.

46

### ЭКОНОМИКА • УПРАВЛЕНИЕ

**С.В. Бухарин, И.И. Баркалова, М.Л. Нейштадт.** Экспресс-оценка  
финансового состояния сахарных заводов  
на основе обобщённого показателя структуры капитала

49

### МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

**А.Б. Бодин, А.К. Бондарев.** О правовых вопросах возмещения вреда,  
причинённого окружающей среде

54

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

Quarter world sugar market report

10

### HIGH YIELDS TECHNOLOGIES

**M.A. Bogomolov, T.P. Fedulova.** Stock material for sugar beet (beta vulgaris l.) breeding

18

**E.N. Vasilchenko, N.A. Karpechenko.** Molecular genetic evaluation of sugar beet regenerative plants in in vitro culture

24

**N.A. Prokofjev, N.R. Suzdaltsev.** Exact calculation of beet piles volume by Geoscan technologies

26

### SUGAR PRODUCTION

**S.M. Petrov, S.L. Filatov, V.M. Dumchenkov.** On the possibility of removing salts of calcium using syrups containing antiscales

30

**A.A. Yarovoy, A.I. Demchenko** and oth. Implementation of progressive universal three-crystallization scheme of food department at the sugar factories of «Pokrovsky» concern

34

**L.N. Putilina, N.A. Lazutina.** About processing of sugar beet roots with a various bacterial wilting

38

**A.I. Gromkovskii, A.A. Gromkovskii, N.A. Gromkovskaia.** Evaluation of the effectiveness of sugar beet production, taking into account the yield of beets and the duration of the season

42

### SCIENTIFIC RESEARCHES

**A.A. Nalbandyan.** PCR-identification of powdery mildew resistance gene in Beta vulgaris l. breeding material

46

### ECONOMICS • MANAGEMENT

**S.V. Bukharin, I.I. Barkalova, M.L. Nejshtadt.** Express assessment of the financial condition of sugar factories based on a generalized indicator of capital structure

49

### EXPERT'S OPINION

**A.B. Bodin, A.K. Bondarev.** On the legal issues of compensation for harm caused to the environment

54

#### Читайте в следующих номерах:

- **Л.Н. Путилина, П.А. Косякин** и др. Влияние микроудобрений в хелатной форме на технологическое качество и продуктивность сахарной свёклы в условиях ЦЧР
- **А.Н. Полозова, Р.В. Нуждин** и др. Бизнес-анализ вероятности банкротства организаций на основе индикативного подхода
- **А.А. Яровой, А.И. Демченко** и др. Разработка отстойников компанией ООО «ПМУ «Сахавтомат» для декантации соков при фильтрации подготовленного диффузионного сока
- **В.Н. Филоненко, Д.Н. Цыганков, А.А. Швецов.** Эксплуатация подогревателей сахарного завода в аспекте энергетического менеджмента

#### Уточнение

В печатной версии номера 1 за 2018 г. журнала «Сахар» допущена опечатка: на страницах 2 и 28 вместо «Н.Н. Богачёва» следует читать: «Н.Н. Богачева».

### Реклама

ООО «ВПО «Волгохимнефть»	(1-я обл.)
ООО «НТ-Пром»	(2-я обл.)
ООО «Техинсервис Инвест»	(3-я обл.)
Представительство Коммандитного товарищества «Амандус Каль ГмбХ и Ко.КГ»	(4-я обл.)
АО «Щёлково Агрохим»	1
ООО «Директ Медиа Сервис» (АО «Байер»)	5
ЗАО «Каваками Паркер»	7
ООО «КВС РУС»	16
ООО Комбайновый завод «Ростсельмаш»	28
ИП Сотников Валерий Александрович	29
АО «Ридан»	37
ООО «НПП «Макромер» им. В.С. Лебедева	колонтитулы
ООО «Флоримон Депре»	колонтитулы
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

#### 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 растра – 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 26.02.2018.  
Формат 60×88 1/8. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 6,54. 1 з-д 900. Заказ  
Отпечатано в ООО «Армполиграф»  
115201, г. Москва, 1-й Варшавский проезд,  
д. 1 А, стр. 5.  
Тираж 1 000 экз.  
Журнал зарегистрирован  
в Министерстве РФ по делам печати,  
телерадиовещания и средств  
массовых коммуникаций.  
Свидетельство  
ПИ №77 – 11307 от 03.12.2001.

**Роль Германии и России в обеспечении глобальной продовольственной безопасности обсудили на «Зелёной неделе-2018».** 19–28 января в Берлине проходила 83-я Международная торговая выставка пищевой промышленности, садоводства, сельского и лесного хозяйства «Зелёная неделя-2018». Заместитель министра сельского хозяйства РФ Е. Громыко принял участие в панельной дискуссии «Перспективы развития – Германия и Россия в обеспечении глобальной продовольственной безопасности». Говоря о том, что Россия может предложить на мировой рынок, Е. Громыко подчеркнул, что «сейчас существует серьёзный запрос на органические продукты, выращенные без использования химических удобрений и препаратов. И Россия может удовлетворить этот спрос при вводе в оборот 10–20 млн га земли, соответствующих стандартам органического земледелия. В результате уже к 2035 г. Россия станет одним из ведущих мировых поставщиков продовольствия».

*www.mcx.ru, 23.01.2018*

**Правительство РФ внесло в Госдуму законопроект «О производстве органической продукции».** Отсутствие регулирования в области органического сельского хозяйства «не позволяет России выступать полноценным участником на международном рынке такой продукции, а внутри страны создаёт возможность недобросовестным товаропроизводителям вводить в заблуждение потребителей». Правительство одобрило законопроект на заседании 18.01.2018.

*www.interfax-russia.ru, 26.01.2018*

**Минздрав изучит замечания ФАС по Стратегии ЗОЖ до 2025 г.** Минздрав совместно с экспертным сообществом изучит замечания Федеральной антимонопольной службы (ФАС) по Стратегии формирования здорового образа жизни (ЗОЖ) до 2025 г. Об этом сообщили ТАСС в понедельник в пресс-службе ведомства. Ранее ФАС не согласовала проект Стратегии формирования здорового образа жизни до 2025 г. из-за наличия в документе противоречий. «Предложения и замечания ФАС России относительно проекта Стратегии формирования здорового образа жизни, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 г. будут тщательно изучены совместно с экспертным сообществом», – сообщили в ведомстве.

*www.tass.ru, 30.01.2018*

**Александр Ткачёв: экспорт продукции АПК превысил 20 млрд долл. по итогам 2017 г.** 25 января министр сельского хозяйства России А. Ткачёв провёл совещание по вопросу развития экспорта продукции АПК. «В настоящее время в России формируется система поддержки экспорта продукции АПК, и наша задача – сделать её конкурентоспособной на уровне передовых зарубежных стран. В последние годы мы видим позитивную

динамику и большой потенциал в этом направлении. Производство сельхозпродукции за 2014–2016 гг. выросло более чем на 11 %. По предварительным данным, в 2017 г. экспорт продукции АПК составил 20,1 млрд долларов США», – сообщил Ткачёв.

*www.mcx.ru, 26.01.2018*

**Владимир Путин призвал обеспечить интересы аграриев в вопросах использования земель.** Он отметил необходимость решить две проблемы. «Первая – это должны быть приемлемые условия для людей, которые занимаются сельским хозяйством, и контроль должен быть обеспечен за целевым использованием этих земель», – сказал президент.

*www.ria.ru, 30.01.2018*

**Минсельхоз России: поддержка фермеров требует дополнительно 30 млрд р.** Малые фермерские хозяйства в России нуждаются в дополнительной государственной поддержке в объёме 30 млрд р. Об этом 30 января заявила официальный представитель Минсельхоза Я. Перепечаева. Она уточнила, что 15 млрд р. требуется на предоставление льготных кредитов и столько же – на предоставление грантов.

*www.tass.ru, 01.02.2018*

**Минсельхоз России согласовал к вывозу по льготному тарифу 295 тыс. т зерна.** По состоянию на 29 января Минсельхоз России получил от ОАО «РЖД» заявки на льготные перевозки зерна на общую сумму более 415 млн р., сообщает пресс-служба министерства. Объём согласованного к вывозу по указанной схеме зерна составил 295 тыс. т. Наибольший согласованный объём будет вывезен из Омской (99,7 тыс. т), Новосибирской (49,3 тыс. т) и Воронежской (27,7 тыс. т) областей.

*www.agroyug.ru, 01.02.2018*

**31 января министр сельского хозяйства России А. Ткачёв выступил на Всероссийском агрономическом совещании.** «Сельское хозяйство остаётся одной из динамично растущих отраслей российской экономики. За период 2014–2016 гг. аграрное производство выросло на 11 %, а по итогам 2017 г. рост составил порядка 3 %», – сообщил Ткачёв. Глава Минсельхоза затронул один из приоритетных вопросов аграрной отрасли – увеличение посевных площадей, возвращение в оборот неиспользуемых земель. В прошлом году впервые за 15 лет вся посевная площадь в России превысила планку в 80 млн га, в прогнозах на 2018 г. – освоение ещё почти 200 тыс. га площадей. Министр обратил особое внимание на органическое земледелие, отметил ход подготовки аграриев к посевной кампании и призвал сельхозпредприятия следить за структурой севооборота, применяя сбалансированный подход к произведённой и переработанной продукции.

*www.mcx.ru, 01.02.2018*



# Бетанал®



## лет успеха

**Препараты линейки Бетанал® от компании Bayer помогают производителям сахарной свёклы добиваться высоких урожаев уже на протяжении 50 лет.**

**В 1968 году в СССР впервые была осуществлена поставка и применение препарата Бетанал®. Спустя 50 лет 100% площадей сахарной свёклы обрабатываются гербицидами без необходимости в ручном труде.**

на правах рекламы

[www.cropscience.bayer.ru](http://www.cropscience.bayer.ru)

Горячая линия Bayer 8 (800) 234-20-15\*  
\*для аграриев

**Джамбулат Хатуов: Минсельхоз России направит 11,4 млрд р. на развитие мелиорации.** Хатуов отметил большое значение мелиорации в развитии агропромышленного комплекса страны. «Важно отметить, что именно на мелиорированных землях производится до 65 % овощной продукции и картофеля, весь рис, около 20 % кормов для животноводства», — сообщил первый заместитель министра. Он сообщил, что в 2017 г. финансирование подпрограммы развития мелиорации было увеличено до 11,4 млрд р., что в 1,5 раза больше, чем годом ранее. В 2018 г. выделено 11,4 млрд р., что позволит ввести в эксплуатацию дополнительные 283 тыс. га мелиорированных земель, реконструировать свыше 50 объектов мелиорации, защитить 458 населённых пунктов, а также промышленных и сельскохозяйственных объектов и приобрести 200 единиц техники.

*www.mcx.ru, 02.02.2018*

**Минсельхоз России оценил потенциал экспорта сахара в 1 млн т.** Ежегодный объём экспорта сахара из России должен составлять около 1 млн т. Об этом сообщил директор департамента экономики, инвестиций и регулирования рынков АПК Минсельхоза России Анатолий Куценко на аграрной конференции «Где маржа-2018», передаёт ТАСС. «Мы сейчас вышли на потенциал экспорта сахара в 1 млн т, мы должны остаться на этом уровне», — сказал он. «Не должно быть резкого падения посевных площадей, мы должны остаться в этом же объёме, и самое главное — конкурировать за внешние рынки», — подчеркнул Куценко.

*www.sugar.ru, 02.02.2018*

**Джамбулат Хатуов: за пять лет количество приобретаемой с господдержкой сельхозтехники выросло в 34 раза.** 01.02.2018 под председательством первого заместителя министра сельского хозяйства России Д. Хатуова прошло Всероссийское совещание агроинженерных служб. Первый заместитель министра сообщил, что государство реализует целый комплекс мероприятий, направленных на поддержку отрасли сельского хозяйства, в том числе на модернизацию агроинженерных служб. На финансирование программы в 2017 г. из федерального бюджета направлено 15,7 млрд р., благодаря этому было просубсидировано приобретение 26,4 тыс. единиц техники, что в 34,5 больше, чем на старте программы в 2013 г. (765 ед.).

*www.mcx.ru, 02.02.2018*

**Аркадий Дворкович: на выстраивание логистики для экспорта продукции АПК в Китай потребуется ещё несколько месяцев.** По его словам, вопрос логистики является одним из основных при организации этого экспорта. Правительство отработывает эту тему и с железной дорогой, и с компаниями, которые занимаются логистикой, отметил он. В частности, за последнее время запущены маршрутные поезда. При этом

А. Дворкович не исключил, что одним из элементов этой цепочки может стать «Почта России».

*www.apk-inform.com/ru, 06.02.2018*

**Игорь Кузин освобождён от должности замминистра сельского хозяйства РФ.** Премьер-министр Д. Медведев освободил И. Кузина от должности замминистра сельского хозяйства, передаёт «Интерфакс». Соответствующее распоряжение было подписано 05.02.2018 и размещено на официальном портале правовой информации. Кузин покинул Минсельхоз по собственной просьбе. Он пришёл в министерство из Минфина в августе 2016 г. и курировал вопросы финансирования АПК.

*www.agroobzor.ru, 07.02.2018*

**Общественный совет при Минсельхозе России обсудил проект новой доктрины продовольственной безопасности.** Очередное заседание Общественного совета при Минсельхозе России состоялось 12 февраля с участием первого заместителя министра сельского хозяйства России Д. Хатуова. Директор Департамента экономики, инвестиций и регулирования рынков АПК А. Куценко представил новую доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации. Председатель Совета С. Королёв выразил уверенность, что новая редакция доктрины продовольственной безопасности России заложит основные принципы развития сельского хозяйства. «Это стратегический документ, который определит развитие сельского хозяйства на ближайшие 10 лет, что позволит вывести сельское хозяйство на новый уровень», — сказал Королёв. Члены Общественного совета большинством голосов одобрили изменения в новой доктрине. В заседании Общественного совета также приняла участие заместитель министра, ответственный секретарь Общественного совета Е. Астраханцева и представители профильных департаментов Минсельхоза России.

*www.mcx.ru, 13.02.2018*

**Медведев дал ряд поручений по поддержке АПК.** Глава кабинета министров поручил проработать предложения по совершенствованию механизмов господдержки АПК. Премьер-министр Д. Медведев дал профильным ведомствам ряд поручений, направленных на господдержку агропромышленного комплекса, сообщается на сайте Правительства РФ. Медведев заверил, что российские аграрии могут рассчитывать и на традиционные меры господдержки, реализуемые через госпрограмму развития сельского хозяйства до 2020 г.

*www.government.ru, 14.02.2018*

**Минагрополитики предложило увеличить минимальные цены на сахар почти на 20 %.** Министерство аграрной политики и продовольствия начнёт увеличивать цены на сахар с 01.02.2018. Об этом передаёт официальный сайт ведомства. Так, специальным проектом

# ДЕКСТРАНАЗА 2F

**ЗАЛОГ УСПЕХА СОВРЕМЕННОГО  
САХАРОПРОИЗВОДИТЕЛЯ**

Декстраназа 2F производства компании  
Mitsubishi-Kagaku Foods Corporation позволяет:

- снизить вязкость раствора;
- повысить скорость кристаллизации конечного продукта за счёт разрушения структуры декстрана;
- предотвратить засорение фильтров и вентилях трубопровода;
- облегчить сепарирование на центрифуге;
- экономить энергетические и временные затраты;
- улучшить характеристики патоки.

Импортер – АО «Каваками Паркер»  
Тел.: +7 (495) 933-86-08  
Факс: +7 (495) 626-51-59  
Адрес: 119180, г. Москва,  
Большая Якиманка, д. 31, пом. 1,1А, офис 401

Дистрибьютер –  
ООО «Волгоградское производственное  
объединение «Волгохимнефть»  
Тел.: +7 (84477) 6-91-46, 6-91-52  
e-mail: vhn@vhn.ru www.vhn.ru

предлагается поднять минимальные цены на сахар до уровня в 11 тыс. гривен за 1 т продукта и 753 гривны за 1 т свёклы. Как сообщалось в «УРА-Информ», с начала сезона сахароварения украинские заводы переработали 14,07 млн т сахарной свёклы.

[www.ura-inform.com](http://www.ura-inform.com), 26.01.2018

**В Украине с начала 2017/18 МГ произвели 2,1 млн т сахара.** При этом объём переработки сахарной свёклы составил 14,26 млн т. Ранее сообщалось, что Украина за четыре месяца 2017/18 МГ экспорт на внешние рынки составил 174 тыс. т сахара, что вдвое меньше, чем на аналогичный период прошлого года (343,9 тыс. т).

[www.ukrsugar.com](http://www.ukrsugar.com), 25.01.2018

**В Республике Беларусь запасы сахара на промышленных предприятиях на 01.01.2018 составили 428,5 тыс. т,** что на 33,3 % больше, чем было по состоянию на 01.12.2017.

[www.sugar.ru](http://www.sugar.ru), 26.01.2018

**По итогам заседания Евразийского межправительственного совета в Алматы было подписано 14 документов.** В Алматы 02.02.2018 прошло заседание Евразий-

ского межправительственного совета в узком и расширенном составах. По итогам заседания были приняты 14 документов, включая Соглашение о маркировке товаров средствами идентификации в Евразийском экономическом союзе, которое было разработано по поручению премьер-министров в целях повысить контроль за оборотом товаров на территории государств – членов ЕАЭС.

[www.nalogikz.kz](http://www.nalogikz.kz), 05.02.2018

**Россия: произведено 6,4 млн т свекловичного сахара.** По данным аналитической службы Союзроссахара, по состоянию на 5 февраля произведено более 6,4 млн т сахара из свёклы урожая 2017 г., что на 380 тыс. т больше прошлогоднего. Работают 9 сахарных заводов, в прошлом году на эту дату работали 7. Производство свекловичного сахара в сезоне 2017/18 гг. ожидается на уровне 6,45 млн т, в предыдущем сезоне было произведено 6,15 млн т.

[www.rossahar.ru](http://www.rossahar.ru), 05.02.2018

**Россия: экспорт белого сахара в 2017 г. составил 540 тыс. т.** По данным ФТС России, за январь – декабрь 2017 г. из России было экспортировано 540,8 тыс. т

свекловичного сахара, что на 440 тыс. т больше, чем в 2016 г. В истекшем году российский сахар экспортировался в 24 страны мира. Наибольшие объёмы экспорта были отмечены в традиционные страны: Казахстан – 123 тыс. т; Узбекистан – 112 тыс. т, Азербайджан – 115 тыс. т; Кыргызстан – 29 тыс. т, Таджикистан – 27 тыс. т; Армения – 20 тыс. т.

[www.rossahar.ru](http://www.rossahar.ru), 14.02.2018

**Россия может выйти на экспорт продукции АПК на \$30 млрд к 2025 г.**, заявил первый замминистра сельского хозяйства Д. Хатуов на деловом завтраке в рамках инвестиционного форума в Сочи. В 2017 г. Российская Федерация экспортировала продукции АПК на \$20,1 млрд. За последние два года Россия стала экспортёром сахара и подсолнечного масла. Экспорт кондитерской продукции достиг \$1 млрд. Как подчеркнул Хатуов, сегодняшние результаты работы АПК – это новые точки инвестиций практически во все отрасли российской экономики. В первую очередь это производство железнодорожных вагонов, распределительных центров, оптовой инфраструктуры, элеваторов, сушильных заводов.

[www.interfax-russia.ru](http://www.interfax-russia.ru), 15.02.2018

**Экспорт украинского сахара упал в два раза.** За январь 2018 г. производители сахара поставили на внешние рынки 76,4 тыс. т продукции, что на 64 % больше, чем за аналогичный период прошлого года. Об этом сообщили в пресс-службе ассоциации «Укрцукор». «Основные поставки осуществлялись в Турцию (25 %), Узбекистан (23%) и Ливию (15 %). Также продолжились отгрузки и в Шри-Ланку – 7,2 тыс. т», – прокомментировала ведущий спикер Sugar World 2018 Р. Бутыло. По её словам, экспорт сахара за сентябрь – январь 2017/2018 МГ составляет 250,06 тыс. т, что почти вдвое меньше показателя прошлого года. «За аналогичный период прошлого года было экспортировано 409,7 тыс. т сахара. Это связано с неблагоприятной конъюнктурой на мировом рынке и определённым профицитом, образовавшимся из-за перепроизводства сахара в Индии и Бразилии», – отметила эксперт.

[www.delo.ua](http://www.delo.ua), 13.02.2018

**В Республике Татарстан появится комплекс по переработке зерна.** Его мощность составит от 500 тыс. до 1 млн т в год. Предполагается, что завод установят рядом со Свяжском или Набережными Челнами. Об этом говорится в сообщении министерства сельского хозяйства Татарстана.

[www.inkazan.ru](http://www.inkazan.ru), 29.01.2018

**В Тамбовской области отмечается сокращение объёмов реализации подсолнечника, сахарной свёклы, картофеля.** В 2017 г. по сравнению периодом 2016 г. сельскохозяйственные организации области увеличили объёмы реализации

зерна, скота и птицы, молока при сокращении объёмов реализации подсолнечника, сахарной свёклы, картофеля, овощей – сообщает Тамбовстат. Сахарной свёклы (включая сахар в пересчёте на сырьё) реализовано 3 896,7 тыс. т, это на 24,1 тыс. т (на 0,6 %) меньше января – декабря 2016 г.

[www.taminfo.ru](http://www.taminfo.ru), 29.01.2018

**В Саратовской области на субсидии аграриям направят 300 млн р.** Министр сельского хозяйства области Т. Кравцева рассказала, что объёмы по краткосрочным кредитам в текущем году увеличены в 1,6 раза. Сумма субсидий составила более 300 млн р. Это соответствует размеру кредитных средств порядка 4,4 млрд р. В настоящее время поданы заявки от хозяйств 31 муниципального района.

[www.sugar.ru](http://www.sugar.ru), 29.01.2018

**Башкирия будет активно развивать семеноводство.** Об этом сегодня рассказали в Государственном собрании республики. На заседании отметили, что пока Башкортостан сильно зависит от импортных семян сахарной свёклы, кукурузы и подсолнечника. Сейчас в республике делается особый упор на комплексную финансовую поддержку этой отрасли сельского хозяйства.

[www.gtrk.tv](http://www.gtrk.tv), 31.01.2018

**Краснодарский «Динск-сахар» планирует экспортировать кормовые добавки во Вьетнам, Марокко, Корею.** ООО «Динск-сахар» (Краснодарский край) включено в реестр экспортёров в республики Вьетнам, Корею и королевство Марокко. Как сообщает управление Россельхознадзора по Краснодарскому краю и республике Адыгея, инспекторы ведомства проверили на заводе наличие условий для экспорта кормов и кормовых добавок для животных в эти страны и выдали акт о соответствии предприятия нормам и требованиям вышеперечисленных стран. Акт ветеринарно-санитарного обследования размещён в реестре экспортёров ГИС «Цербер».

[www.interfax-russia.ru](http://www.interfax-russia.ru), 26.01.2018

**Ульяновская область: на госпрограмму развития сельского хозяйства из бюджета региона выделено более 1 млрд р.** Средства выделены в рамках соглашений между Ульяновской областью и Минсельхозом России. Они будут направлены на развитие растениеводства, молочного скотоводства, сельских территорий и мелиорацию земель сельхозназначения. Из областного бюджета на эти цели выделено более 195 млн р. В кратчайшие сроки деньги планируют довести до сельхозпроизводителей в качестве погектарной поддержки.

[www.media73.ru](http://www.media73.ru), 16.02.2018

**В Государственной думе обсудили предстоящую посевную кампанию.** 8 февраля в Государственной думе России состоялось заседание Комитета по аграрным во-

просам под председательством В. Кашина, в котором принял участие статс-секретарь – заместитель министра сельского хозяйства России И. Лебедев. Главной темой заседания стало обсуждение мер по организации и обеспечению сезонных полевых работ в 2018 г. Как сообщил замминистра, площади под яровой сев останутся на уровне прошлого года и составят 53,4 млн га (53,3 млн в 2017 г.). Структура же будет скорректирована с учётом сельскохозяйственной необходимости. В ходе заседания была затронута и тема возможных рисков, связанных с проведением посевной кампании.

*www.mcx.ru, 09.02.2018*

**Структура агрокомплекса им. Н.И. Ткачёва выходит из проекта строительства Мордовского сахарного завода.** Холдинг семьи Ткачёвых не будет достраивать Мордовский сахарный завод, который должен был стать крупнейшим в стране и первым предприятием в отрасли, построенным в России с нуля с 1983 г. Планируемая мощность переработки – 12 тыс. т сахарной свёклы в сутки, объём инвестиций в строительство оценивается более чем в 10 млрд р. На конец 2015 г., по данным местного управления сельского хозяйства, строительство было завершено на 80 %.

*www.kommersant.ru, 07.02.2018*

**Модернизация Карачаево-Черкесского сахарного завода позволила увеличить производственную мощность предприятия и повысить качество продукции,** в частности кристаллического сахара, структура и категория которого позволяет его рафинировать. Помимо высококачественного белого и мелкого сахара ТС2, завод запустил производство и более крупного сахарного песка с желтоватым оттенком ТС3. Обе категории соответствуют требованиям ГОСТа, однако ТС3 не проходит дополнительную переработку для отбеливания, тем самым сохраняет натуральность. Этот вид сахара под логотипом Карачаево-Черкесского сахарного завода также поступает в торговые точки уже в течение двух-трёх месяцев.

*www.riakchr.ru, 24.01.2018*

**В ФАНО России обсудили Комплексный план научных исследований «Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы».** На заседании было принято решение о формировании «Краснодарского кластера» по направлению «Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы», в состав которого войдут Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свёклы, Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко, Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта, а также предприятия «Гулькевичское», «Племзавод Кубань» и «Урупское». Помимо этого на совещании был определён перечень работ по селекции сахарной свёклы до 2020 г. и формат взаимодействия между участниками проекта.

*www.gosobzor.ru, 13.02.2018*

**ГК «Русагро» начала строительство завода по переработке мелассы в Белгородской области за 5,7 млрд р.** Группа компаний «Русагро» начинает работы по подготовке к строительству второй станции дешугаризации мелассы (побочный продукт производства сахара) на Чернянском сахарном заводе (Белгородская область) за 5,7 млрд р., сообщили в компании. Там уточнили, что мощность станции позволит перерабатывать 100 % мелассы, производимой на шести сахарных заводах «Русагро» в Белгородской, Курской и Орловской областях. Запустить объект планируется осенью 2019 г. Финансирование на 80 % будет осуществляться за счёт кредитных средств. В холдинге прогнозируют, что после строительства нового объекта производство сахара ГК увеличится на 70 тыс. т в год. В этом году компания отчиталась о производстве 857 тыс. т сахара (+12 % к прошлому году).

*www.advis.ru, 23.01.2018*

**Kverneland в Липецке запустил производство сельхозтехники для внесения удобрений.** Норвежская компания Kverneland Group организовала на своём заводе в Липецке производство разбрасывателей минеральных удобрений Kverneland, сообщили в пресс-службе компании. В 2018 г. на предприятии будет произведено 150 машин вышеуказанных серий. В планах компании на этот год подать соответствующие документы в «Росагролизинг» для включения моделей Eхаста СL и НL в программу государственного лизинга.

*www.rynok-apk.ru, 26.01.2018*

**«АГРОСИЛА» открыла экспортные поставки сахара и жома в Марокко, Германию, а также в Норвегию и страны Средней Азии.** В течение года за рубеж будет отправлено 12 тыс. т сахара и 25 тыс. т жома. С каждой новой поставкой объёмы будут увеличиваться. На сегодняшний день специалисты холдинга активно работают над развитием сервиса по доставке продукции от производителя до конечного потребителя. Для этого и других целей проекта создана специальная экспортная группа.

*www.tatarnews.ru, 06.02.2018*

**Концерн «Покровский» нарастит сырьевую базу для сахарных производств.** В 2018 г. концерн «Покровский» планирует увеличить посевы сахарной свёклы до 15 тыс. га. В прошлом году этот показатель составил 14 тыс. га. В настоящий момент в состав концерна входят три сахарных завода – в Тимашевском, Каневском и Курганинском районах Краснодарского края. «Общая производственная мощность переработки заводов достигает 16 500 т сахарной свёклы в сутки. В сезон сахарные заводы способны перерабатывать около 1 700 тыс. т сахарной свёклы.

*www.kommersant.ru, 15.02.2018*

# Квартальный обзор мирового рынка сахара

В Центрально-Южной Бразилии (ЦЮБ) в сезоне 2017/18 г. коэффициент соотношения «сахар/этанол» был высоким, несмотря на восстановление паритета. Ожидается, что производство сахара в Бразилии в сезоне 2017/18 г. приблизится к 36 млн т, что станет новым рекордом. Особенностью уборочной кампании стала сухая погода, благоприятствующая высоким темпам резки тростника и способствующая максимальному уровню извлечения сахарозы (ATR), наблюдаемому с сезона 2011/12 г. При этом выход тростника стал средним, несмотря на старение тростниковых плантаций и очень низкую влажность воздуха зимой. Паритет между сахаром и этанолом с августа 2017 г. начал возвращаться к предыдущим соотношениям. Коэффициент отношения сахара к этанолу (так называемый «сахарный микс») достиг 46,5 % в сезоне 2017/18 г., что близко к показателям сезона 2016/17 г. – 46,3 %.

Сахарный микс продолжал преобладать в пользу сахара, невзирая на падение цен на сахар в начале урожая и падение Нью-Йоркского контракта № 11 на сахар-сырец до годового минимума уже в конце июня. Этанол явно был прибыльнее сахара при спотовых сделках начиная с августа, когда ещё оставалось срезать около 200 млн т тростника. Несмотря на возврат паритета, производители, зафиксировавшие цены на большую часть урожая, не увеличивали выработку почти до конца уборки.

Состояние сахарного тростника в сезоне 2018/19 г. оценивается несколько хуже из-за старения посадок и задержки роста, на котором особенно сказалась сухая зима 2017 г. Однако на данный момент стабильности тростниковых плантаций не угрожают какие-либо серьёзные погодные изменения, и урожай тростника в сезоне 2018/19 г. оценивается в диапазоне 580–585 млн мт.

В конце января паритет в пользу этанола составлял около 500 пунктов (рис. 1). Даже при обычно низкой цене на этанол в начале урожая он оставался более прибыльным, чем сахар. Положительный паритет в пользу этанола в течение всего года и низкий объём фиксирования цен производителями позволяют ожидать уровень сахарного микса в районе 42 %.

Производство сахара в регионе ЦЮБ в сезоне 2018/19 г. оценивается примерно в 31,5 млн т, что на 4,5 млн т меньше, чем в предыдущем году. Если потребление этанола превысит ожидания в случае большего, чем ожидалось, потребления этанола, цены на сахар продолжат отступать. Однако пики цен, безус-

ловно, будут поощрять производителей увеличивать сахарный микс в пользу сахара.

Индия имеет хорошие перспективы в сезоне 2017/18 г. Рубка тростника продвигается гораздо быстрее, чем в прошлом сезоне; по состоянию на середину января срезано на 3 млн т тростника больше. Урожайность тростника и выход сахара имеют хорошие показатели.

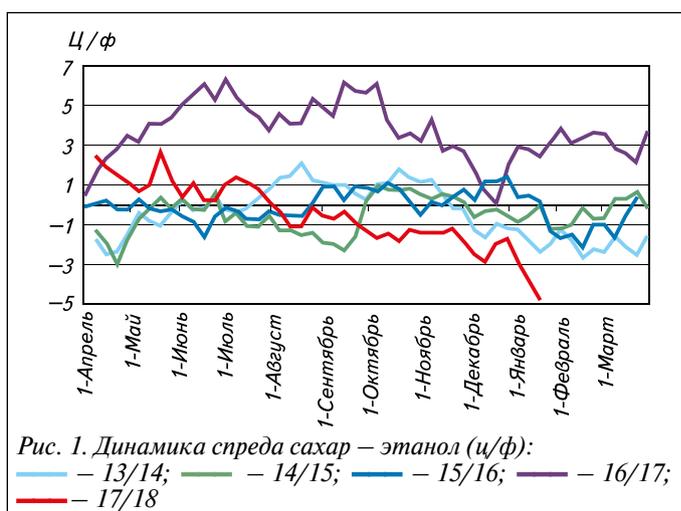
В Индии удачно совпали ключевые благоприятствующие высокому урожаю факторы: хорошая погода, высокий уровень воды в резервуарах и более выгодные закупочные цены заводов на сахарный тростник по сравнению с ценами, предлагаемыми производителями гура.

В сезоне 2018/19 г. производство сахара в Индии может достичь 28 млн мт. Индийский цикл, как ожидается, продолжит свою позитивную тенденцию в сезоне 2018/19 г. вследствие хороших погодных условий и высоких закупочных цен на тростник.

Западная Индия почти закончила посадки нового тростника, поскольку Северная Индия сократила свои площади незначительно при текущих ценах на сахар.

Муссоны в 2018 г. будут иметь, как всегда, решающее значение, но с нынешними высокими уровнями воды в резервуарах их влияние на урожай должно быть ограниченным.

Урожай сахарного тростника в кампании 2018/19 г. прогнозируется в диапазоне от 29 до 30 млн мт при нормальных муссонах. Растущая задолженность заводов перед производителями тростника станет



определяющей в отношении того, достигнет ли Индия ожидаемых рекордных показателей в 2019/20 г.

Аналитики мирового сахарного рынка задаются вопросом: станет ли Индия экспортёром? Внутренние цены на сахар в Индии рухнули с сентября 2017 г. в ожидании большого урожая и несмотря на низкий уровень запасов в стране. Потребление снизилось в 2017/18 г. (это частично объяснимо демонетизацией), но прогнозируется, что рост экономики и населения в 2018/19 г. вызовут рост потребления.

Цены упали до 30 тыс. индийских рупий за 1 т в конце января, что стало самым низким уровнем за последние два года. Однако даже без 20 % экспортной пошлины индийский сахар не является конкурентоспособным на мировом рынке, а паритеты оцениваются примерно в 480 долл. США за 1 мт (рис. 2).

С учётом больших ожиданий от урожаев 2017/18 и 2018/19 гг. Индия вновь может накопить значительные внутренние запасы. Снижение цен может создать некоторую денежную нагрузку для заводов и привести в конечном счёте к обычной картине с задолженностью заводов перед производителями тростника.

Власти могут повторить схему МПЕО, введённую в 2016 г., для поддержки местных цен и частичного экспорта излишка. Сроки экспорта должны определяться местными ценами и уровнем задолженности перед фермерами за тростник. При этом высокий уровень запасов воды в резервуарах позволит принять решение до начала муссонов.

В Таиланде прогнозируется восстановление урожая и высокий уровень извлечения сахарозы. В середине января отчёты отмечали хорошее состояние урожая, при этом рубка тростника опережала прошлогодние

темпы. Экстракция сахара также превышает уровни последних пяти лет. Как ожидается, производство сахара в текущем сезоне превысит показатели кампаний 2013/14 и 2014/15 гг.

Что касается выбора производителей между сахаром-сырцом и белым сахаром, то высока вероятность, что при большем объёме вырабатываемой багассы предпочтение будет отдаваться производству белого сахара (рис. 3). Последний экономически более выгоден для тайских заводов на сегодняшнем рынке, когда премия за белый сахар составляет 60 долл. за 1 т, а за сырец – около 20. При нынешних наличных ценах тайский сахар-сырец должен быть востребованным по тем географическим направлениям, по которым ставки фрахта более высокие (т. е. в странах западного полушария), и в тех государствах, с которыми заключены договоры о зонах свободной торговли, после того как запасы сахара-сырца начнут снижаться.

Китай пользуется благоприятными климатическими условиями нынешнего сезона и высокими ценами на тростник, чтобы резко нарастить производство сахара. В сезоне 2017/18 г. производство сахара оценивается на сегодняшний день в 10,4 млн т по сравнению с 9,3 млн т в прошлом году (рис. 4), при этом в провинции Гуанси, по прогнозам, оно превысит 6 млн т. Китайский дефицит соответственно сократится из-за роста потребления глюкозно-фруктозных сиропов.

Автоматические импортные лицензии (AIL) по-прежнему остаются большим вопросом в 2018 г. относительно количества сахара и способа их выдачи: ежемесячно, ежегодно или в другом режиме. Как

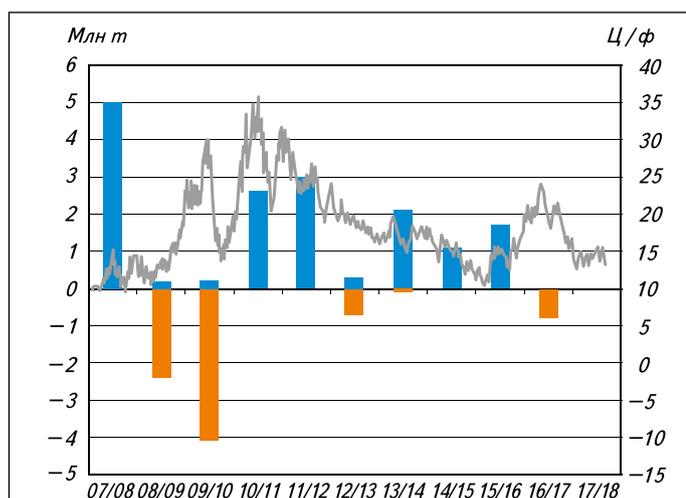


Рис. 2. Индия: объёмы торговли против контракта NY № 11: ■ — импорт; ■ — экспорт

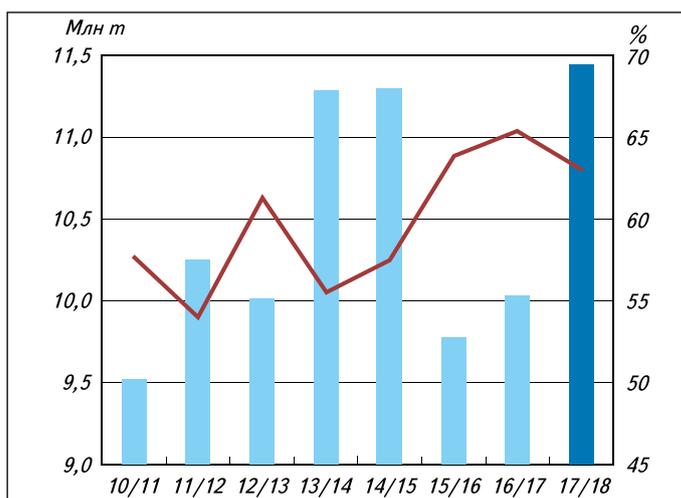


Рис. 3. Производство сахара и доля белого сахара: ■ — производство (слева); — — доля белого сахара (справа)

количество, так и график выдачи лицензий APL имеют решающее значение для рынка сахара-сырца, поскольку это может значительно сократить экспортные возможности всех стран происхождения, получающих выгоду от 50 %-ной пошлины. Объявление политики в отношении APL ожидается в конце февраля. Потоки белого сахара в Китай и на Дальний Восток уменьшились за последние два года, и предполагается, что эта тенденция продолжится в 2018 г., учитывая меньший дефицит и усиленный пограничный контроль ЕС и стран Черноморского бассейна.

Производство свёклы в Европе растёт. Россия завершила сбор урожая на рекордной отметке 6,5 млн т. Украина в сезоне 2017/18 г. вернулась к прошлогодним цифрам производства – примерно 2,1 млн т. В ЕС рост производства обусловлен как окончанием системы квот, так и расширением посевных площадей, и при хорошей погоде для урожая составил около 21 млн т (рис. 5).

**Глобальный экспорт** свекловичного сахара увеличивается. Ожидается, что ЕС, Россия и Украина увеличат экспорт белого сахара примерно на 3,5 млн т по сравнению с сезоном 2015/16 г., что соответствует примерно 15 % мирового рынка белого сахара. Часть этого дополнительного свекловичного сахара напрямую заместит сахар-сырец в странах назначения, особенно в Черноморском и Средиземноморском бассейнах. Сахар из стран ЕС экспортируется по всему миру, завоевав значительные доли рынка в Западной Африке и в странах Индийского океана. В следующем, 2018/19 сельскохозяйственном году площади, занятые сахарной свёклой, в странах ЕС немного сократятся, по всей вероятности, из-за низких цен на зерновые, которые не стимулируют севооборот.

На рынке **белого сахара** усиливается конкуренция, появляется всё больше продавцов сахара по низким ценам (рис. 6).

Пакистан в текущей рыночной ситуации рассчитывает экспортировать 2 млн т в 2017/18 г. Если цены упадут ниже 13 ц/фунт, экспортный поток начнёт сокращаться.

Российские и украинские производители также чувствительны к мировым ценам на сахар за пределами своих рынков.

ЕС экспортирует значительную часть своего излишка, но может и пополнить свои запасы в случае, если цена на сахар не будет достаточно рентабельной.

Большинство традиционных продавцов белого сахара присутствуют на рынке. Такие переработчики

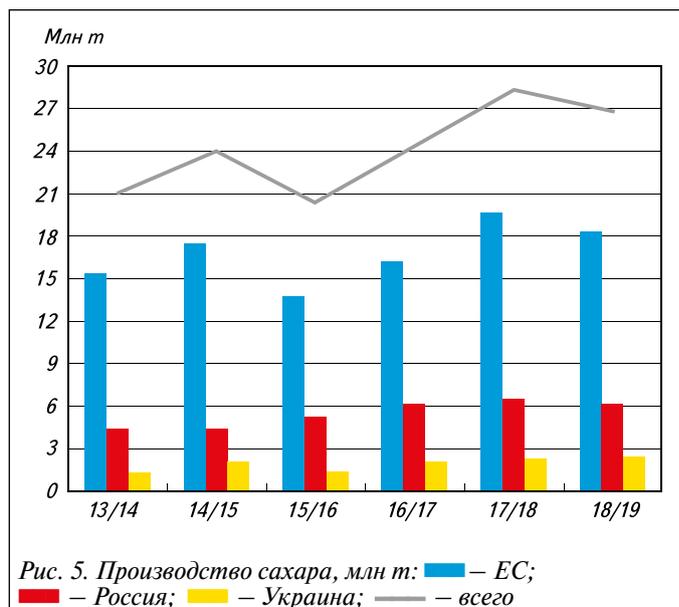


Рис. 5. Производство сахара, млн т: ■ – ЕС; ■ – Россия; ■ – Украина; — – всего

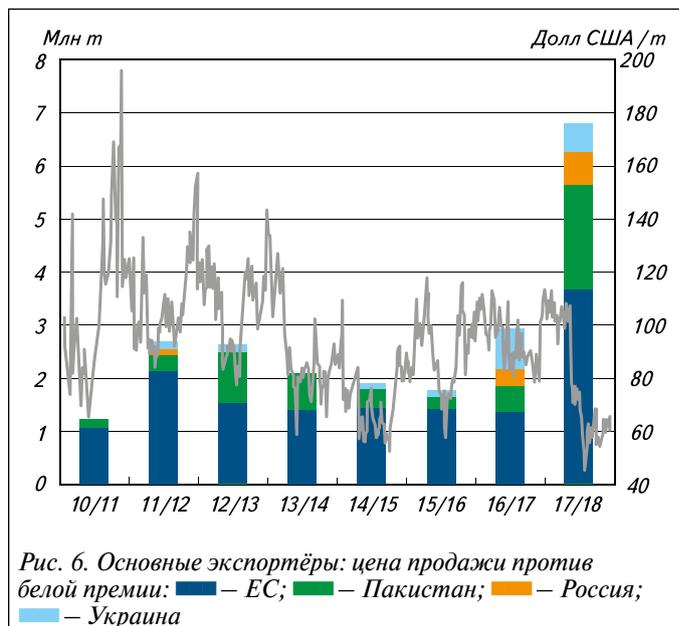


Рис. 6. Основные экспортёры: цена продажи против белой премии: ■ – ЕС; ■ – Пакистан; ■ – Россия; ■ – Украина



Рис. 4. Производство сахара в Китае против цен ZCE



сахарного тростника, как Таиланд или Гватемала, ещё не сократили свои поставки сахара при текущих значениях белой премии, но традиционный экспорт кристаллического сахара из региона ЦЮБ может превзойти показатели сезона 2018/19 г.

Рафинадным заводам в странах-импортёрах все ещё выгодно перерабатывать сырец при сегодняшних скидках на сырец и хороших премиях на белый сахар, поэтому их деятельность пока достаточно стабильна. Рынок по-прежнему стимулирует поставки белого сахара. Это обусловлено в первую очередь большим количеством свекловичного сахара, доступного для экспорта, а также ростом пакистанских экспортных излишков. Спрос на белый сахар резко вырос в странах Черноморского и Средиземноморского бассейнов, но основной рынок белого сахара на Дальнем Востоке может стагнировать или даже сократиться.

Спрос на **сахар-сырец**: большой интерес к странам, имеющим преференции, и дальневосточному региону. Действующая в Китае система автоматических лицензий AIL привлекает страны-исключения, имеющие преимущества от 50 % таможенной пошлины. Типичные происхождения, обычно имеющие трудности с выходом за пределы своих регионов, такие как Центральная Америка или Филиппины, могут найти путь в Китай, поскольку входят в перечень стран-исключений.

Случайные экспортёры (Южная Африка или бывшие поставщики в ЕС – страны Африки, Карибского бассейна и Тихого океана (АКТ)) также могут воспользоваться преимуществами схемы исключений, заработавшей в этом году.

Таиланд и Австралия не изменят своих традиционных регионов назначения, поскольку выигрывают как от высоких ставок фрахта в западное полушарие, так и от региональных договоров о зонах свободной торговли (ЗСТ). Спрос на сахар из этих двух стран-экспортёров может вырасти в 2018 г.

Потребность в сахаре из региона ЦЮБ снижается в силу китайской системы AIL, приверженности крупнейшего импортёра – Индонезии – к региональным поставщикам, низкой белой премии и ограниченном импорте в Черноморский бассейн. Несмотря на то что экспорт из Северо-Восточной Бразилии ожидается меньше, объёмы экспорта из ЦЮБ также сократятся в 2018 г.

**Фонды.** Чистая позиция фондов колебалась между 15 тыс. (длинных) и 166 тыс. (коротких) лотов с мая 2017 г. Полагают, что фонды будут оставаться в короткой позиции без чётко определённого прогноза погоды или прорыва цен на сырую нефть.

В начале 2018 г. значительное перебалансирование индексными фондами привело к тому, что их длинная позиция вернулась к уровню начала 2016 г. после двух лет стабильности позиции.

Короткая позиция gross коммерческих участников рынка отстаёт от уровня прошлого года на 200 тыс. лотов, в то время как их длинные позиции находятся на прошлогоднем уровне.

Задержка прайсинга производителями означает, что надо ждать значительного потока хеджирования, который ограничит потенциальный рост рынка.

Помимо непосредственно сахара на рынок влияют большие поставки зерновых и волатильность цен на нефть. Мировой баланс зерновых по-прежнему хорошо обеспечен. Это приводит к тому, что конечные запасы сезона 2018/18 г. в основных странах-экспортёрах увеличатся на 4 % (по прогнозам аналитиков). В странах – крупнейших мировых производителях зерновых погодные условия благоприятствуют хорошим урожаям. Цены на пшеницу в ближайшие месяцы вряд ли резко снизятся, что не создаст благоприятных условий для производителей сахарной свёклы в Европе и регионе Чёрного моря.

Динамика цен на сырую нефть определяется в основном геополитическими факторами и демонстрирует рост с мая 2017 г. при поддержке рекордной долговой позиции. Фундаментальные показатели по сырой нефти ожидаются в незначительном профиците в 2018 г. с увеличением мощности производителей сланцевой нефти в США, причём большинство из них являются конкурентоспособными по текущим рыночным ценам. Международное энергетическое агентство (МЭА) прогнозирует, что акции стран ОЭСР вырастут до 2 % к концу 2018 г. по сравнению со предыдущим годом, к концу которого произошло снижение на 2 %.

Несмотря на перспективу сбалансированных фундаментальных новостей, фонды продолжают фокусироваться на геополитике, поддерживая тем самым волатильность цен.

К макроэкономическими факторам, влияющим на рынок сахара, относятся в первую очередь слабый доллар и оживление мировой экономики. Индекс доллара США падал с начала 2017 г. и почти достиг самого низкого уровня с декабря 2014 г. Евро вырос на крупнейшей за всю историю длинной позиции фондов по состоянию на середину января за счёт того, что улучшилось большинство экономических показателей блока ЕС.

Бразильский реал торговался к доллару в диапазоне 3,10–3,30 в течение большей части 2017 г. Предстоящий опрос избирателей в преддверии президентских выборов в октябре может в конечном итоге привести к дополнительной волатильности национальной валюты Бразилии.

К главным макроэкономическим факторам, ведущим к росту мировой экономики, аналитики относят следующие.

□ МВФ прогнозирует мировой экономический рост на 3,9 % за два года (2018-й и 2019-й), что на 0,2 % больше, чем ожидалось в октябре.

□ Прогнозы ВВП по странам Европы, Азии, США и некоторых крупных развивающихся рынков, в частности Бразилии и России, экономика которых сократилась в 2016 г., в основном улучшились.

□ Федеральная резервная система США откладывает значительные повышения ставок, оказывая тем самым поддержку мировой экономике.

□ Европейский центральный банк сократил крупные покупки активов, подтвердив более высокие перспективы роста в еврозоне.

2017/18 сельскохозяйственный год почти не затронули погодные катаклизмы. Этот сезон характеризовался благоприятными погодными условиями во всём мире за исключением нескольких стран: Кубы, Австралии, Аргентины и Северной Бразилии (см. табл.). Европейский свекловичный пояс, Индия, Таиланд и Центрально-Южная Бразилия выиграли от хорошей погоды во время вегетационного периода и при сборе урожая. Частично хороший урожай 2017/18 г. обусловлен высокими ценами в 2016 г., которые позволили обеспечить качественный уход за культурами и некоторое увеличение посевных площадей, при этом последний фактор усилился с отменой квот в ЕС.

Прогноз мирового производства сахара в сезоне 2018/19 г. снижен из-за нескольких причин: низкая цена на сахар, частичное сокращение площадей и возврат к среднему урожаю. Сильнее всего это отразится на ситуации в Бразилии, но главным здесь станет тот факт, что заводам выгоднее производить этанол, чем сахар.

Пакистан и Россия могут стать первыми странами, которые из-за низких цен на сахар сократят свои посевные площади под сахарные тростник и свёклу. ЕС, по оценкам, оставит посевные площади на прежнем уровне, но урожай ожидается хуже. В Китае и Индии, напротив, ожидается рост производства сахара благодаря высоким текущим ценам на сахарный тростник. Мировому рынку сахара предстоит два года излишка, при этом аналитики ссылаются на следующие доводы.

□ Сезон 2017/18 г. (октябрь /сентябрь) может принести новый мировой рекорд производства сахара, превзойдя предыдущий рекорд сезона 2013/14 г.

□ Скорость роста потребления в мире снижается, особенно серьёзным фактором это станет в Индии.

□ Мировой баланс сахара за период с октября по сентябрь переключится в сторону значительного

### Прогноз производства сахара в ключевых странах-производителях, млн т

Национальный с/х год	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19
Центрально-Южная Бразилия	32,0	31,2	35,6	36,0	31,5
Индия	28,3	25,2	20,1	28,0	29,5
Евросоюз	17,7	13,9	15,8	19,4	18,3
Таиланд	10,8	9,7	10,0	11,5	11,0
Китай	10,5	8,7	9,3	10,4	10,8
США	7,4	7,9	7,9	8,0	8,0
Пакистан	5,2	5,1	7,0	7,5	7,0
Россия	4,4	5,2	6,1	6,5	6,0
Мексика	6,0	6,1	6,0	6,0	6,0
Центральная Америка	5,4	5,0	5,2	5,4	5,3
Австралия	4,6	4,7	4,8	4,4	4,5
Северо-Восточная Бразилия	3,6	2,6	3,1	2,6	3,0
<b>Всего</b>	<b>135,9</b>	<b>125,4</b>	<b>130,9</b>	<b>145,7</b>	<b>140,9</b>

Шкала: ■ — ниже среднего, ■ — среднее, ■ — выше среднего

излишка после двух последовательных лет дефицита (рис. 7).

В сезоне 2018/19 г. ожидается некоторое снижение профицита, поскольку производство в годовом исчислении будет сокращаться из-за менее привлекательных мировых цен на сахар, что в первую очередь отразится на объёмах производимого Бразилией этанола.

Что касается потребления, оно может возрасти благодаря снижению цен на сахар и оживлению мировой экономики.

Избыток, по оценкам, значительно сократится в сезоне 2018/19 г., но отношение запасов к потреблению всё ещё растёт и пока не достигло уровня 2015/16 г. Часть этого дополнительного производства сахара может стать доступной для мирового рынка сахара, особенно если Индия снова станет чистым экспортёром, или может уменьшить импорт сахара некоторыми странами, в частности Китаем. В обоих случаях изменения затронут больше торговлю белым сахаром.

### ВЫВОДЫ

Если анализировать рынок сахара за последние 6 месяцев, то в первую очередь стоит отметить, что рынок торговался в диапазоне 300 пунктов. В тот же период белая премия торговалась в узком коридоре в основном от 45 до 65 долл. США за 1 т.

Фонды продолжали играть на короткой стороне, и в нынешней фундаментальной ситуации ожидается,



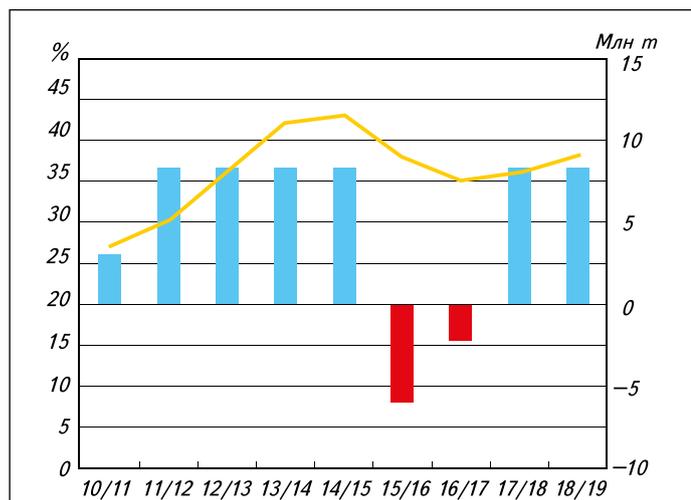


Рис. 7. Баланс мирового производства и потребления против индекса «запасы к потреблению»: — баланс (справа); — индекс «запасы к потреблению» (слева)

что они продолжают оставаться в короткой позиции, пользуясь преимуществами структуры рынка «в кэри».

Производители по-прежнему недостаточно запрашиваны и, как и ранее, будут ограничивать рост рынка продажами в случае ценовых всплесков.

Рост цен на сырую нефть оказал поддержку сахару в рамках политики корректировки Petrobras, но, похоже, сейчас не хватает следующих шагов. Однако это может привести к некоторому ослаблению рынка сахара, если цены на нефть в итоге скорректируются.

Толчком для изменения тренда может стать погодное событие. Перспектива для сахара остаётся непростой с прогнозом большого производства и ростом запасов, которые приведут к большей интенсивности экспорта и соответствующему сокращению запасов.

Сахарный микс в Бразилии, безусловно, привлечёт внимание всех участников рынка. Если цены будут достаточно высокими, это побудит производителей к фиксации цен и может привести к дальнейшему дисбалансу на физическом рынке, если заводы не захотят депрайсировать (выкупать ранее проданные объёмы).

Говоря о прогнозах излишков, можно ожидать новых экспортёров на рынке, таких как Индия, что добавит к снижению рыночных цен.

В итоге нынешняя низкая цена на сахар может оттолкнуть фермеров от выращивания сахарных культур. Однако это займёт некоторое время и ограничено низкими ценами на прочие сельскохозяйственные культуры, сокращая альтернативы для свёклы и тростника.

Для реального разворота тренда и значительного изменения позиции спекулянтов необходимо резкое изменение погодных условий в ключевых странах.

Сезон дождей в ЦЮБ проходит в рамках обычного и вряд ли может дать толчок рынку. Возможно, таким критическим погодным событием станут муссоны в азиатском регионе.

Публикуется по материалам и с разрешения SUCRES & DENREES Group (Квартальный отчёт Sucden, февраль 2018 г.)

**Уточнение**

В номере 1 за 2018 г. журнала «Сахар» допущена опечатка. Вместо размещённой на стр. 50 гистограммы

под названием «Рис. 8. Структура экспорта украинского жома за 11 месяцев 2017 г. в разрезе стран, т» должна быть размещена следующая круговая диаграмма:

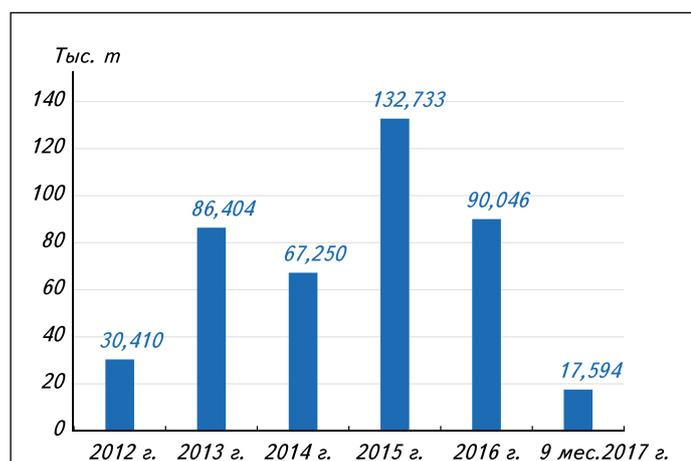


Рис. 8. Структура экспорта украинского жома за 11 месяцев 2017 г. в разрезе стран, т



Рис. 8. Структура экспорта украинского жома за 11 месяцев 2017 г. в разрезе стран, т

# Рекордная урожайность сахарной свёклы



Селекционные достижения - основа конкурентоспособности



Инвестиции в инновации - залог успеха

По итогам сезона 2016 года урожайность сахарной свеклы в хозяйстве Барбары Беккер достигла 196,7 метрических тонн на гектар, что стало мировым рекордом. По ее словам, этим успехом она обязана селекционерам сахарной свеклы.



## 4 вопроса Барбаре Беккер

65-летний фермер Барбара Беккер из Санта-Фе (Чили) побила мировой рекорд.

### Каково это поставить новый мировой рекорд?

Когда представитель компании IANSA позвал меня на сцену, чтобы вручить приз, я почувствовала себя немного неловко. Не люблю быть в центре внимания. К тому же, этот рекорд был бы невозможен без моей команды и моей семьи. Это признание нашей тяжелой работы, которую мы выполнили хорошо и в срок.

**Какова функция селекционеров сахарной свеклы вашей работе?** Они играют очень важную роль в производстве сахарной свеклы. Мы не смогли бы год за годом увеличивать наши урожаи без постоянного совершенствования генетики в плане урожайности и устойчивости болезням и вредителям.

### Каковы, на ваш взгляд, три самые важные задачи, стоящие перед селекционерами сахарной свеклы в будущем?

Первая задача – это повышение устойчивости культуры к ризиктониозу и грибковым заболеваниям. Далее – выведение гибридов, дающих хорошие урожаи несмотря на церкоспороз и нематоды. Кроме того, поскольку климат меняется все быстрее, мы испытываем сильную потребность в гибридах, стойких к продолжительным сухим периодам.

### Когда вы собираетесь собрать 200 тонн с гектара?

Как можно скорее, разумеется. Я уверена, что у нас будет очень хороший урожай. Мы пока не решили, какова будет площадь посевов на следующий сезон. Но я точно буду снова пользоваться гибридами KWS.



## Кратко о ферме

6 сотрудников



Круглогодичное орошение



Средняя температура

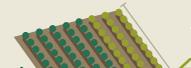
15 °C

0 → 30 °C

Период выращивания: от августа до августа



183 га других культур



117 га сахарной свеклы

300 га общей площади



## Безопасность урожая важнее всего

Дальнейшие рекорды Барбары Беккер будут невозможны без усердного труда селекционеров. Если сахарная свекла на ее полях не будет устойчива к таким болезням, как ризиктониоз и грибковым заболеваниям, то надежд на дальнейшее повышение или поддержание уровня урожаев не так уж и много. Оптимизированные гибриды сахарной свеклы KWS позволяют фермерам сохранять рентабельность, даже когда погода и условия выращивания культуры далеки от идеальных.



196,7 т/га\*

Сантьяго-де-Чили

Санта-Фе



## Урожайность сахарной свеклы в Чили 106,4 т/га\*

В 2006–2016 гг. средняя урожайность на гектар ежегодно росла на 2,2%



Source: IANSA, 2016

\*при содержании сахара 16%

Рентабельность культуры – заслуга селекционеров: сахарная свекла остается, была и останется конкурентоспособной в будущем благодаря непрерывной селекционной работе таких производителей семян сахарной свеклы, как компания KWS.

Ваш труд.  
Ваш энтузиазм.  
Наше уважение.

KWS. Независимы, как и Вы.

Увлекаться своей работой - это и есть независимость.  
Страсть к своему делу и взаимоуважение - вот что нас объединяет.

[www.kws-rus.com](http://www.kws-rus.com)

СОЗДАЁМ  
БУДУЩЕЕ  
С 1856 ГОДА



# Исходный материал для селекции сахарной свёклы

**М.А. БОГОМОЛОВ**, д-р с/х наук (e-mail: m.bogomolov47@bk.ru)  
**Т.П. ФЕДУЛОВА**, д-р биол. наук

Ещё Н.И. Вавилов отмечал, что успех селекции во многом зависит от генетического разнообразия исходного материала. Исходным материалом обычно называется всё разнообразие возделываемых и дикорастущих растений, используемых селекционерами в своей работе. В селекции сахарной свёклы с каждым годом возрастает значимость разнообразного и всестороннего изучения нового исходного материала [1]. Особую ценность представляют генетические источники и доноры наиболее важных признаков, значимость которых неизменно возросла в связи с широким использованием в селекции явлений гетерозиса, цитоплазматической мужской стерильности, полиплоидии и раздельноплодности [2]. Межвидовая гибридизация является одним из важнейших путей пополнения генофонда сахарной свёклы новыми важными селекционными признаками.

С целью вовлечения в селекционный процесс различных видов свёклы и создания на их основе нового исходного материала на коллекционном участке ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова» были высеяны 10 образцов диких видов свёклы, предоставленных доктором сельскохозяйственных наук, профессором В.И. Бурениным (ВИР, г. Санкт-Петербург), проведено их биоморфологическое изучение.

***Beta macrorhiza* Stev.** (рис. 1). Растение отличается толстым веретеновидным корнеплодом, проникающим в почву на глубину 1,5 м и достигающим массы 10–12 кг. Кожица и мякоть белые. Механических тканей в отличие от других видов нет; корни мягкие, сочные, ломкие. Содержание сухих веществ и сахаров повышенное (10–16 %). Листовые пластинки крупные, тупояйцевидной формы; черешки короткие, с пигментацией антоцианом у основания. Стеблевые листья сидячие, яйцевидные. Стебли высотой 50–110 см, бороздчатые. Цветки крупные, собраны в клубочки по 4–6 и даже по 8–10. Прицветники яйцевидные. Рыльца трёхлопастные. Соплодия наиболее крупные из всех видов свёклы, масса 1 000 плодов составляет 25–90 г. Этот вид свёклы характеризуется наиболее крупными хромосомами, число их  $2n = 18$ . В результате гибридизации с культурной свёклой получены плодовые гибриды [3].



Рис. 1. *Beta macrorhiza* Stev.

***Beta lomatogona* Fisch. et Mayer** (рис. 2). Многолетнее засухоустойчивое и зимостойкое растение, образующее веретеновидные корни длиной 1,5 м и более. Механические ткани хорошо развиты и придают корням деревянистость; содержание сухого вещества



Рис. 2. *Beta lomatogona* Fisch. et Mayer

11–25 %. Листья тёмно-зелёные, удлинённо-линейные или яйцевидно-ланцетные, длинночерешковые. Стебли высотой 60–120 см, в нижней части с антоцианом. Соцветия сомкнутые, цветки почти не раскрываются при цветении. Пыльники удлинённые, лопасти рыльца шупальцевидные. Плоды пятигранные, односемянные, мелкие. Число хромосом  $2n = 18$  и  $4n = 36$ . При скрещивании с культурной свёклой получены плодовые гибриды. Проявляет способность к апомиктическому способу формирования семян.

***Beta trigyna Waldstein et Kitaibel (рис. 3).*** Многолетнее зимостойкое растение, образующее уже на первом году жизни длинные тяжёлые корни, достигающие в последующем 1,5 м и массы 5–10 кг; содержание сухого вещества 8–25 %. Листья крупные, длинные, плотные; черешки длинные, у основания розоватые. Стебли прямостоячие, высотой 100–140 см. Соцветия пирамидальные. Цветки обычно сидят в мутовке по три в группе. Доли околоцветника лепестковидные. Соплодия крупные, из 2–3 и более плодиков; при созревании сильнокремнистые. Число хромосом  $2n = 54$ . При скрещивании с культурной свёклой даёт плодовитое потомство. Способна к апомиктическому способу семенной репродукции [4].

***Beta corolliflora Zoss (рис. 4).*** Многолетнее зимостойкое растение. По описанию корнеплодов и листьев близка к свёкле *B. trigyna*. Стебли мощные, толстые. Доли околоцветника белые, лепестковидные, при цветении широко раскрывающиеся. Цветки и пыльца самые крупные из всех видов рода *Beta L.* Соплодия кремнистые. Число хромосом  $2n = 36$ . При скрещивании с культурной свёклой даёт плодовитое потомство. Проявляет способность к апомиктическому



Рис. 4. *Beta corolliflora Zoss*

способу размножения. Характеризуется повышенной устойчивостью к церкоспорозу, холодостойкостью.

***Beta patula (Soland) W. Aiton, Hortus Kewensis (рис. 5).*** Многолетнее травянистое растение, имеет стелющиеся раскидистые стебли длиной 40–90 см. Листья сидячие, линейные. Цветки очень мелкие, сроставшиеся в клубочки. Рыльца цветков сидячие, двухлопастные, прицветники широкие. Корнеплод тонкий, деревянистый. Число хромосом  $2n = 18$ .



Рис. 3. *Beta trigyna Waldstein et Kitaibel*



Рис. 5. *Beta patula (Soland) W. Aiton, Hortus Kewensis*

При скрещивании с культурной свёклой даёт плодовитое потомство.

*Beta macrocarpa Guss (1927) (рис. 6).* Особенность этого вида — крупноплодность в связи с разрастанием долей околоцветника. Розетка листьев прижатая, листовые пластинки плотные и ломкие, стеблевые листья слабообразованы. На стеблях, корнях и цветках довольно сильно выражена пигментация антоцианом. Способна произрастать на сильно засоленных почвах. По крупности клубочков, окраске стеблей и общему габитусу растений сходна с рядом древних полукорнеплодных форм свёклы. Число хромосом  $2n = 18$  и  $4n = 36$ . При скрещивании с культурной свёклой даёт плодовитое потомство.

*Beta maritima L., или свёкла приморская (рис. 7).* Растения этого вида склонны к многолетности, плодоносить начинают со второго года жизни. Розетка листьев расплывчатая или приподнимающаяся, многостебельная. Прикорневые листья обычно с длинными зелёными черешками или иногда пигментированы. Пластинки удлинённо-треугольные, с острой вершиной, реже овальные. Стебли довольно мощные, распрямлённые или полустоячие. Соплодия легко осыпаются, с двумя-тремя, реже с одним семенем, с короткими прицветниками. Корень белый, иногда у головки слабо-розоватый, деревянистый, сильно разветвлённый, глубоко заходящий в почву. Различают два подвида приморской свёклы — средиземноморский и скандинавский. Популяции средиземноморского подвида при посеве в северных широтах заканчивают цикл развития от семени до семени в год посева — через 90–100 дней. Формы скандинавского подвида при посеве в южных широтах не образуют цветухи



Рис. 7. *Beta maritima L.*

и почти не дают её в северных и средних широтах. Корень мочковатый или стержневой, массой 200–300 г. Кожица белая, у головки розоватая. Мякоть белая, плотная. Содержание сухих веществ 7–14 %. Растения отличаются высокой (до  $-20^{\circ}\text{C}$ ) холодостойкостью. Скандинавский подвид во многом сходен с сахарной свёклой, в то же время отличается от неё большей плотностью волокнистых колец и утолщёнными оболочками клеток. Число хромосом  $2n = 18$ . Легко скрещивается с сахарной свёклой.

*Beta intermedia Bunge (рис. 8).* Считается, что данный вид возник в результате интрогрессии на границе ареалов видов *B. lomatogona F. et M.* и *B. trigyna W. et K.* Ряд учёных признаёт лишь участие в этом процессе разнохромосомных форм *B. lomatogona F. et M.* Число хромосом  $2n = 36$ .

*Beta perennis Kal.* Растения этого вида характеризуются многолетностью, крупными листьями яйцевидной формы салатно-зелёного цвета. Черешки плоские, довольно широкие. Корнеплоды белые, разветвлённые. Стебли высотой 1,2–1,5 м. Характерна лёгкая высыпаемость семян из клубочков, популяции вида произрастают на засоленных хлоридами и сульфатами почвах. Число хромосом  $2n = 18$ . При скрещивании с культурной свёклой даёт плодовитое потомство.

*Beta cicla L., или листовая свёкла.* Растения дву- и многолетние. Для них характерно мощное развитие листовой пластинки, главной жилки и черешка. Корень сильно разветвлённый, мочковатый, часто стержневой, полукорнеплод белый, розово-красный, красный или жёлтый. Розетка мощная, обычно прямостоячая. Пластинка листа курчавая или волни-



Рис. 6. *Beta macrocarpa Guss (1927)*



Рис. 8. *Beta intermedia* Bunge

стая. Черешок серебристо-молочно-белый, зелёный, желтый или ярко-малиново-красный. Стебли высокие (1–2 м), прямостоячие, сильно облиственные. Прицветники длинные. Вид *B. cicla* L. исследователи рассматривают как связующее звено между дикорастущей и культурной свёклой. Формы, относящиеся к этому виду, диплоидные, легко скрещиваются с корнеплодной свёклой и дают плодovitое потомство. Следует отметить, что прорастание семян большинства упомянутых видов в условиях ЦЧР происходит через 1,5–2 года. Большинство видов с трудом скрещиваются с культурной свёклой и только три вида – *B. maritima*, *B. patula*, *B. cicla* – легко скрещиваются с сахарной свёклой.

**Сортообразец-802** (рис. 9 а) (происхождение – Болгария) представляет собой диплоид. Листья тёмно-зелёные, слабо гофрированные с пигментированными антоцианом жилками. Черешок листьев довольно длинный и широкий зелёной окраски с розовым ос-

нованием. Розетка листьев средней величины, полустоячая (полураскидистая). Корнеплоды удлинённо-конической формы, кожица розовато-красного цвета, мякоть корнеплода белая с розоватостью. Погружённость корнеплодов в почву сильная, поверхность ровная. Масса корнеплодов варьирует от 200 до 600 г. Содержание сахара и сухих веществ варьирует в пределах 12,8–13,5 %.

**Сортообразец STR** (рис. 9 б) (происхождение – Болгария) – тетраплоид. Листья мощные (крупные) с тёмно-зелёной окраской, поверхность гофрированная с крупными слабо пигментированными жилками. Розетка листьев довольно мощная, полураскидистая. Корнеплоды цилиндрической формы, кожица красного цвета с розовой мякотью. Погружённость корнеплодов в почву на 1/5–1/6 длины, легко выдёргиваются из почвы. Масса корнеплодов составляет от 800 до 2 500 г. Содержание сахаристых и сухих веществ 11,5–13,0 %.

**Сортообразец К-903 (Полусахарная розовая)** (рис. 9 в). Репродуцирован во ВНИИСС в 2012 г. Характеризуется овально-цилиндрическими и удлинённо-коническими корнеплодами. Кожица от светло-розовой до малиновой. Мякоть белая, иногда с розоватостью. Масса корнеплодов варьирует от 750 до 2 150 г. Погружённость в почву на 1/3–2/3 длины. Розетка листьев довольно крупная, полустоячая, с 20–50 листьями. Содержание сухого вещества 8,0–18,5 %. Число хромосом  $2n = 18$ .

**Сортообразец К-2031 (Полусахарная белая)** (рис. 9 г). Образец из Швеции, репродуцирован во ВНИИСС 2012 г. Характеризуется удлинённо-коническими и удлинённо-овальными корнеплодами, кожица белая, надземная часть зелёная или серовато-зелёная, мякоть белая. Масса корнеплода 580–2 300 г, погружённость в почву на 1/2–3/4 длины. Розетка листьев крупная, полустоячая, с 25–35 листьями. Содержание сухого вещества 12,0–18,0 %. Число хромосом  $2n = 18$ . Отличается округлой формой корнеплода, оптимальной для механизированной уборки.

**Сортообразец К-1564 (Золотой Танкард)** (рис. 9 д). Репродуцирован во ВНИИСС в 2012 г. Характеризуется



Рис. 9. Сортообразцы: а – 802; б – STR; в – К-903 (Полусахарная розовая); г – К-2031 (Полусахарная белая); д – К-1564 (Золотой Танкард)

овальной или округлой формой корнеплода. Кожица золотисто-оранжевой окраски с аналогичной окраской мякоти корнеплода. Листья некрупные, тёмно-зелёные; черешки и жилки листа золотисто-жёлтого цвета. Корнеплоды средней величины или мелкие. Содержание сухого вещества в соке 9,0–15,0 %, устойчив к засухе.

**Сортообразец К-914 (Эккендорфская жёлтая)** – репродуцирован во ВНИИСС в 2012 г. Характеризуется цилиндрической формой корнеплода, кожицей от лимонно-жёлтой до жёлто-оранжевой окраски, серовато-зелёной надземной частью, белой мякотью, у головки – желтоватой. Листья зелёного цвета с пигментированными прожилками, розетка маленькая полураскидистая с 25–35 листьями. Масса корнеплода варьирует от 500 до 2 150 г. Содержание сухого вещества 7,5–14,0 %. Число хромосом  $2n = 18$ .

**Сортообразец К-1574 (Маммут кормовая)**. Образец из США, репродуцирован во ВНИИСС в 2012 г. Характеризуется конической или удлинённо-конической формой корнеплода с красно-розовой окраской. Мякоть розоватой окраски с белыми кольцами. Поверхность корнеплода неровная, с наличием продольной бороздчатости. По всходам мало отличается от столовой свёклы. У части корнеплодов, находящихся над почвой, окраска усиливается до тёмно-красной.

Содержание сухого вещества в соке 12–15 %. Листья тёмно-зелёные с интенсивно пигментированными антоцианом жилками. Черешок длинный, тонкий, ярко-красно-розовый.

**Сортообразец К-1931 (Пусцукрияй Балтей, Литва), Сортообразец К-2872 (Trioval, Нидерланды), Сортообразец К-842 (Арким Кривенская)** – репродуцированы во ВНИИСС в 2012 г.

Для создания нового исходного материала кормовой свёклы были поставлены индивидуальные изоляторы в количестве 60 штук на семенные растения различного происхождения. В результате было получено около 20 новых исходных форм, различающихся по стерильности и раздельноплодности в количестве от 50 до 650 г. Полученные семена предусматривается высеять в линейном питомнике и продолжить их дальнейшее селекционно-генетическое изучение. Для создания новых МС-форм использовали МС-растения из номеров 1178, 1555 происхождения из Льговской ООС и ВНИИСС и опыляли их облучённой высокими дозами радиации пыльцой диких видов *B. corolliflora* и *B. trigyna*, в результате последующего отбора получены новые МС-линии: МС-2093, МС-2113, МС-Перла и апомиктичные: МС-90-47, МС-94-АР и МС-107 [6]. Форма корнеплода созданных МС-линий представлена на рис. 10.

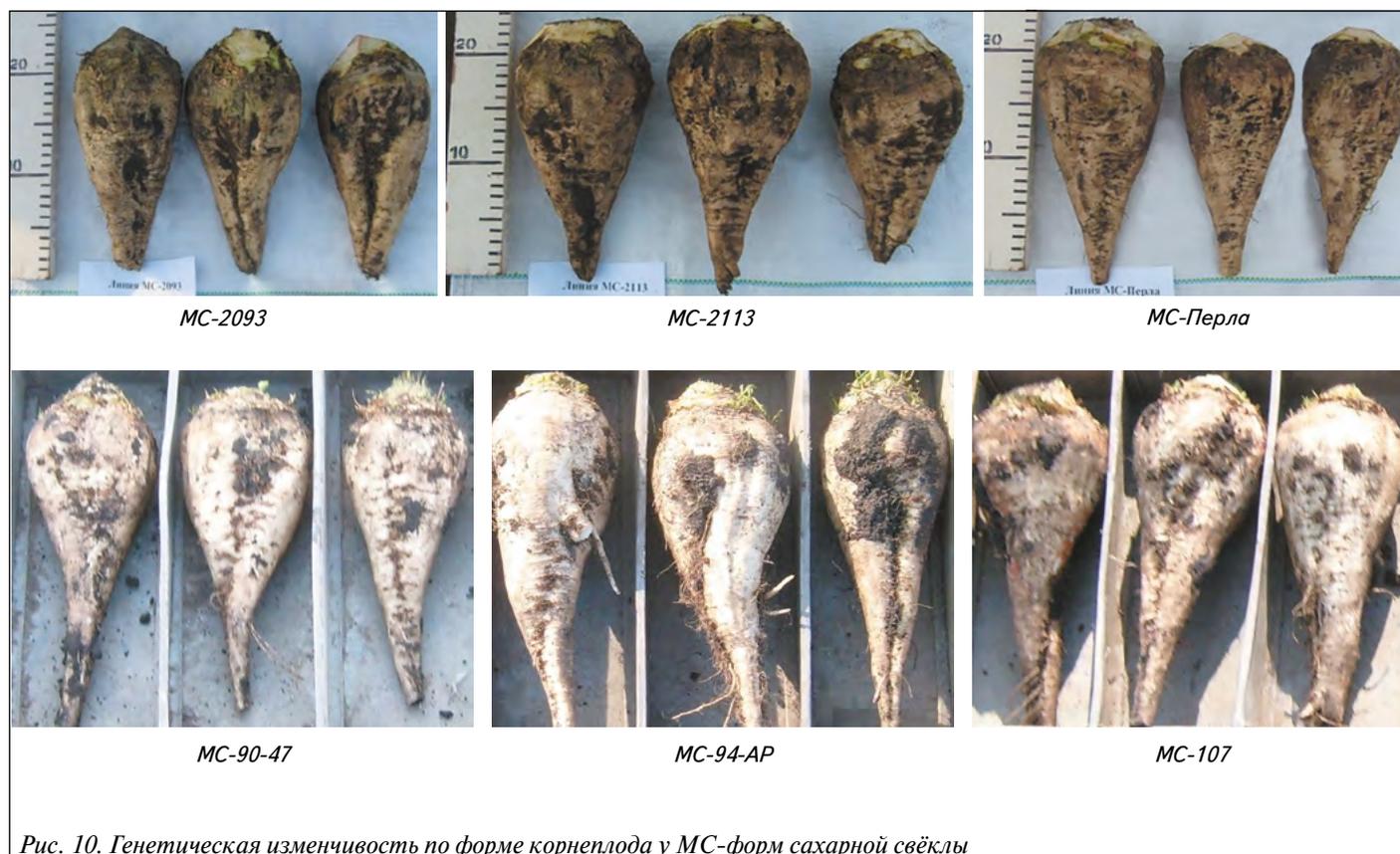


Рис. 10. Генетическая изменчивость по форме корнеплода у МС-форм сахарной свёклы



Рис. 11. Генетическое разнообразие формы корнеплода у сросноплодных опылителей

Для получения многосемянных гетерозисных опылителей использовали отборы по форме корнеплода из поляризационной номерной суперэлиты рамонских сортов: Рамонская 1537 (ОП-14044), Рамонская 023 (ОП-15202) Рамонская 931 (ОП-15676), Рамонская 065 (ОП-15465) (рис. 11).

Таким образом, в настоящее время в лаборатории исходного материала ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова» имеется ценный селекционный материал, представленный коллекцией диких видов свёклы, МС-линиями, линиями О-типа, апомиктичными линиями, многосемянными опылителями и большим набором линий отечественной и зарубежной селекции, в том числе кормовой свёклы (см. табл.).

*Продуктивность исходного материала сахарной свёклы*

№ п/п	Линии	Масса корнеплода, г	Сахаристость, %
1	МС-94-АР	540	17,9
2	МС-90-47	580	18,3
3	МС-107	520	18,6
4	МС-2093	590	18,4
5	МС-2113	530	17,8
6	МС-Перла	520	19,2
7	ОП-14044	528	18,2
8	ОП-15202	480	18,6
9	ОП-15465	470	17,9
10	ОП-15676	530	18,3

Представленные образцы отличаются повышенной массой корнеплода 580 г (МС-90-47), 590 г (МС-2093) и высокой сахаристостью 18,6 % – МС-107, ОП 15202 и 19,2 % – у МС-Перла. Данные линии используются при создании перспективных гибридов сахарной свёклы с пролонгированным гетерозисом.

Список литературы

1. *Вавилов, Н.И.* Мировые растительные ресурсы и их использование в практической селекции / Н.И. Вавилов // Математика и естествознание. – М.-Л., 1938. – № 5. – С. 75–82.
2. *Буренин, В.И.* Генетические ресурсы рода Beta L. (свёкла) / В.И. Буренин. – СПб., 2007. – 274 с.
3. *Буренин, В.И.* Свёкла / В.И. Буренин, В.Ф. Пивоваров. – ВИР, 1998. – 214 с.
4. *Богомолов, М.А.* Апомиксис и его роль в селекции сахарной свёклы / М.А. Богомолов // Сахарная свёкла. – 2005. – № 8. – С. 19–21.
5. *Буренин, В.И.* Селекция как наука / В.И. Буренин, Т.М. Пискунова // Сахарная свёкла. – № 9. – 2017. – С. 40–43.
6. *Богомолов, М.А.* Научное обоснование и приёмы создания исходного материала для гетерозисной селекции сахарной свёклы (Beta vulgaris L.) / М.А. Богомолов // Автореф. дисс. ... докт. с/х наук. – М., 2007. – 48 с.

**Аннотация.** Представлены результаты экспериментальных и литературных исследований по изучению диких видов свёклы в качестве нового исходного материала. Описаны морфобиологические особенности растений первого и второго годов жизни видов свёклы. Отобраны образцы для селекции на засухоустойчивость, солеустойчивость, устойчивость к болезням. Выявлены номера кормовой свёклы, характеризующиеся оптимальной формой корнеплода. Представлена информация по продуктивности перспективных МС-форм и сросноплодных опылителей.

**Ключевые слова:** свёкла кормовая, свёкла сахарная, дикие виды свёклы, исходный материал, форма корнеплода

**Summary.** The results of experimental studies and literature review on studying wild beet types as a new starting material are presented. Morphological and biological peculiarities of 1st and 2nd life year plants of beet species have been described. Samples for drought, salt and disease resistance breeding have been selected. Fodder beet accessions characterized by optimal beet root form have been revealed. Information on productivity of perspective MS-forms and multi-germ pollinators are presented. **Keywords:** fodder beet, sugar beet, wild beet types, stock material, beet root form.

# Молекулярно-генетическая оценка растений-регенерантов сахарной свёклы в культуре *in vitro*

**Е.Н. ВАСИЛЬЧЕНКО**, старш. научн. сотр.

**Н.А. КАРПЕЧЕНКО**, канд. биол. наук

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара им. А.Л. Мазлумова»

(e-mail: biotechnologiya@mail.ru)

## Введение

В популяциях сахарной свёклы, как и многих других видов растений, встречаются формы, имеющие стерильную пыльцу, т. е. обладающие мужской стерильностью [1]. Это очень важный для селекции признак, поскольку он даёт возможность экономить время и средства, избегая трудоёмкого процесса кастрации гермафродитных цветков при гибридизации. Установлено, что мужская стерильность у сахарной свёклы может быть двух типов: генетическая мужская стерильность, связанная с ядерными хромосомами, и генетико-цитоплазматическая мужская стерильность, контролируемая взаимодействием ядерного и цитоплазматического (митохондриального) генома. Мужская стерильность, обусловленная ядерным геномом, характеризуется действием рецессивного гена и проявляется только у гомозиготных по данному гену форм. Цитоплазматическую мужскую стерильность, согласно Оуэну, можно объяснить наличием в популяции сахарной свёклы растений с нормальной (N) цитоплазмой и со стерильной (S) цитоплазмой. Растения с нормальной цитоплазмой имеют крупные пыльники, в которых формируется большое количество жизнеспособной пыльцы. Растения со стерильной цитоплазмой могут помимо фертильной пыльцы иметь и стерильную. В последнем случае их пыльники недоразвиты, пыльца в них формируется небольшого размера и нежизнеспособная. Стерильность по пыльце проявляется при взаимодействии стерильной цитоплазмы с рецессивными генами ядра. Гомозиготное состояние рецессивных генов обеспечивает полную мужскую стерильность. Присутствие одного из этих генов в доминантном состоянии приводит к образованию полустерильных по пыльце форм растений [2].

Выявление растений со стерильной цитоплазмой представляет значительный интерес со стороны селекционеров для селекции сахарной свёклы. Масштабное развитие методов молекулярной биологии в большей мере позволяет решить данную задачу. Использование ДНК-маркеров даёт возможность тестировать полиморфизм ДНК на уровне генов, а не на уровне продуктов генов. Кроме того, ДНК-маркеры позволяют использовать любые ткани и органы для анализа [3].

Молекулярные маркеры нейтральны по отношению к фенотипу, нетканеспецифичны, их можно обнаружить на любой стадии развития растений. Они позволяют контролировать передачу генетического материала от растений-доноров и вести отбор на искомый селекционный признак, например на цитоплазматическую мужскую стерильность [4, 5]. Стерильность цитоплазмы у сахарной свёклы обусловлена изменением нуклеотидной последовательности в митохондриальном и хлоропластном геномах [6]. Выявление форм с ЦМС у растений сахарной свёклы считается актуальной задачей, поскольку данный признак является весьма ценным, облегчая задачу для селекционеров при формировании родительских пар и получении гибридов.

## Материалы и методы

Для исследований использовали селекционные материалы лаборатории ЦМС и лаборатории исходного материала ФГБНУ ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова. Объектами исследования были гаплоидные растения-регенеранты сахарной свёклы (*Beta vulgaris* L.), культивируемые в условиях *in vitro*. Для получения препаратов тотальной ДНК использовался метод с применением ЦТАБ-буфера (цетилтриэтиламмония бромид). Амплификацию ДНК проводили в автоматическом режиме в термоциклере «ДНК-технологии». Для визуализации выявленных ампликонов проводили электрофорез в 1 %-ном агарозном геле с добавлением бромистого этидия. Для определения длины (размера) ампликона использовали стандартные маркеры с диапазоном от 100 до 1000 п.н. с шагом 200 пар нуклеотидов. Амплификацию фрагментов ДНК, содержащих tandemные повторы, осуществляли с использованием двух пар праймеров: E-G, SvulgF-SvulgR. Данные праймеры комплементарны межгенному спейсеру хлоропластного генома сахарной свёклы и содержат специфические сайты рестрикции.

## Результаты экспериментов и их анализ

Наши исследования показали, что PCR- и RFLP-анализ с использованием рестриктазы *Hind* III позволяет идентифицировать тип цитоплазмы у создаваем...

мых гаплоидов сахарной свёклы по числу рестриктов. У гаплоидных микроклонов с нормальной цитоплазмой амплифицировался один фрагмент (800 п.н.). У стерильных (S) форм выявлены два продукта рестрикции 320 и 480 п.н. (см. рис.).

Гаплоиды, у которых этот фрагмент не рестрицировался *Hind* III, были представлены полностью фертильными формами с нормальной цитоплазмой (N) и ядерными генами в рецессивном состоянии (rf). В остальных образцах наблюдался полиморфизм фрагментов, что, по-видимому, предполагает наличие у соответствующих гаплоидных форм стерильной цитоплазмы (S) и разное сочетание рецессивных и доминантных аллелей ядерных генов *Rf1/rf1* и *Rf2/rf2*. Отметим, что PCR-профили у всех стерильных регенерантов (как гаплоидов, так и удвоенных гаплоидов) одинаковы. Поэтому выявление растений-регенерантов со стерильной цитоплазмой на разных этапах культивирования представляет значительный интерес для селекции сахарной свёклы, облегчая создание линий с ЦМС и высокопродуктивных гибридов на стерильной основе.

### Заключение

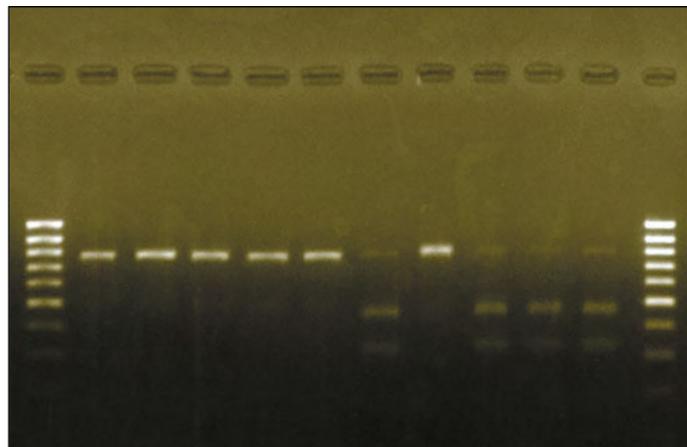
Стерильность цитоплазмы у сахарной свёклы обусловлена изменением нуклеотидной последовательности в хлоропластном геноме. Идентификация таких растений возможна благодаря применению современных методов молекулярно-генетического анализа, таких как ПЦР и рестрикция. Сочетание этих методов позволяет выявлять полиморфизм в межгенном спейсере хлоропластного генома, который ассоциирован

со стерильной цитоплазмой у сахарной свёклы. Использование RFLP-анализа ДНК даёт возможность вести отбор гаплоидных регенерантов на искомый селекционный признак, например ЦМС, и формировать гомозиготные линии по этому признаку.

Результаты проведённых исследований представляют как теоретический, так и практический интерес для селекции сахарной свёклы.

### Список литературы

1. *Arnaud, J.F.* Evidence for gene flow via seed dispersal from crop to wild relatives in *Beta vulgaris* (Chenopodiaceae): consequences for the release of genetically modified crop species with weedy lineages / J.F. Arnaud, F. Viard, M. Delescluse // Proc. R. Soc. Lond. – 2003. – В. 270. – Р. 1565–1571.
2. *Балков, И.Я.* Селекция как фактор ускорения эволюции сахарной свёклы / И.Я. Балков [и др.] // Сахарная свёкла. – 2014. – № 5. – С. 8–14.
3. *Падутов, В.Е.* Методы молекулярно-генетического анализа / В.Е. Падутов, О.Ю. Баранов, Е.В. Воропаев. – Минск: Юнипол, 2010. – 176 с.
4. *Cheng, D.* The distribution of normal and male-sterile cytoplasm in Chinese sugar-beet germplasm / D. Cheng [and oth.] // Euphytica. – 2009. – 165. – Р. 345–354.
5. *Moritani, M.* Identification of the predominant nonrestoring allele for Owen-type cytoplasmic male sterility in sugar beet (*Beta vulgaris* L.): development of molecular markers for the maintainer genotype / M. Moritani [and oth.] // Mol. Breeding. – 2013. – 32. – Р. 91–100.
6. *Жужжалова, Т.П.* Гаплоидный партеногенез in vitro у сахарной свёклы (*Beta vulgaris*): факторы и диагностические признаки / Т.П. Жужжалова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51. – № 5. – С. 636–644.



Электрофореграмма рестриктов амплифицированных фрагментов ДНК (RFLP-анализ, рестриктаза *Hind* III) у гаплоидных растений-регенерантов сахарной свёклы (*Beta vulgaris* L.):

K1 – контрольные фертильные растения, K2 – контрольные стерильные растения; 1–5 – формы с нормальной (N) цитоплазмой, 6–8 – формы со стерильной (S) цитоплазмой; M – маркеры молекулярных масс (ДНК-маркер *MassRuler*<sup>TM</sup>, 80–1031 п.н., SM0383, Thermo Scientific, США)

**Аннотация.** Показана эффективность метода RFLP-анализа с использованием рестриктазы *Hind* III, позволившего идентифицировать гаплоидные микроклоны по типу цитоплазмы. Молекулярные маркеры свидетельствовали, что регенеранты с нормальной цитоплазмой (N) имели один ПЦР-продукт длиной 800 п.н., у форм (S) с цитоплазматической мужской стерильностью (ЦМС) обнаруживались два продукта рестрикции (320 и 480 п.н.). Выявление гаплоидных регенерантов со стерильной цитоплазмой из исходных популяций имеет важное теоретическое и прикладное значение для селекции, облегчая задачу создания гомозиготных линий с ЦМС и высокопродуктивных гибридов на стерильной основе.  
**Ключевые слова:** сахарная свёкла (*Beta vulgaris* L.), гаплоидный партеногенез, RFLP-анализ ДНК.

**Summary.** Efficiency of RFLP-analysis method using *Hind* III restrictase that has allowed for the first time to identify haploid microclones according cytoplasm type is shown. Molecular markers have indicated that regenerants with normal cytoplasm (N) have one PCR-product of 800 bp in length not digested by *Hind* III. Two fragments (320 and 480 bp) of 800 bp product digestion are found in cytoplasmic male sterile (CMS) forms (S) that reflects combination of recessive and dominant genes. Obtaining haploid regenerants with sterile cytoplasm from initial population is of great theoretical and practical importance for sugar beet breeding thus facilitating the problem of producing homozygous lines with CMS and high-productive hybrids on the sterile basis.

**Keywords:** sugar beet (*Beta vulgaris* L.) haploid parthenogenesis, RFLP-analysis.

# Точный подсчёт объёма кагатов с помощью технологий «Геоскан»

**Н.А. ПРОКОФЬЕВ** (e-mail: n.prokofiev@geoscan.aero), **Н.Р. СУЗДАЛЬЦЕВ** (e-mail: info@geoscan.aero)  
 ООО «Геоскан»

При планировании производственного процесса на сахарном заводе важной величиной является доступное количество сырья – сахарной свёклы. На практике же определение объёмов корнеплодов, хранящихся в открытых хранилищах – кагатах – выполняется традиционными методами: по формам траншей и надземных частей кагатов либо путём измерения веса транспорта с продукцией. Подобные способы не всегда удовлетворяют запросам заказчика по точности и производительности. Компания «Геоскан» предлагает быстрый и точный метод, заключающийся в съёмке открытых хранилищ беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) и расчёте объёма по метрическим цифровым моделям местности. В данной статье приводятся результаты работ по измерению запасов сахарной свёклы, выполненных компанией «Геоскан» по заказу ГК «Русагро».

Возникает закономерный вопрос: каким образом беспилотник может, не выполняя никаких линейных измерений, получить точные значения объёма продукции? Чтобы понять это, обратимся к характеристикам используемого нами БПЛА: квадрокоптер «Геоскан 401» может находиться в воздухе до 60 мин в автоматическом режиме, производя при этом аэрофотосъёмку площади до 2 км<sup>2</sup>, однако, что более важ-

но, его камера позволяет делать снимки с разрешением 2–3 см/пикс.

По результатам аэрофотосъёмки происходит обработка снимков и создание цифровой модели кагата, которая и является основой для подсчёта объёмов. При этом используется программное обеспечение Agisoft PhotoScan. ПО позволяет выполнить фотограмметрическую триангуляцию, затем последовательно построить облако точек и полигональную текстурированную модель с пространственной привязкой. Наиболее интересные для расчёта объёма результаты – цифровая модель местности (ЦММ) и цифровая модель рельефа (ЦМР). Упрощённо разницу между ними можно объяснить следующим образом: ЦМР – это модель поверхности земли, а ЦММ – это ЦМР и всё, что находится на её поверхности. В нашем случае это хранилище корнеплодов. Чтобы получить приблизительный объём последнего, нужно посчитать разницу объёмов ЦММ и ЦМР. Поскольку мы не всегда можем отснять поверхность земли под кагатом, строится триангуляционная поверхность, по которой и происходит вычитание.

Каким образом происходит точный подсчёт запасов продукции? В этих целях используется вариант реализации метода объёмной палетки П.К. Соболевского для цифровых матриц высот. Сущность метода заключается в том, что в пределах контура подсчёта запасов вся площадь кагата разбивается на элементарные ячейки. Объём такой ячейки  $V_i$  и кагата в целом  $V$  будут

$$V_i = s_0 m_i,$$

$$V = \sum V_i = s_0 \sum m_i,$$

где  $s_0$  – площадь элементарной ячейки, м<sup>2</sup>;

$m_i$  – толщина слоя корнеплодов в  $i$ -й ячейке, м.

Подобная палетка создаётся средствами Photoscan автоматически, по значениям высот ячеек на поверхности модели. Итоговым значением является объём выделенного пользователем участка (например, одного кагата). Удобным средством для работы с дан-

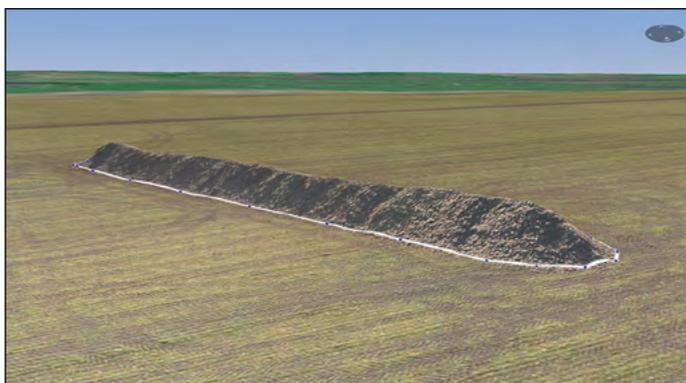


Рис. 1. Цифровая модель кагата, полученная с помощью БПЛА «Геоскан 401»



ными такого рода являются трёхмерные геоинформационные системы (ГИС), например ГИС «Спутник», так как в них осуществляется реалистичная визуализация высоты объекта.

Какой точностью обладают полученные значения запасов и каковы результаты? При нашем подходе существуют как минимум два способа оценки точности: сравнение результатов подсчёта с данными эксплуатации и расчёт на основе математико-статистического аппарата. В первом случае измерения сравниваются с действительными значениями (результатами взвешивания, именно этот способ и будет использоваться), однако стоит сказать и о втором: здесь учитываются способы подсчёта кагата и погрешности всех входящих в формулу расчёта веса параметров, однако не принимаются во внимание некоторые параметры создания модели. Погрешность определения чистых запасов свёклы рассчитывается следующим образом:

$$m_p = \pm P \sqrt{\left(\frac{m_S}{S}\right)^2 + \left(\frac{m_H}{H}\right)^2 + \left(\frac{m_\rho}{\rho}\right)^2 + \left(\frac{m_C}{C}\right)^2},$$

где  $m_p$  – погрешность определения чистых запасов свёклы  $P$ , кг;

$H, C, p$  – средние значения высоты кагата, м; содержания остатков грунта, %; плотности корнеплодов, кг/м<sup>3</sup>;

$S$  – площадь в пределах контура кагата, м<sup>2</sup>;

$m_S, m_H, m_\rho, m_C$  – погрешности определения средних значений  $S, H, \rho, C$ .

Принимая во внимание то, что в кагате значения плотности и содержания остатков грунта могут изменяться от партии к партии, данные величины потенциально являются источником большой погрешности.

Для оценки точности использованы материалы, полученные в ходе работы на кагатном поле одного из сахарных заводов заказчика. Еженедельно в течение ноября выполнялся облёт 20 кагатов quadroкоп-

Результаты определения запасов сахарной свёклы в открытом хранилище

Дата облёта и измерений	Расхождение с данными взвешивания		
	Среднее значение	Стандартное отклонение	Максимальное значение
01.11	4,93	4,7	14,5
08.11	4,52	5,27	11,6
15.11	4,57	6,02	14,2
21.11	6,72	7,78	14,8
По всем измерениям	5,15	4,43	14,8
По всем измерениям с учётом поправки на грязь	4,91	3,96	19,5

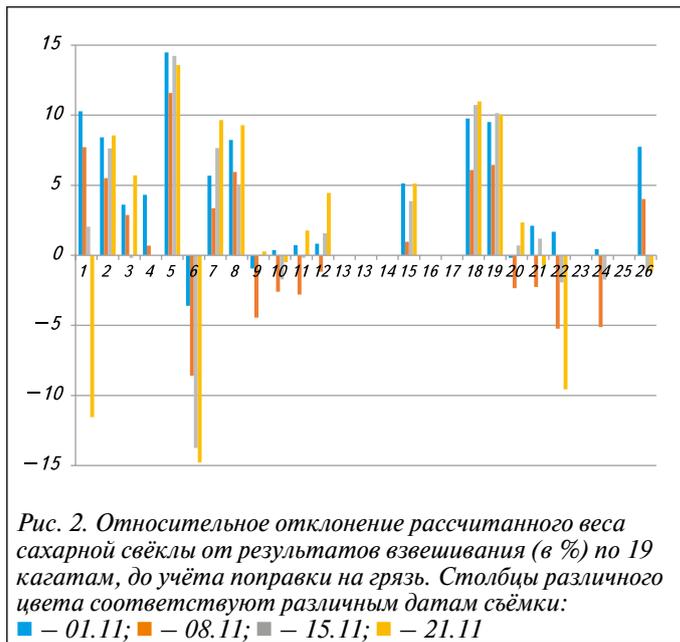


Рис. 2. Относительное отклонение рассчитанного веса сахарной свёклы от результатов взвешивания (в %) по 19 кагатам, до учёта поправки на грязь. Столбцы различного цвета соответствуют различным датам съёмки: ■ – 01.11; ■ – 08.11; ■ – 15.11; ■ – 21.11

тером «Геоскан 401» и подсчёт объёмов по цифровой модели местности. Далее объёмы пересчитывались в вес и сравнивались с результатами взвешивания. Расхождение между рассчитанным значением запаса сырья в кагате и фактическими значениями (по ведомости взвешиваний) приведены в таблице отдельно за каждую неделю и по всем измерениям совместно. Среднее значение погрешности по всем измерениям составило 5,15 %.

Более чем в половине отдельных измерений погрешность определения запаса составила менее 5 %. В большинстве случаев применяемый метод приводил к завышенным данным, это наглядно показано на рис. 2. Одной из причин завышенного значения объёма являются остатки грунта на корнеплодах. Для учёта их влияния был введён поправочный коэффициент 0,04 (4 %). Статистика результатов после введения «поправки на грязь» также внесена в таблицу.

Полученные результаты показывают, что фотограмметрический метод может использоваться для определения чистого веса сахарной свёклы с приемлемой погрешностью. Применение БПЛА «Геоскан» позволяет сократить затраты на дорогостоящие меры контроля и оценки состояния кагатов, быстро и точно измерить объём доступных ресурсов при планировании производства. Помимо этого «Геоскан 401» может производить параллельное обследование с помощью тепловизора для отслеживания температурного режима и принятия решения об использовании того или иного кагата в первую очередь.

# Анкерная сеялка ML

с независимой подвеской сошника



Ширина захвата 12,8/15,8/18,9/21,3 м



- Каждый сошник копирует неровности поля, поддерживая глубину посева постоянной от рядка к рядку
- Запатентованная технология ALIVE позволяет в автоматическом режиме изменять силу прижима сошника от 50 кг на почвах с высокой влажностью и до 180 кг — на тяжелых почвах

ГОРЯЧАЯ ЛИНИЯ  
8 800 250 60 04

Звонок бесплатный на территории России  
[www.rostselmash.com](http://www.rostselmash.com)

**ROSTSELMASH**  
Professional Agrotechnics

# АНТИСЕПТИРУЮЩИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА



**МАКРОМЕР®**  
Официальный дилер

Тел: +7(4922) 21-53-74; +7(4922) 42-05-33  
info@macromer.ru; nauka@macromer.ru



**Производитель**

ИП «Сотников В.А. (ПромАсептика)  
Телефон консультации: +79063238531  
e.mail: swa862@mail.ru



**SternEnzym**

The Enzyme Designer  
e.mail: wvild@sternvitamin.de

# О возможности удаления солей кальция из сиропов, полученных с использованием антинакипинов

**С.М. ПЕТРОВ**, д-р техн. наук, проф. (e-mail: petrovsm@mail.ru)  
**С.Л. ФИЛАТОВ, В.М. ДУМЧЕНКОВ**  
 ООО «НТ-Пром»

Как известно, в комплексную обобщённую оценку качества сахара входят три показателя: цветность сахара, определённая в растворе; цветность сахара в кристаллическом виде по отношению к стандартным Брауншвейгским образцам сахара; содержание кондуктометрической золы [7]. Одним из показателей белого сахара, не включённых в комплексную оценку, но определяющих возможность использования для производства кондитерских изделий, напитков длительного хранения и ликёроводочной продукции является мутность его растворов [8]. Важность определения этого показателя становится всё более значимой в последнее время в связи с устойчивой тенденцией его постепенного возрастания, вызванного применением антинакипинов и других вспомогательных технологических средств, а также необходимостью достижения экспортных показателей сахара [4].

Применение сахара, дающего мутные растворы, при изготовлении напитков способствует образованию осадков в них, что снижает качество напитков. Мутность раствора сахара может быть обусловлена суспендированными веществами коллоидной дисперсности или труднорастворимыми солями кальция, например карбонатом кальция, оксалатами, фосфатами и т. д., выпадающими в осадок при сгущении раствора выпариванием и уваривании утфелей [1, 5, 6]. Несмотря на очевидную важность определения мутности растворов белого сахара, в российской нормативной базе отсутствует соответствующий ГОСТ, и в настоящее время может использоваться официальный стандарт ICUMSA Method GS2/3-18 (2013) «Определение мутности растворов белого сахара», а показатели мутности сахара в растворе не включены в набор показателей, оцениваемый в нормативных документах.

Уже достаточно длительное время и практически на всех сахарных заводах для предотвращения образования накипи и загорания выпарной установки при сгущении сока в сироп используют антинакипины, механизм действия которых зависит от их химической природы. В основном для применения в качестве антинакипинов в сахарсодержащих соках используют полиакрилат натрия, использование которого ограничивается национальными и международными нормами.

Полиакрилат натрия представляет собой анионный полиэлектролит с отрицательно заряженной карбоксильной группой в основной цепи.

Антинакипины на основе полиакрилата предотвращают образование накипи за счёт стабилизации мелких и ещё не видимых микрокристаллов кальциевых солей, образующихся во время выпаривания и сгущения сока. В отсутствие антинакипина микрокристаллы растут, слипаются и таким образом формируют накипь. Одним концом своей молекулярной цепи антинакипины могут соединяться с поверхностью микрокристаллов и предупреждать их дальнейший рост. Это сохраняет устойчивость микрокристаллов в соке таким образом, что, с технической точки зрения, они ведут себя так, словно находятся в растворённом состоянии. При этом устойчивость сохраняется на протяжении дальнейших процессов уваривания утфелей, а микрокристаллы солей кальция переходят в мелассу [3].

Показатели качества свекловичного белого сахара, производимого на российских сахарных заводах в соответствии с требованиями стран ЕС и производителей напитков, приведены в табл. 1.

Профессионально оценить качество получаемого белого сахара, на наш взгляд, целесообразно оценивая мутность сиропов, для чего можно использовать стандарт ICUMSA Method GS7-21 (2007) [10]. Подтверждение возможности таких оценок приведено в работе [7], где показана корреляция цветности и мутности сахара, используемого в производстве напитков.

Определяя мутность сиропов, можно оценивать эффективность и последствия применения антинакипинов, влияющие на качество сахара, так как существует мнение, которое поддерживают в основном производители антинакипинов, что на этапе фильтрования сиропов антинакипины можно удалить.

Для получения статистической оценки и разработки технологических решений были проведены опыты по оценке содержания солей кальция и мутности заводских сиропов [10], выработанных с использованием различных антинакипинов.

Метод GS7-21 позволяет измерить поглощение света взвешенными твёрдыми частицами в освет-



Таблица 1. Сравнение некоторых показателей качества кристаллического белого сахара по ГОСТ 33222-2015 и нормативным документам в странах ЕС

Наименование показателя	ГОСТ 33222-2015			Требования в странах ЕС		Для производства	
	Категория сахара			Категория сахара		напитков длительного хранения	ликёро-водочной продукции
	«Экстра»	ТС1	ТС2	1 («Экстра»)	2 («Стандарт»)		
Массовая доля золы (в пересчёте на сухое вещество), %, не более	0,027	0,036	0,036	0,0108	0,027	0,015	0,015
Цветность в растворе, единиц оптической плотности (ICUMSA), не более	45,0	60,0	104,0	22,5	45	35	30
Мутность в растворе, ед. ICUMSA, не более	–	–	–	–	–	20	–
Нерастворимые примеси, мг/кг, не более	–	–	–	–	–	10	2

лённом соке или сиропе. Показатель (индекс) мутности  $s$  определяется следующим образом:

$$s = \frac{A}{b},$$

где  $A$  – степень поглощения, измеренная на длине волны 900 нм, на которой эффект поглощения света считается равным нулю;

$b$  – длина ячейки, см.

Для измерения абсорбции при 900 нм использовался фотоколориметр КФК-3 с кюветами длиной 1 см.

Перед измерением оптической плотности разбавляли сироп или осветлённый сироп с дистиллированной водой до массовой доли сухих веществ СВ = 25 ± 2 %, после чего разбавленный раствор отфильтровывали через мембраны с размером пор 0,45 мкм.

Показатель (индекс) мутности  $s$  является очень малым числом, поэтому мутность  $S$  выражается как  $S = 100 \times s$ .

В проведённых опытах с производственными сиропами оценивалось изменение мутности сиропов, полученных с использованием антинакипинов, при фильтровании через следующие фильтровальные перегородки:

- мембранные фильтры из регенерированной целлюлозы ALBET Ø 47 мм с размером пор 0,45 мкм (Albet-CR-045-47-BL);
- полипропиленовую ткань с каландрированной поверхностью;
- фильтроперлит группы Б.

В серии опытов получены следующие результаты оценки мутности фильтратов сиропов, выработанных с применением антинакипинов (табл. 2, рис. 1).

В табл. 2 пробы сиропов, полученных с использованием антинакипинов, представлены следующим образом:

№ 1 – сахарный завод Краснодарского края – антинакипин Defoscale VZK, дозировка 50 г/т свёклы;

№ 2 – сахарный завод Краснодарского края – антинакипин Defoscale VZK, дозировка 25 г/т свёклы;

№ 3 – сахарный завод Тамбовской области – антинакипин «Антипрекс», дозировка 55 г/т свёклы;



Рис. 1. Фотографии внешнего вида исходного сиропа и фильтрата, полученного фильтрованием через мембрану с размером пор 0,45 мкм

Таблица 2. Оценка мутности исходных сиропов и фильтратов по ICUMSA Method GS7-21

Сироп	Мутность сиропа $S$			
	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4
Исходный	5,9	7,6	7,0	19,7
Фильтрат через мембрану 0,45 мкм	1,1	1,8	1,1	1,1
Фильтрат через ткань и слой перлита 5 мм	2,3	1,8	2,3	2,0
Фильтрат через ткань и слой перлита 10 мм	2,3	1,8	1,8	2,0



№ 4 – сахарный завод Тамбовской области – антинакипин «Диспинхиб» 10СП, дозировка 22 г/т свёклы.

В рассмотренных границах изменения толщина слоя перлита слабо влияет на изменение мутности сиропа. Отклонение показателя мутности  $S_{10}$  от  $S_5$  возможно за счёт проскока частиц перлита в фильтрат. Для разных сиропов получены схожие показатели по мутности после фильтрации, что говорит о хорошей эффективности отфильтровывания взвешенных веществ из сиропов разного качества через намывной слой фильтроперлита.

Исходя из полученных данных был сделан вывод о достаточности использования намывного слоя фильтровального вспомогательного вещества перлита толщиной 5 мм в качестве наиболее эффективного слоя для уменьшения мутности сиропов.

Как следует из приведённого графика (рис. 2), при полном удалении взвешенных веществ отфильтровыванием на мембране 0,45 мкм, цветность растворов белого сахара с СВ = 50 % весьма незначительно коррелирует с показателем мутности [9]. Вместе с тем хорошо известно, что повышенная мутность сахарных растворов и сиропов связана в основном с присутствием диспергированных солей кальция, количество которых значительно возрастает при использовании антинакипинов.

В дальнейших опытах проверялось гипотеза, состоящая в том, что соли кальция вместе с антинакипинами удаляются при фильтровании сиропа через слой фильтроперлита и иглопробивную фильтроткань [8].

Для этого способом комплексометрического титрования Трилоном Б определяли содержание солей кальция после фильтрования (табл. 3).

В результате проведённых опытов отмечено незначительное удержание солей кальция (около 5 %), мало зависящее от толщины слоя фильтроперлита. Таким образом, экспериментально проверено и

показано, что вопреки практикующимся утверждениям производителей антинакипинов диспергированные в результате их применения соли кальция не отфильтровываются при контрольном фильтровании сиропа с фильтроперлитом, а проходят по верстату далее в утфели и попадают в белый сахар. При наличии повышенного содержания солей кальция в белом сахаре его кристаллы имеют матовую поверхность, и в конечном итоге матовый сахар, как правило, даёт мутные растворы, завышающие к тому же результаты определения цветности.

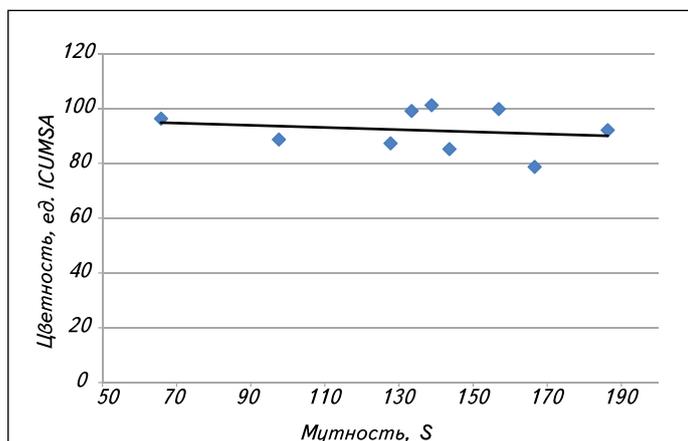
Полученные результаты опровергают утверждение о том, что фильтрование сиропа и клеровки на филь-

**Таблица 3.** Результаты определения солей кальция в отфильтрованном на различных фильтровальных перегородках сиропе

Сироп	Содержание солей кальция в сиропе, % масс.			
	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4
Нефильтрованный	0,173	0,266	0,149	0,314
Фильтрат раствора через мембрану 0,45 мкм	0,173	0,260	0,149	0,298
Фильтрат сиропа через ткань со слоем перлита 5 мм	0,170	0,258	0,144	0,298
Фильтрат сиропа через ткань со слоем перлита 10 мм	0,165	0,258	0,144	0,295
Фильтрат сиропа через иглопробивную ткань (25 мкм)	0,165	–	–	–

тровоальном оборудовании, работающем с намывом вспомогательных фильтрующих материалов, а именно фильтроперлитов, даёт возможность удалить из раствора максимальное количество взвесей в виде диспергированных антинакипинами солей кальция, образовавшихся при сгущении соков, обработанных полиакрилатами натрия, способных в последующем кристаллизоваться вместе с молекулами сахарозы внутри кристаллов [7, 8].

Для удаления солей кальция из сиропа необходимо разрушить хелатные комплексные соединения антинакипинов с катионами кальция, стабилизирующими накипь в микрокристаллическом состоянии, что создаст возможность укрупнения кристаллов кальция и соответственно последующего отфильтровывания. Данная гипотеза была проверена в экспериментах по химической обработке сиропов и выбору реагента, которые показали возможность разрушения электростатических связей адсорбированных молекул ингибитора накипеобразования полиакрилата натрия на поверхности карбоната кальция и высвобождения его в осаждаемой форме. В результате содержание



**Рис. 2.** Корреляция цветности белого сахара в растворе и показателя мутности [2]

## КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

солей кальция в фильтрате сиропа снижается почти в два раза (табл. 4). Графическая интерпретация результатов высвобождения кальция из диспергированного состояния отражает существование экстремальных точек наибольшего технологического эффекта (рис. 3).

Таким образом, в качестве практических предложений для свеклосахарного производства следует рассматривать следующие варианты снижения содержания солей кальция:

– умягчение (декальцинация) сока интеграцией ионообменной технологии NRS (новой системы регенерации) в процесс известково-углекислотной очистки для предотвращения образования накипи [2–4];

– химическая деструкция хелатных соединений антинакипинов с катионами металлов ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  и т. д.) и высвобождение кальция из диспергированного состояния для создания возможности укрупнения микрокристаллов до размеров частиц, отфильтровываемых из сиропа на фильтровальных перегородках с использованием намывного слоя фильтроперлита.

### Список литературы

1. Бугаенко, И.Ф. Мутность раствора белого сахара и её контроль / И.Ф. Бугаенко, М.П. Монако // Сахар. – 2009. – № 6. – С. 60–63.
2. Бугаенко, И.Ф. Общая технология отрасли: научные основы технологии сахара / И.Ф. Бугаенко, В.И. Тужилкин. – Ч. 1. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 512 с.
3. Гроссман, Д. Состав, образование, удаление и предупреждение накипи в выпарных аппаратах и теплообменниках сахарных заводов / Д. Гроссман, Й. Гринц, Ф. Станек // Сахар и свёкла. – 2014. – № 1. – С. 20–26.

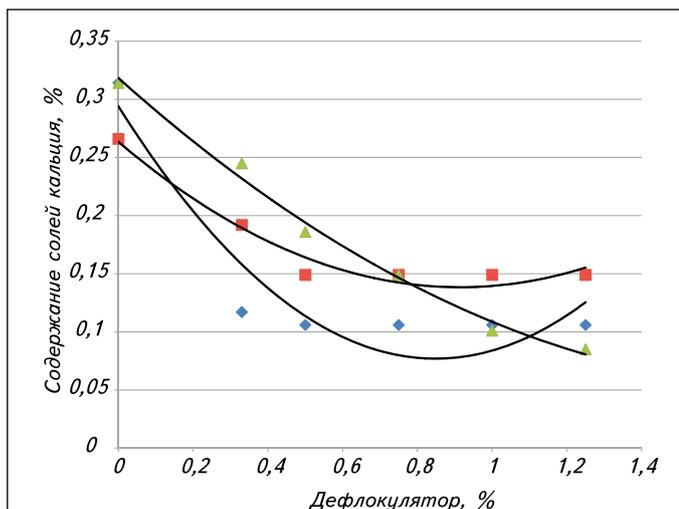


Рис. 3. Снижение содержания солей кальция в сиропе в результате химической деструкции хелатных соединений антинакипинов и высвобождения кальция из диспергированного состояния

Таблица 4. Результаты определения солей кальция в фильтрате сиропов при химической деструкции хелатных соединений антинакипинов с кальцием

Сироп	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4
	CaO, % масс.	CaO, % масс.	CaO, % масс.	CaO, % масс.
Нефильтрованный	0,173	0,266	0,160	0,314
Фильтрат сиропа, обработанного дефлокулятором. Фильтрование через ткань со слоем перлита 5 мм	0,122	0,149	0,106	0,085

4. Петров, С.М. Повышение качества свекловично-го сахара до экспортного уровня / С.М. Петров [и др.] // Сахар. – 2017. – № 5. – С. 30–33.

5. Подгорнова, Н.М. О растворимости карбоната кальция в водных растворах электролитов / Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – № 10. – С. 23–24.

6. Подгорнова, Н.М. Влияние температуры на совместную растворимость гидроксида и карбоната кальция в воде / Н.М. Подгорнова. – Известия вузов. Пищевая технология. – 2000. – № 5–6. – С. 62–63.

7. Чернявская, Л.И. Мутность растворов сахара и методы её уменьшения / Л.И. Чернявская, В.Н. Кухар // Сахар. – 2014. – № 3. – С. 38–45.

8. Чернявская, Л.И. Содержание зольных элементов в белом сахаре, методы их контроля и снижения / Л.И. Чернявская [и др.] // Сахар. – 2017. – № 11. – С. 40–47.

9. Method GS2/3-18 (2013). The Determination of the Turbidity of White Sugar Solutions – Official.

10. Method GS7-21 (2007). The Determination of Turbidity in Clarified Cane Juice, Syrups and Clarified Syrups – Accepted.

**Аннотация.** Приведены результаты опытов по химической деструкции хелатных соединений антинакипинов с катионами металлов и высвобождения кальция из диспергированного состояния для создания возможности укрупнения микрокристаллов до размеров частиц, отфильтровываемых из сиропа на фильтровальных перегородках с использованием намывного слоя фильтроперлита.

**Ключевые слова:** сироп, антинакипин, диспергированные соли кальция, деструкция, фильтрование.

**Summary.** The results of experiments on chemical destruction of compounds antiscales with cations of metals and of calcium release from dispersed state to create opportunities for the enlargement of micro-crystals to the size of the particles filtered out of the syrup on the filter walls with the use of precoat layer filterperlite.

**Keywords:** syrup, antiscales, dispersed calcium salts, destruction, filtration.



# Внедрение прогрессивной универсальной трёхкристаллизационной схемы продуктового отделения на сахарных заводах концерна «Покровский»

**А.А. ЯРОВОЙ**, директор ООО «ПМУ «Сахавтомат»

**А.И. ДЕМЧЕНКО**, гл. технолог ООО «ПМУ «Сахавтомат» (г. Харьков) (e-mail: xadem1953@ukr.net)

**В.Н. УСАТЫЙ**, гл. технолог ПАО «Каневсксахар»

**Ю.А. СТЕШЕНКО**, гл. технолог ООО «Тимашевский сахарный завод»

Производство сахара — это тяжёлая индустрия пищевой промышленности. Сахар — необходимый продукт, обеспечивающий жизнедеятельность человека. Сахарная промышленность ведёт своё начало с конца XVIII в. Впервые о появлении на Руси кристаллического сахара упоминается в исторических документах 1273 г. Современный сахарный завод представляет собой крупное, хорошо оснащённое предприятие, работающее по непрерывной технологической схеме.

Завершающий этап в производстве товарного сахара проходит в продуктивном отделении сахарного завода, поэтому процессу кристаллизации сахарозы всегда уделяется огромное внимание. Рациональная технологическая схема продуктивного отделения должна иметь несколько ступеней кристаллизации, при этом её суммарный эффект может составлять 30–33 %, а коэффициент производства — 80–82 %.

Кристаллизация сахара как технологический процесс решает задачу выделения сахарозы из многокомпонентного химического состава, которым является сироп, поэтому совершенствование тех-

нологической схемы кристаллизации всегда направлено на максимальное извлечение сахарозы из свёклы с минимальным расходом энергоресурсов по причине наибольшего потребления пара в продуктивном отделении [1, 2].

На Каневском и Тимашевском сахарных заводах концерна «Покровский» долгое время эксплуатировалась двухпродуктовая схема, без аффинации сахара последней кристаллизации. В последние годы при реализации товарного сахара значительно повысились требования к качеству сахара-песка, обострился вопрос снижения себестоимости производства, а следовательно, применения иных, более совершенных приёмов кристаллизации, новых технологических методов и современного оборудования с использованием перемешивания для интенсификации процессов теплообмена, уваривания уфельной массы без водных подкачек, а также с осуществлением тепловых ударов в процессе уваривания уфелей и методов получения уфелей на кристаллической основе.

Поэтому, когда возникла острая производственная необходи-

мость модернизации продуктивного отделения на Каневском и Тимашевском сахарных заводах, компания «Сахавтомат» (г. Харьков) выступила с инициативой разработки прогрессивной универсальной трёхкристаллизационной схемы с увариванием уфеля третьей кристаллизации на кристаллической основе уфеля II продукта, аффинацией сахара последней кристаллизации в непрерывно действующих центрифугах, [3–5]. Руководство концерна «Покровский», владеющего сахарными заводами и техническое руководство сахарных заводов после продолжительного обсуждения одобрило предлагаемую технологическую схему продуктивного отделения.

В последнее время изменение климатических условий и уборка сахарной свёклы поточным методом значительно влияют на ухудшение её качества. Это приводит к получению сиропов с чистотой 90 % и ниже, получением свёклы в Кубанском регионе с содержанием сахара меньше 16 %. Низкое качество сиропа, поступающего в продуктивное отделение, вызывает затруднение при кристаллизации уфелей по типовой трёхпродукто-



**ЗА ТО, ЧТО НАША ЖИЗНЬ НЕ БЛЁКЛА,  
МЫ ГОВОРИМ: СПАСИБО, СВЁКЛА!**

121248, Москва, Кутузовский проспект, дом 7/4, корпус 1, офис 171 +7 (495) 974-62-51 info@florimond-desprez.ru www.florimond-desprez.com

вой схеме, а тем более – по двух-продуктовой схеме без проведения аффинации сахара последней кристаллизации. Поэтому при разработке прогрессивной универсальной трёхкристаллизационной схемы на Каневском и Тимашевском сахарных заводах были использованы все самые современные методы кристаллизации, внедрены новые технологические приёмы, открывающие возможности для технологов перерабатывать свёклу различного технологического достоинства.

Обследование существующей двухпродуктовой схемы сахарных заводов проводилось на предмет увеличения производительности заводов до 6–7 тыс. т свёклы в сутки, а также разработки и внедрения универсальной трёхпродуктовой схемы с увариванием утфеля последней кристаллизации на кристаллической основе утфеля второй кристаллизации, аффинацией сахара последней кристаллизации.

Двухкристаллизационная технологическая схема продуктового отделения проще и экономичнее, но при её эксплуатации не всегда достигается полное обессахаривание мелассы и получение сахара высокого качества, особенно при переработке свёклы с высоким содержанием сахарозы. Одним из существенных недостатков имеющейся продуктовой схемы является уваривание утфеля первой кристаллизации на втором оттоке утфеля первой кристаллизации «на себя», что приводит к получению белого товарного сахара повышенной цветности, увеличению содержания сахара в мелассе, снижению его выхода, а также отсутствию аффинации жёлтого сахара последнего продукта.

Предлагаемая универсальная трёхкристаллизационная схема обеспечила работу продуктового

отделения при различной чистоте получаемых сиропов. Уваривание утфеля I кристаллизации проводили на основе стандарт-сиропа с СВ 70–72 %, получаемого из сульфитированной смеси сиропа и клеровок желтого сахара утфеля II продукта и аффинада утфеля III кристаллизации, центрифугировали утфель I «нагорячо» с отбором двух оттоков. Утфель II кристаллизации уваривали из двух оттоков утфеля I кристаллизации, причём второй отток использовали до начала стадии заводки кристаллов.

После окончания процесса уваривания утфеля II кристаллизации расчётное количество утфеля перетягивали в подготовленный к работе вакуум-аппарат III кристаллизации. Количество утфеля II кристаллизации, отбираемого в качестве кристаллической основы для получения утфеля III кристаллизации, рассчитывали по формуле

$$G_2 = \frac{(C_3 - C_{от}) \times G_3}{C_2 - C_{от}},$$

где  $G_2$  – количество утфеля II кристаллизации, забираемого в вакуум-аппарат III кристаллизации, т;

$C_{от}$  – чистота оттока, используемого для получения утфеля III кристаллизации, %;

$C_2$  – чистота утфеля II кристаллизации, %;

$C_3$  – чистота утфеля III кристаллизации, %;

$G_3$  – количество утфеля III кристаллизации, т.

Предложенный способ получения утфеля III кристаллизации позволил глубже истощить межкристалльный раствор при получении и дополнительной кристаллизации утфеля и получить утфель на 2–3 % ниже по сравнению с типовой схемой, при этом цикл центрифугирования утфеля

III кристаллизации сократился на 30–40 % [6].

Впервые для поддержания необходимой технологической температуры оттоков и сиропа была применена схема подогрева без прямого контакта пара с оттоками. С этой целью тепло-технической службой компании «Сахавтомат» была разработана тепловая схема с использованием сетчато-поточных пластинчатых теплообменников типа Р–Р055–68,88 и другие, фирмы «Анкор-Теплоэнерго»; окончательное конструктивное решение по исполнению, размерам и массе определено после разработки и согласованию технического проекта [7].

Для перекачивания оттоков в тепловой схеме применены винтовые насосы индийских партнёров компании «Сахавтомат», которые поставили на Тимашевский и Каневской сахарные заводы насосы с гарантией на пять лет и двойным комплектом запасных частей. Винтовые насосы очень хорошо зарекомендовали себя при перекачивании как различных оттоков, так и аффинационного утфеля. В процессе перекачивания они не перетирают сахар, работают бесшумно, очень эффективны. Ценовая оценка значительно ниже, чем насосы известных европейских компаний.

Методика сравнения результатов работы продуктового отделения с использованием водных подкачек и продуктового отделения по универсальной трёхпродуктовой схеме, применением тепловых ударов для более глубокого истощения межкристалльных оттоков при уваривании всех продуктов, использованием утфеля II продукта для кристаллической основы при уваривании утфеля III продукта, проведением аффинации сахара III кристаллизации заключается в следующем.



В первые семь суток сахарный завод работал по типовой двухкристаллизационной схеме с использованием водных подкачек при появлении «муки». Изначально работать по этой схеме планировалось в течение 10 суток, однако по истечении семи суток было принято решение перейти на новую универсальную трёхкристаллизационную схему. Поэтапно вводили в продуктовую схему перетяжки утфеля II кристаллизации для получения кристаллической основы при уваривании утфеля III кристаллизации. На мониторе компьютера есть окно, в котором отображены все вакуум-аппараты II и III продуктов (перетяжка); аппаратчик выбирает необходимые вакуум-аппараты и включает в процесс систему автоматизации, которая в автоматическом режиме проводит всю работу по подготовке к процессу перетягивания и сам процесс перетягивания, дальнейшее уваривание утфеля III кристаллизации в третьей стадии роста. Все продукты уваривались с нанесением «тепловых ударов» на окончательной стадии кристаллизации утфелей. Отказались и от водных подкачек при появлении «муки», для этой цели прибегали к изменению температурного режима уваривания утфелей.

При использовании готовой кристаллической основы в начале процесса уваривания получение утфеля III кристаллизации стало возможным даже из отщёков с чистотой 70 % и ниже. Кроме того, готовая кристаллическая основа сокращает длительность получения утфеля III кристаллизации на три с половиной – четыре часа, улучшая гранулометрический состав кристаллического сахара, приводит к равномерности линейных размеров кристаллов сахара, причём размеры кристаллов достигают 0,5–0,6 мм, что почти в два раза больше, чем при увари-

вании утфеля последней кристаллизации по типовой технологической схеме [6].

Аффинация утфеля III кристаллизации проводилась в непрерывно действующих центрифугах БМА К3300 первым отщёком утфеля I кристаллизации с массовой долей сухих веществ 70–72 %. Проведение аффинации сахара III кристаллизации позволило получить жёлтый сахар с существенным снижением цветности, его чистота достигала 98–98,5 % (что на 15–18 % больше чистоты сахара III кристаллизации), и соответственно повысить доброкачественность стандарт-сиропа при уваривании утфеля I кристаллизации, при этом утфель III кристаллизации после создания кристаллической основы уваривался на основании общего отщёка II кристаллизации и аффинационного отщёка с доброкачественностью 68–70 %. Чистота межкристалльного отщёка составила 53–58 % и соответственно чистота мелассы – 52–54 %, также существенно снизилось содержание сахара в кормовой патоке до 44–45 %.

Год	Продукты	СВ, %	Сх, %	Чистота, %
2016	Кормовая патока	79,0	46,2	58,5
2017	Кормовая патока	82,6	44,44	53,8

Универсальная трёхпродуктовая схема с увариванием утфеля III кристаллизации на кристаллической основе утфеля II продукта, проведением аффинации сахара III кристаллизации зелёной патокой I продукта в аффинационных центрифугах ВМА К3300, применением вакуум-аппаратов с перемешивающим устройством ВАЦМ-60,5 на основе автоматического управления тех-

нологическими процессами уваривания утфелей системы

«Сахавтомат» обеспечила сокращение длительности получения утфелей:

- I продукта: 2 ч 00 мин – объём сваренного утфеля составил 60,5 т; 2 ч 20 мин – 80 т;

- II продукта: 4 ч;

- III продукта с увариванием на кристаллической основе: при сваренном утфеле в вакуум-аппарате на 60,5 т выход сахара составляет 36–37 т, или 59–60 %;

а также бесперебойную работу продуктового отделения с получением товарного сахара, соответствующего требованиям ГОСТа, при переработке сиропа с чистотой 90 % и ниже, получение утфеля III кристаллизации даже с отщёков чистотой ниже 70 %, уменьшила время уваривания утфеля III кристаллизации, позволила снизить расход топлива на 0,364 % для производительности 6 тыс. т свёклы в сутки (это 21,84 т ретурного пара или 1 987 м<sup>3</sup> газа в сутки), повысить качество продуктов в продуктовом отделении и, как следствие, получить высокий выход товарного сахара благодаря более глубокому истощению межкристалльных отщёков, мелассу с низким содержанием сахара, чистотой до 52–54 % по сравнению с доброкачественностью 60–62 % при использовании двухпродуктовой схемы в сезоне сахароварения 2016 г., снизить содержание сахара в мелассе до 1,6–1,65 %.

#### Список литературы

1. Гулый, И. С. Физико-химические процессы сахарного производства / И. С. Гулый [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1987. – 264 с.

2. Сапронова, Л. А. Центрифугирование утфеля последней кристаллизации / Л. А. Сапронова // Сахарная промышленность. – 1994. – № 5. – С. 27–28.

3. Бугаенко, И. Ф. Повышение качества сахара (из свёклы и сырца) /



ЗА ТО, ЧТО НАША ЖИЗНЬ НЕ БЛЁКЛА,  
МЫ ГОВОРИМ: СПАСИБО, СВЁКЛА!

# Пластинчатые теплообменники «Ридан» для сахарной промышленности



- **высокая тепловая эффективность**, позволяющая работать при малых температурных перепадах (2 – 4 °С) и использовать низкопотенциальный пар

- **экономия** условного топлива

- **увеличение эффективности и прибыли** сахаропроизводителей

Значительный опыт «Ридан» по реализации проектов в **сахарной промышленности** гарантирует **оптимальное решение** Ваших задач



АО «Ридан»

350049, г. Краснодар, ул. Атарбекова, 1/1, оф. 18, тел.: +7(961) 598-89-69  
603014, г. Нижний Новгород, ул. Коминтерна, 16, тел.: (831) 277-88-55

www.ridan.ru  
e-mail: prom@ridan.ru

И.Ф. Бугаенко. — М. : Союз сахаропроизводителей России, 2000. — 65 с.

4. Сапронов, А.Р. Сахар/А.Р. Сапронов, Л.Д. Бобровник. — М. : Лёгкая и пищевая промышленность, 1981. — С. 206–212.

5. Технология сахара / под ред. П.М. Силина. — М. : Пищепромиздат, 1958. — 478 с.

6. Штангеев, В.О. Современные технологии и оборудование свекло-сахарного производства. Ч. 2 / В.О. Штангеев [и др.]. — К. : Цукор Украины, 2004. — С. 92–96.

7. Кошельник, А.В. Информационные методы оценки надёжности расчётов и компоновки промышленных и пластинчатых теплообменных систем / А.В. Кошельник, А.Е. Морозов // Энергетика, Экология, Человек. — Харьков, 2011. — С. 386.

**Аннотация.** Процесс получения и кристаллизации сахарозы может быть интенсифицирован за счёт применения современных технологических методов и приёмов кристаллизации, нового современного технологического оборудования, технологических схем:

- использования методов получения уфелей на кристаллической основе: уфель третьей кристаллизации на кристаллической основе уфеля второго продукта;
- проведения аффинации сахара третьего продукта в непрерывно действующих центрифугах;

- применения для нагрева и поддержания необходимой температуры стандарт-сиропа и оттоков сетчато-поточковых теплообменников и винтовых насосов (страна-производитель – Индия);

- уваривания продуктов с использованием тепловых ударов при минимизации водных подкачек.

**Ключевые слова:** кристаллизация, стандарт-сироп, уфель, отток, кристаллическая основа, перетяжка, тепловой удар.

**Summary.** The process of obtaining and crystallization of sucrose can be intensified through the use of modern technological methods and techniques of crystallization, use of new modern technological equipment, technological schemes: use of methods for massecuites preparation on a crystalline basis: third-crystallization massecuite on the crystalline base of the second product's massecuite; conducting sugar affinity for the third product in continuously operating centrifuges; use as a heating and maintaining the required temperature of standard syrup and flow of grid-flow heat exchangers and screw pumps produced in India; boiling the products by thermal shock while minimizing water pumping.

**Keywords:** crystallization, standard-syrup, massecuite, runoff, crystalline base, reclasping, heatstroke.



# О переработке свекловичного сырья с разной степенью бактериального увядания

Л.Н. ПУТИЛИНА, канд. с/х наук (e-mail: lputilina@bk.ru)

Н.А. ЛАЗУТИНА

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»

## ВВЕДЕНИЕ

Качество поступающего в переработку свекловичного сырья является важнейшим фактором, определяющим технико-экономические показатели работы предприятий сахарной промышленности. Повсеместное снижение плодородия и возрастание инфекционного фона почвы, преобладание восприимчивых к местным патогенам зарубежных гибридов в сортаменте сахарной свёклы провоцирует развитие болезней корневой системы.

В последние годы серьёзный урон свеклосахарному производству наносит сосудистый бактериоз (бактериальное увядание), вызывающий потерю тургора с последующим загниванием корнеплодов в поле и скоротечное загнивание инфицированных корнеплодов после уборки в кагатах. Возбудители болезни — факультативные паразиты, которые переходят с сапротрофного типа питания на паразитизм при ухудшении условий существования растений [4]. Особенностью бактериального увядания является скрытый характер при более благоприятных погодных условиях, когда нет видимых признаков поражения, кроме увядания листьев и потери тургора корнеплода без его загнивания. Поражённое бактериями свекловичное сырьё со слабо выраженными симптомами болезни попадает на переработку как здоровое, и это становится одной из главных причин снижения выхода сахара на свеклосахарных заводах [1]. Кроме того, заселённые бактериями корнеплоды быстро загнивают в кагатах. В свете вышеизложенного научный и практический интерес представляет вопрос, касающийся переработки сахарной свёклы с разной степенью бактериального увядания.

Исследования проводились на базе лаборатории хранения и переработки сырья ВНИИСС с использованием общепринятых методов оценки свёклы [2, 7]. Объектом исследования являлись корнеплоды сахарной свёклы гибридов отечественной и зарубежной селекции.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате мониторинга посевов сахарной свёклы в 2011–2015 гг. в свеклосеющих хозяйствах ЦЧР выявлено, что сырьё, поступающее на сахарные заводы, может на 20 % и более быть инфицированным возбудителями сосудистого бактериоза (табл. 1).

Свеклосахарные предприятия приёмку сахарной свёклы проводят в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52647-2006, согласно которому кондиционное сырьё должно содержать не более 5 % увядших корнеплодов. В противном случае его относят к некондиционному. В состав 5 % могут входить корнеплоды с 4–5-балльным поражением сосудистым бактериозом. Но среди остальной массы могут встречаться корнеплоды не только здоровые, но и поражённые на 1–3 балла, при визуальном осмотре которых трудно определить сосудистый бактериоз. Однако в результате исследований подтверждено снижение технологического качества свеклосырья, в котором присутствуют корнеплоды с частичной потерей тургора, обусловленной развитием сосудистого бактериоза в начальной стадии [5]. С учётом разработанной

Таблица 1. Распространение (P) и развитие (R) бактериального увядания в посевах сахарной свёклы ЦЧР

Место обследования посевов	Год	Гибрид	P, %	R, %
Подгоренский р-н Воронежской области	2011	ХМ-1820	85	48
		Геракл	90	52
Алексеевский р-н Белгородской области	2012	Земис	80	42
		Хамбер	75	40
		Шаннон	78	29
		Леопард	90	45
Ольховатский р-н Воронежской области	2013	Шериф	40	22
Рамонский р-н Воронежской области	2014	Портланд	35	27
	2015	Муррей	37	24



## КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

ВНИИСС 5-балльной шкалы поражённости сахарной свёклы сосудистым бактериозом были сформированы образцы корнеплодов по схеме, включающей в себя возможные варианты состава свекловичного сырья с разной степенью бактериального увядания, которое может поступать на свеклоприёмные пункты свеклосахарных заводов:

I) здоровые корнеплоды;

II) 50 % корнеплодов, поражённых сосудистым бактериозом на 1–3 балла;

III) 5 % корнеплодов, поражённых сосудистым бактериозом на 4–5 баллов и 35 % – на 1–3 балла;

IV) 20 % корнеплодов, поражённых сосудистым бактериозом на 4–5 баллов.

В результате технологической оценки анализируемых образцов выявлено изменение технологического качества сырья и продуктов его переработки от соотношения в свекломассе корнеплодов с разной степенью бактериального поражения (табл. 2).

В результате анализа технологического качества анализируемых образцов сахарной свёклы в сравнении с вариантом I (здоровые корнеплоды) установлено, что в варианте II снижается сахаристость на 0,70 абс. % и увеличиваются сухие вещества на 0,64 абс. %; повышается содержание РВ и  $\alpha$ -аминного азота в 1,3 раза; ухудшается чистота клеточного и очищенного соков на 0,7 и 1,9 абс. % соответственно; в 1,5 раза увеличивается содержание солей кальция в очищенном соке; уменьшаются прогнозируемый выход сахара на 1,24 абс. % и коэффициент его извлечения – на 3,8 абс. %; увеличиваются потери сахара в мелассе на 0,47 абс. % (см. табл. 2).

Вариант III характеризуется повышенным в два раза содержанием РВ, что свидетельствует о процессе распада сахарозы в связи с наличием бактериального инфицирования. Определение белковых веществ в клеточном соке варианта III показало уменьшение их количества с 19,62 (здоровые корнеплоды) до 10,92 мг/см<sup>3</sup>×100 СВ, что обусловлено повышением активности протеолитических ферментов микробного происхождения, содержащихся в свёкле. Отмечено повышение в 1,7 раза содержания  $\alpha$ -аминного азота, присутствие которого препятствует кристаллизации сахара и увеличивает его содержание в мелассе в 1,5 раза. В сравнении с вариантом I (здоровые корнеплоды) чистота клеточного и очищенного соков ниже на 1,8 и 3,8 абс. % соответственно; уменьшается прогнозируемый выход сахара на 2,09 абс. % и ухудшается его извлекаемость на 8,1 абс. % (рис. 1).

При обилии бактерий в тканях свекловичного сырья, соответствующего варианту IV, в процессе переработки может произойти нарушение технологического процесса экстракции в диффузионном аппарате, накопление в диффузионном соке продуктов жиз-

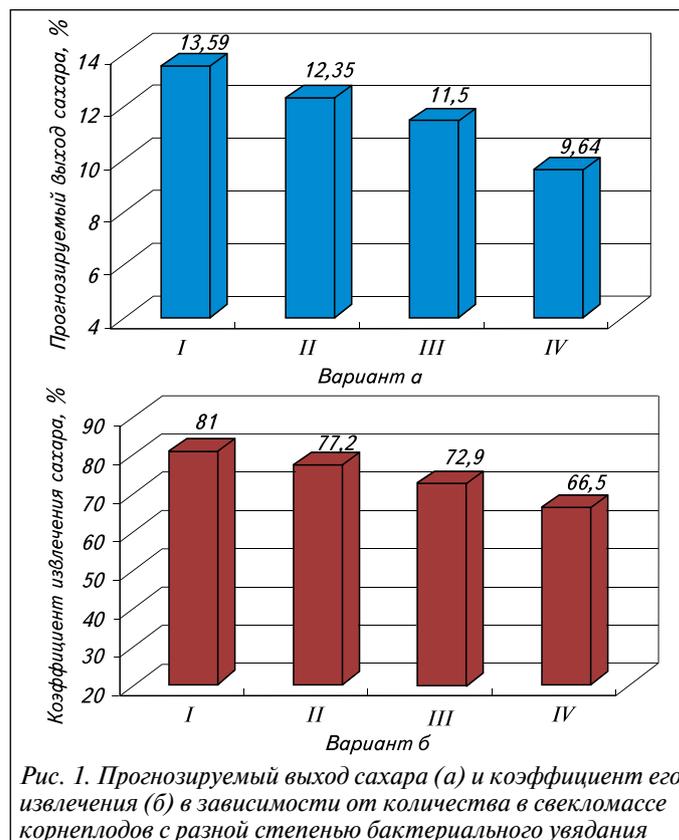


Рис. 1. Прогнозируемый выход сахара (а) и коэффициент его извлечения (б) в зависимости от количества в свекломассе корнеплодов с разной степенью бактериального увядания

Таблица 2. Технологическое качество сахарной свёклы в зависимости от соотношения корнеплодов с разной степенью бактериального увядания

№ п/п	Исследуемые параметры	Варианты			
		I	II	III	IV
<b>1. Свёкла</b>					
1.1	Сахаристость, %	16,77	16,00	15,80	14,50
1.2	Содержание $\alpha$ -аминного азота, ммоль/100 г свёклы	2,22	2,93	3,88	6,23
1.3	Массовая доля РВ, %	0,093	0,125	0,186	0,312
1.4	Массовая доля углекислой золы, %	0,654	0,638	0,610	0,665
1.5	Сухие вещества, %	25,88	26,52	26,97	28,21
<b>2. Нормальный клеточный сок</b>					
2.1	Величина рН при 20 °С	6,40	6,38	6,17	6,00
2.2	Содержание белковых веществ, мг/см <sup>3</sup> ×100 СВ	19,62	15,73	10,92	7,65
2.3	Чистота, %	85,70	85,00	83,90	80,90
<b>3. Очищенный клеточный сок</b>					
3.1	Массовая доля солей Са, % СаО	0,020	0,029	0,038	0,052
3.2	Чистота, %	91,30	89,40	87,50	85,40
<b>4. Расчётные показатели</b>					
4.1	Прогнозируемый выход сахара, %	13,59	12,35	11,50	9,64
4.2	Коэффициент извлечения сахара из свёклы, %	81,0	77,2	72,9	66,5
4.3	Прогнозируемые потери сахара в мелассе, %	2,18	2,65	3,30	3,86



недеятельности микроорганизмов, что в дальнейшем приведёт к значительному ухудшению его качества и, соответственно, снижению выхода сахара. В данном варианте в сравнении с контрольным (I) отмечено уменьшение чистоты клеточного и очищенного соков на 4,8 и 5,9 абс. % соответственно, увеличение в 2,6 раза содержания солей кальция в очищенном соке, снижение выхода сахара на 3,9 абс. %, увеличение потерь сахара в мелассе в 1,8 раза.

После уборки корнеплоды сахарной свёклы представляют собой уже качественно иной биологический объект, чем при вегетации. Они лишены притока пластических веществ из надземных органов, а также поступления элементов минерального питания и воды из почвы. Взаимосвязь с окружающей средой ограничена и сводится в основном к поглощению кислорода и выделению углекислоты. Главную роль в этом процессе играет дыхание и связанные с ним биохимические процессы, происходящие в корнеплодах [3]. О реакции свеклосырья на поражение болезнями можно судить по интенсивности дыхания корнеплодов, с которым связано выделение ими тепла [6]. Исследования показали, что если интенсивность дыхания здоровых корнеплодов (вариант I) составила 16,80 мг  $\text{CO}_2/\text{кг} \times \text{ч}$ , то в остальных вариантах наблюдалось увеличение данного показателя до 20,94–29,28 мг  $\text{CO}_2/\text{кг} \times \text{ч}$ . Наибольшая интенсивность дыхания была у корнеплодов варианта IV (29,28 мг  $\text{CO}_2/\text{кг} \times \text{ч}$ ) (рис. 2).

Выделение тепла корнеплодами в опытных вариантах находилось на уровне 230,3 (II), 283,9 (III), 322,1 (IV) кДж/т  $\times \text{ч}$  соответственно, тогда как у здоровых корнеплодов данный показатель составил 184,8 кДж/т  $\times \text{ч}$  (рис. 3). С изменением интенсивности дыхания сахарной свёклы согласуется изменение таких показателей, как содержание сухих веществ

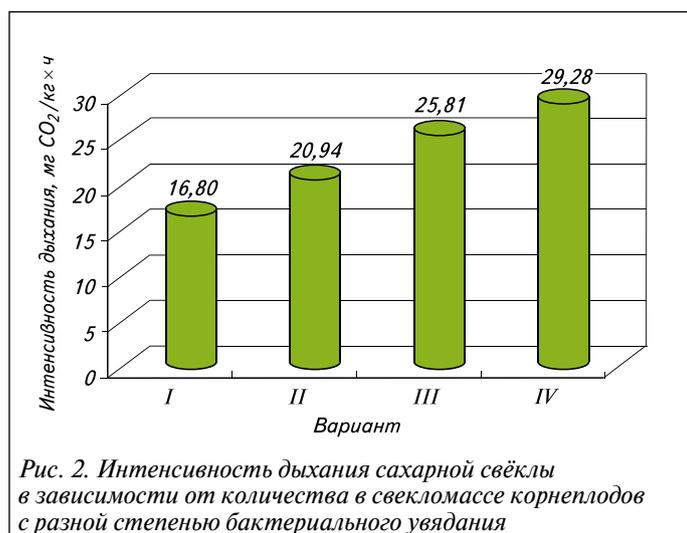


Рис. 2. Интенсивность дыхания сахарной свёклы в зависимости от количества в свекломассе корнеплодов с разной степенью бактериального увядания

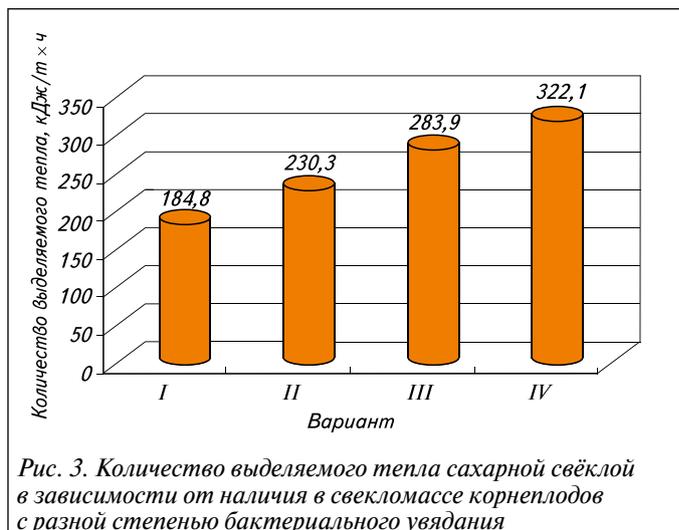


Рис. 3. Количество выделяемого тепла сахарной свёклы в зависимости от наличия в свекломассе корнеплодов с разной степенью бактериального увядания

и сахарозы. Так, в вариантах II–IV наблюдалось повышение интенсивности дыхания, а вместе с этим повышение содержания сухих веществ (СВ) и снижение содержания сахарозы (см. табл. 2).

Поражённые сосудистым бактериозом корнеплоды могут вызвать осложнения при хранении, о чём свидетельствует повышение интенсивности дыхания с 16,80 до 29,28 мг  $\text{CO}_2/\text{кг} \times \text{ч}$  при увеличении степени развития сосудистого бактериоза.

Инфицированные корнеплоды с менее выраженными симптомами бактериального увядания (соответствующих 1–3 баллам) после уборки быстро гнивают. Во время хранения в кагатах в тканях таких корнеплодов происходит интенсивное размножение аэробных бактерий и скоротечное развитие бактериальной гнили, начинающейся с хвостовой части.

Таким образом, установлено, что по мере повышения в свекломассе количества корнеплодов, в разной степени поражённых сосудистым бактериозом, снижается сахаристость на 0,8–2,3 абс. %; повышается содержание РВ в 1,3–3,4 раз и  $\alpha$ -аминного азота в 1,3–2,8 раза; ухудшается чистота клеточного и очищенного соков на 0,7–4,8 и 1,9–5,9 абс. % соответственно; уменьшается прогнозируемый выход сахара на 1,2–3,9 абс. % и коэффициент его извлечения – на 3,8–14,5 абс. %; увеличиваются потери сахара в мелассе на 0,5–1,7 абс. %.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании выявленной зависимости технологического качества сахарной свёклы и продуктов её переработки от соотношения в свекломассе корнеплодов с разной степенью бактериального увядания предложены варианты использования соответствующего свекловичного сырья на сахарных заводах:

— для получения данных о состоянии свекловичного сырья и прогнозирования производственно-технических показателей свеклосахарных заводов необходимо до уборки проводить фитосанитарный мониторинг посевов сахарной свёклы;

— свекловичное сырьё, содержащее до 50 % корнеплодов, поражённых сосудистым бактериозом на 1–3 балла, можно отнести к кондиционному, так как внешне корнеплоды выглядят здоровыми. Сахарная свёкла, идентичная по качеству исследуемому образцу, может быть переработана с удовлетворительными производственно-техническими показателями;

— сырьё, в состав которого входит не более 5 % корнеплодов, поражённых на 4–5 баллов и до 35 % — на 1–3 балла, также можно отнести к кондиционному, так как содержит допустимое ГОСТ Р 52647-2006 (не более 5 %) количество увядших корнеплодов. Переработка сахарной свёклы, идентичной по качеству исследуемому образцу, возможна, но с низкими производственно-техническими показателями;

— сырьё, содержащее свыше 5 % корнеплодов, поражённых на 4–5 баллов, относится к некондиционному. Сахарные заводы могут принимать такое сырьё в переработку, например, подмешивая к кондиционному сырью. Однако не исключены осложнения при переработке данной партии свёклы;

— свекловичное сырьё, содержащее более 50 % корнеплодов, поражённых на 4–5 баллов сосудистым бактериозом, перерабатывать нецелесообразно, и такое сырьё следует утилизировать;

— поражённые сосудистым бактериозом корнеплоды могут вызвать осложнения при хранении, о чём свидетельствует повышение интенсивности дыхания с 16,80 до 29,28 мг СО<sub>2</sub>/кг×ч при увеличении степени бактериального увядания;

— после уборки у корнеплодов без внешних признаков поражения сосудистым бактериозом, соответствующих 1–3 баллам, возможно быстрое почернение хвостовой части вследствие размножения бактерий. В связи с этим свекловичное сырьё, инфицированное сосудистым бактериозом, следует перерабатывать «с колёс».

#### Список литературы

1. Апасов, И.В. Изменение технологических качеств корнеплодов сахарной свёклы, поражённых сосудистым бактериозом [Текст] / И.В. Апасов, Л.Н. Путилина, Г.А. Селиванова // Сахар. — 2014. — № 9. — С. 3–38.

2. Инструкция по химико-техническому контролю и учёту свеклосахарного производства ВНИИСП [Текст]. — Киев, 1983. — 476 с.

3. Капустников, Ю.А. Разработка способов повышения сохранности массы и качества корнеплодов

сахарной свёклы в условиях ЦЧР: Автореф. дисс. ... канд. с/х наук [Текст] / Ю.А. Капустников // Рамонь, 2003. — 22 с.

4. Путилина, Л.Н. Сосудистый бактериоз сахарной свёклы и меры ограничения его развития в ЦЧР [Текст] / Л.Н. Путилина [и др.] // Сахар. — 2016. — № 5. — С. 29–32.

5. Путилина, Л.Н. Технологическая оценка сахарной свёклы, инфицированной возбудителями сосудистого бактериоза в период вегетации [Текст] / Л.Н. Путилина [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2016. — № 3 (69). — С. 239–247.

6. Свиридов, А.В. Факторы, влияющие на микроклимат в кагатах сахарной свёклы [Текст] / А.В. Свиридов, Е.И. Дорошкевич, В.В. Просвирыков // Защита и карантин растений. — 2013. — № 11. — С. 17–20.

7. Чернявская, Л.И. Технохимический контроль сахара-песка и сахара-рафинада [Текст] / Л.И. Чернявская, А.П. Пустоход, Н.С. Иволга. — М.: Колос, 1995. — 382 с.

**Аннотация.** В результате мониторинга посевов сахарной свёклы в 2011–2015 гг. в свеклосеющих хозяйствах ЦЧР выявлено, что сырьё, поступающее на сахарные заводы, может на 20 % и более быть инфицированным возбудителями сосудистого бактериоза (бактериального увядания). Установлено, что по мере повышения в свекломассе количества корнеплодов, в разной степени поражённых сосудистым бактериозом, снижается сахаристость на 0,8–2,3 абс. %; повышается содержание РВ в 1,3–3,4 раз и α-аминного азота в 1,3–2,8 раза; ухудшается чистота клеточного и очищенного соков на 0,7–4,8 и 1,9–5,9 абс. % соответственно; уменьшается прогнозируемый выход сахара на 1,2–3,9 абс. % и коэффициент его извлечения — на 3,8–14,5 абс. %. Предложены варианты по использованию на свеклосахарных заводах свекловичного сырья с разной степенью бактериального увядания.

**Ключевые слова:** сахарная свёкла, бактериальное увядание, сосудистый бактериоз, технологическое качество, сахаристость, выход сахара.

**Summary.** As a result of sugar beet field monitoring of beet-growing farms in the Central Black-Earth Region in 2011–2015, it has been revealed that beet row material received by sugar refineries can be infected with vascular bacteriosis (bacterial wilt) pathogens by 20 % and more. It has been determined that as the number of beet roots with different degree of bacterial affection in beet mass increases, sugar content is reduced by 0.8-2.3 absolute %, content of reducing substances increases 1.3- to 3.4-fold, and content of α-amine nitrogen increases 1.3- to 2.8-fold. Purity of cell and clarified juices decreases by 0.7-4.8 and 1.9-5.9 absolute %, accordingly. Forecasted sugar yield is reduced by 1.2-3.9 absolute % and its extraction coefficient decreases by 3.8-14.5 absolute %. Variants of using beet row material with different degree of bacterial wilt at sugar refineries have been suggested.

**Keywords:** sugar beet, bacterial wilt, vascular bacteriosis, technological quality, sugar content, sugar yield.



# Оценка эффективности свеклосахарного производства с учётом урожайности свёклы и длительности сезона

**А.И. ГРОМКОВСКИЙ**, канд. техн. наук, проф. кафедры технологии броидильных и сахаристых производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» (e-mail: aag68@bk.ru)

**А.А. ГРОМКОВСКИЙ**, канд. техн. наук, доц. кафедры ФГКВУ ВПО ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (e-mail: aag68@bk.ru)

**Н.А. ГРОМКОВСКАЯ**, студ. ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (e-mail: gromkovskaya@gmail.com)

В обеспечении страны сахаром достигнуто полное импортозамещение. Производство сахара из свёклы в Российской Федерации за три прошедших года полностью обеспечивает внутренний спрос и составляет свыше 6 млн т сахара в год. Сахар наряду с зерном стал продуктом экспорта. В дальнейшем планируется наращивать объём экспорта сахара.

При производстве сахара на экспорт необходимо обеспечить его конкурентоспособность не только на внутреннем, но и на внешнем рынке. Основным показателем конкурентоспособности является себестоимость [1], определяемая как сумма затрат на сырьё, топливо, известняк, вспомогательные материалы, оплату труда, компенсацию износа оборудования, зданий, сооружений в виде амортизационных отчислений и другие издержки, входящие в калькуляцию себестоимости. В себестоимости сахара определяющими являются затраты на сырьё, топливо, известняк [2].

При решении вопросов расширения производства сахара на экспорт возникают две главных задачи: выбор эффективных технологий переработки свёклы; выбор района свеклосеяния, в котором целесообразно осуществить расширение производства сахара. Для их выполнения целесообразно использовать методику оценки эффективности производства сахара и технико-экономического анализа, предложенную в работе [3].

В соответствии с данной методикой для оценки эффективности технологии производства используется понятие технологической себестоимости:

$$СБ_T^M = \frac{100}{K \cdot CX_{CB}} + \frac{T}{Vx} + \frac{m_{II}}{Vx}, \quad (1)$$

где  $СБ_T^M$  – технологическая себестоимость в материальном выражении, кг ресурса/кг сахара;  $K$  – коэффициент производства;  $CX_{CB}$  – сахаристость

свёклы, %;  $Vx$  – выход сахара, %;  $T$  – комплексный расход топлива, %;  $m_{II}$  – расход известняка, %.

Для оценки эффективности работы сахарной промышленности регионов России целесообразно использовать технологическую себестоимость в стоимостном выражении [3]:

$$СБ_T^C = \frac{100 \cdot \Pi_{CB}}{K \cdot CX_{CB}} + \frac{T \cdot \Pi_T}{Vx} + \frac{m_{II} \cdot \Pi_{II}}{Vx}, \quad (2)$$

где  $\Pi_{CB}$  – цена 1 кг свёклы, р.;  $\Pi_T$  – цена 1 кг условного топлива, р.;  $\Pi_{II}$  – цена 1 кг известкового камня, р.

Величина  $СБ_T^C$  зависит от рыночных показателей цены, которые могут существенно изменяться в разные сезоны производства в разных странах. Данный недостаток устраняется, если вместо цены свёклы ввести материальный показатель, учитывающий урожайность сахара с 1 га.

При оценке конкурентоспособности производства сахара в регионе предлагается вместо цены свёклы  $\Pi_{CB}$  использовать показатель  $K_U$ , равный отношению урожайности сахара в регионе  $U_p$  к средней урожайности сахара в Российской Федерации  $U_{pф}$ :  $K_U = \frac{U_p}{U_{pф}}$ .

Величины  $\Pi_T$  и  $\Pi_{II}$  можно принять постоянными для каждого региона и учитывать их в материальном эквиваленте.

Технологические показатели работы сахарного завода существенно зависят от длительности сезона производства. С увеличением длительности сезона увеличиваются потери в производстве, снижается выход сахара, возрастает расход топлива. Для получения сопоставимых результатов работы регионов России технологическую себестоимость целесообразно выражать, введя в уравнение (2) коэффициент длительности сезона производства  $K_z$ , равный отношению длительности работы заводов данного региона  $Z_p$  к



средней длительности работы заводов Российской Федерации  $Z_{рф}$ :  $K_z = \frac{Z_p}{Z_{рф}}$ .

С учётом введённых поправок уравнение технологической себестоимости примет вид

$$СБ_T^M = \left( \frac{100}{K_U \cdot K \cdot C X_{св}} + \frac{T}{Bx} + \frac{m_{и}}{Bx} \right) \cdot \frac{1}{K_z} \quad (3)$$

Величина  $СБ_T^M$  является комплексным показателем ресурсо- и энергосбережения, позволяющим оценить конкурентоспособность свеклосахарного производства не только на внутреннем, но и на внешнем рынке. В данном исследовании показатель  $СБ_T^M$  использован для анализа состояния ресурсо- и энергосбережения в отдельных регионах России [2].

Для проведения анализа использованы статистические данные по урожайности свёклы [4] и декадные данные работы сахарных заводов Союза сахаропроизводителей по состоянию на 11 января 2017 г. [5]. В указанных источниках приведены показатели работы каждого региона и усреднённые показатели по Российской Федерации. Это позволило провести расчёт технологической себестоимости для отдельных регионов в сравнении со средними показателями страны.

Выбор указанной предметной области для анализа обусловлен двумя факторами. В сезон 2016 г. впервые была обеспечена потребность населения России в сахаре за счёт высокой урожайности свёклы. Длительность сезона производства была максимальной, что отразилось на показателях себестоимости.

Результаты анализа урожайности свёклы для каждого региона России приведены в табл. 1. Из таблицы видно, что урожайность и сахаристость свёклы для регионов России существенно различаются. Наибольший коэффициент урожайности показывают Ставропольский и Краснодарский края. Для Краснодарского края по данным работы [6] себестоимость выращивания свёклы минимальная и составляет 1 370 р/га при средней себестоимости по России 1 500 р/га [4]. Отношение себестоимости свёклы по России к себестоимости свёклы Краснодарского края составляет  $K_U = \frac{1500}{1370} = 1,015$ . Значение коэффициента урожайности хорошо согласуется с данными табл. 1. Это доказывает правомерность замены цены свёклы  $C_{св}$  в уравнении (3) коэффициентом урожайности.

Самая низкая урожайность свёклы получается в северо-восточных районах России – от Орловской области до Башкортостана. Урожайность сахара в этих районах частично повышается за счёт более высокой сахаристости свёклы, но это не компенсирует снижение урожайности свёклы. Коэффициент урожай-

**Таблица 1.** Показатели урожайности сахарной свёклы в регионах Российской Федерации за 2016 г.

Регионы	Урожайность свёклы, т/га	Сахаристость свёклы, %	Урожай сахара, т/га	$K_U$
Российская Федерация	46,0	16,04	7,38	1
Краснодарский край	55,6	14,59	8,11	1,10
Ставропольский край	68,8	13,58	9,34	1,27
Белгородская область	51,3	16,38	8,39	1,14
Воронежская область	47,7	17,06	8,14	1,10
Липецкая область	41,8	16,98	7,70	0,96
Тамбовская область	45,1	17,43	7,86	1,06
Курская область	47,2	13,62	7,34	1,00
Орловская область	38,7	15,4	5,96	0,78
Пензенская область	38,6	17,4	6,70	0,91
Башкортостан	26,9	17,76	4,78	0,65
Татарстан	37,0	17,09	6,92	0,93
Тульская область	45,8	16,34	7,48	1,01
Брянская область	39,9	15,98	6,38	0,99
Рязанская область	48,9	15,17	7,42	1,00
Мордовия	43,5	15,68	6,82	0,93
Нижегородская область	25,5	17,07	4,36	0,59
Саратовская область	35,2	16,95	5,76	0,78
Ульяновская область	36,0	16,61	5,98	0,81
Карачаево-Черкесская Республика	49,3	15,91	7,88	1,06
Алтайский край	48,9	16,94	8,28	1,12
Чеченская Республика	31,3	16,31	5,11	0,69

ности  $K_U$  в этих регионах ниже единицы, и себестоимость свёклы должна быть выше, чем в областях Центрально-Чернозёмного региона России (ЦЧР).

По показателю урожайности оптимальными следует признать области ЦЧР – Белгородскую, Воронежскую, Липецкую, Тамбовскую. Коэффициент урожайности  $K_U$  для них сопоставим с данными Краснодарского края, себестоимость свёклы также минимальная.

По результатам анализа следует отметить Алтайский край, в котором урожайность свёклы сопоставима с урожайностью Краснодарского края и ЦЧР. Этот регион следует считать перспективным для вложения инвестиций в расширение производства сахара.

Результаты оценки компонентов технологической себестоимости производства сахара для основных свеклосеющих регионов России за сезон 2016 г. приведены в табл. 2 в сравнении с результатами работы сахарных заводов Республики Беларусь.

Самую низкую технологическую себестоимость имеют сахаропроизводящие предприятия Ставропольского, Алтайского краёв, Центрально-Чернозёмного региона. Наиболее высокую себестоимость имеют сахаропроизводящие предприятия северо-восточных районов России. Исключение составляют сахарные заводы Татарстана, для которых технологическая себестоимость сопоставима со средними значениями в отношении заводов России. Технологическая себестоимость сахара заводов ЦЧР ниже аналогичного показателя для заводов Белоруссии. Эти регионы вырабатывают сахар более конкурентоспособный по сравнению с заводами Белоруссии.

Анализ данных табл. 1 и 2 показывает, что основной вклад в величину технологической себестоимости вносят сахаристость свёклы и урожайность сахара с 1 га, которые определяют величину первого слагаемого в уравнении себестоимости (3).

Из табл. 2 наглядно видно влияние длительности сезона производства и коэффициента  $K_z$  на технологическую себестоимость и её составляющие. Минимальную технологическую себестоимость имеют сахаропроизводящие комплексы южных, Центрально-Чернозёмных областей России и Алтайского края. Длительность сезона переработки свёклы для указанных регионов выше средней по России за счёт высокой урожайности свёклы и больших валовых сборов. Для северо-восточных районов России коэффициент длительности сезона производства  $K_z$  меньше единицы. Максимальную длительность сезона показывает Изобильненский сахарный завод Ставропольского края ( $K_z = 1,25$ ). За счёт большой длительности

**Таблица 2.** Показатели технологической себестоимости производства сахара в регионах Российской Федерации и Республике Беларусь за 2016 г.

Регионы	Выход сахара Вх, %	$\frac{100 \cdot K_U}{K \cdot C_X}$ , кг свёклы/кг сахара	$\frac{T_r}{V_x}$ , кг у.т/кг сахара	$\frac{m_u}{V_x}$ , кг изв/кг сахара	$K_z$	$СБ_T^M$ , кг ресурса/кг сахара
Российская Федерация	13,27	7,536	0,314	0,283	1,00	8,133
Краснодарский край	11,91	7,641	0,319	0,317	1,05	7,847
Ставропольский край	10,79	7,322	0,435	0,368	1,25	6,499
Белгородская область	13,37	6,582	0,307	0,272	1,04	6,841
Воронежская область	14,7	6,190	0,299	0,262	1,00	6,752
Липецкая область	14,21	6,319	0,257	0,242	1,05	6,412
Тамбовская область	14,12	6,657	0,251	0,218	1,03	6,910
Курская область	12,43	8,045	0,471	0,345	0,99	8,931
Орловская область	12,7	10,157	0,372	0,350	1,02	10,630
Пензенская область	14,51	7,581	0,307	0,225	0,92	8,875
Башкортостан	14,9	10,336	0,333	0,317	0,83	13,142
Татарстан	14,76	7,249	0,265	0,237	0,93	8,268
Тульская область	13,92	7,112	0,292	0,227	0,93	8,277
Брянская область	13,45	7,509	0,344	0,320	0,93	8,718
Рязанская область	12,92	7,740	0,350	0,432	0,66	12,985
Мордовия	13,64	7,918	0,194	0,279	0,87	9,676
Нижегородская область	14,39	11,744	0,442	0,390	0,67	18,718
Саратовская область	14,05	9,110	0,320	0,223	0,93	10,298
Ульяновская область	14,73	8,350	0,297	0,297	0,97	9,232
Карачаево-Черкесская Республика	11,91	7,893	0,555	0,262	0,93	9,290
Алтайский край	13,92	6,394	0,271	0,218	1,09	6,338
Чеченская Республика	7,44	19,355	0,780	0,993	0,66	31,816
Республика Беларусь	14,29	6,998	0,191	0,224	1,00	7,413



сезона завод имеет высокий удельный расход топлива и известняка. Причиной этого является избыточное количество свёклы, выращиваемой в Ставропольском крае.

Численные значения технологической себестоимости и её структурных составляющих характеризуют техническое состояние сахарных заводов данного региона. Технологическая себестоимость заводов Курской, Орловской, Брянской, Рязанской, Нижегородской областей, республики Башкортостан, Карачаево-Черкесской Республики, Чеченской Республики выше среднего значения по России. При этом все три составляющих — удельный расход сырья, расход топлива и расход известняка — в этих регионах также выше средних показателей по стране. Для устранения этих недостатков требуется реконструкция предприятий указанных регионов с внедрением современных технологических тепловых схем и современного оборудования.

Наименьшие затраты на сырьё имеют сахарные заводы областей Центрально-Чернозёмного региона России и Алтайского края. Для данных регионов затраты на сырьё сопоставимы с аналогичными затратами для заводов Республики Беларусь. При этом сахарные заводы Белгородской и Воронежской областей имеют повышенный расход топлива за счёт наличия в их составе Краснояружского и Садовского сахарных заводов, использующих устаревшее оборудование и малоэффективные тепловые схемы.

Сравнение структуры себестоимости сахарных заводов Российской Федерации и Республики Беларусь показывает, что белорусские сахарные заводы имеют более низкую долю в расходе топлива и известняка за счёт работы при высоком коэффициенте использования производственной мощности. Сопоставимые результаты демонстрирует сахарный завод Мордовии, стабильно работающий в течение последних трёх лет при коэффициенте использования производственной мощности 115–125 %. Исходя из этого одним из направлений повышения уровня энергосбережения на отечественных заводах можно считать работу с повышенным коэффициентом использования производственной мощности.

#### Список литературы

1. Аксёнов, А.П. Экономика предприятия [Текст] / А.П. Аксёнов [и др.] — М. : КНОРУС, 2011. — 352 с.
2. Громковский, А.И. Техничко-экономический анализ свеклосахарного производства [Текст] / А.И. Громковский, А.А. Громковский, Н.А. Громковская // Сахар. — 2017. — № 7. — С. 20–23.
3. Громковский, А.И. Оценка эффективности свеклосахарного производства [Текст] / А.И. Громков-

ский, А.А. Громковский, М.Г. Матвеев // Сахар. — 2017. — № 4. — С. 56–59.

4. Экспертно-аналитический центр агробизнеса. Урожайность сахарной свёклы. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ab-centre.ru/page/urozhaynost-saharnoy-svekly>, свободный. Яз. рус. (дата обращения 16.01.2018)

5. Отчёты Союза сахаропроизводителей России. Декадные сведения о выработке сахара-песка из свёклы за 2016 год. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://sprav.saharmag.com/category/category\\_14.html](http://sprav.saharmag.com/category/category_14.html), свободный. Яз. рус. (дата обращения 16.01.2018)

6. Логвинов, А.В. Экономическая эффективность производства сахарной свёклы по срокам уборки [Текст] / А.В. Логвинов [и др.] // Сахар. — 2017. — № 2. — С. 30–32.

**Аннотация.** В работе предложена новая методика оценки свеклосахарного производства по технологической себестоимости с учётом урожайности свёклы и длительности сезона производства. По результатам декадных отчётов, публикуемых Союзом сахаропроизводителей России, в работе определены показатели технологической себестоимости производства сахара в регионах России с учётом величины урожайности сахара с гектара. Проведено сравнение полученных результатов со средними показателями Российской Федерации и аналогичными показателями сахарных заводов Белоруссии. Самую низкую технологическую себестоимость производства сахара, сравнимую с технологической себестоимостью заводов Белоруссии, имеют сахарные заводы Воронежской, Тамбовской, Липецкой, Белгородской областей и Алтайского края. Эти регионы наиболее привлекательны для вложения инвестиций и расширения производства. Сравнение структуры себестоимости указанных регионов и Белоруссии продемонстрировало незначительное расхождение в показателях.

**Ключевые слова:** производство сахара, моделирование, анализ, эффективность, конкурентоспособность, технологическая себестоимость.

**Summary.** In the paper we propose a new method of estimating sugar beet production by technology cost, taking into account the yield of beets and the duration of the production season. According to the results of ten-day reports published by the Union of Russian Sugar Producers, the indicators of the technological cost price of sugar production in the regions of Russia are determined, taking into account the yield of sugar per hectare. The obtained results are compared with the Russian average and similar indicators of sugar plants in Belarus. The lowest technological cost price of sugar production, comparable with the technological cost of Belarusian plants, has sugar plants in Voronezh, Tambov, Lipetsk, Belgorod regions and the Altai Territory. These regions are the most attractive for investment and expansion of production. Comparison of the cost structure of these regions and Belarus showed a slight discrepancy in the indicators.

**Keywords:** sugar production, modeling, analysis, effectivity, competitiveness, the cost of technology.

# ПЦР-идентификация гена устойчивости к мучнистой росе в селекционном материале *Beta vulgaris* L.

**А.А. НАЛБАНДЯН**, канд. биолог. наук  
ФГБНУ «Всероссийский НИИ сахарной свёклы и сахара им. А.Л. Мазлумова»  
(e-mail: biotechnologiya@mail.ru)

## ВВЕДЕНИЕ

Сахарная свёкла *Beta vulgaris* L. является ценнейшей сельскохозяйственной сахароносной культурой, которая обеспечивает более 50 % производства сахара в мире. Будучи главным источником доходов для свеклосеющих хозяйств, сахарная свёкла имеет большое народнохозяйственное значение. В последнее время во многих регионах наблюдается снижение её урожайности. Причина этого – ощутимый рост болезней. Современные технологии выращивания сахарной свёклы предусматривают многократное использование химических средств защиты растений от сорняков, болезней и вредителей, что также приводит к угнетению защитных свойств культуры. Изучение генетики устойчивости линий и гибридов сахарной свёклы к болезням очень важно и актуально. Предлагаемая технология поиска и отбора устойчивых форм селекционных материалов направлена также на снижение количества применяемых пестицидов, повышение устойчивости растений к стрессовым факторам и, как следствие, повышение урожайности [1]. Почти во всех свеклосеющих областях сейчас встречается мучнистая роса сахарной свёклы, вызываемая грибом *Erysiphe betae*. Вред от поражений ею экономически весьма ощутим и может уменьшить выход сахара вплоть до 30 %. Болезнь характеризуется белыми пылеобразными колониями, которые распространяются по поверхности листа вслед за прорастанием переносимых ветром конидий. Для борьбы с ней в настоящее время применяют серу или фунгициды. В целях уменьшения или устранения потребности в химических средствах борьбы перед селекционерами стоит проблема поиска новых потенциальных источников устойчивости селекционного материала.

Впервые ген устойчивости к мучнистой росе был установлен у диких видов *Beta v. ssp. maritima* WB 97 и WB 242 и был обозначен как Rm. Устойчивость носила моногенный характер и успешно передавалась культурным видам при скрещивании [2]. Устойчивость, обусловленная экспрессией одного гена, была установлена и у других видов растений, в частности у культурных сортов пшеницы. И в данном случае до-

минантный ген был привнесён из диких форм злака [3, 4]. Однако при более детальном изучении процессов расщепления селекционного материала сахарной свёклы был установлен также полигенный (QTL) характер устойчивости к мучнистой росе [5]. Пять основных доминантных генов устойчивости идентифицированы и обозначены как Rm2, Rm3, Rm4, Rm5 и Rm6. Экспрессия одних генов обозначала полную устойчивость к мучнистой росе, проявление других обеспечивало частичную устойчивость. Изучение локализации и экспрессии этих генов позволило отобрать наиболее устойчивые материалы. При помощи SNP-картирования у сахарной свёклы выявлены доминантные гены, локализованные на двух и четырёх хромосомах, и к ним подобраны специфические SNP-маркеры [6].

Метод классического ПЦР позволяет проводить анализы для выявления доминантного R-гена Rm у сахарной свёклы. В связи с этим для первичного тестирования и отбора селекционных материалов сахарной свёклы на наличие генов устойчивости к мучнистой росе мы использовали специфический праймер, разработанный нами в системе BLAST на основе информации международной базы данных биологических публикаций PubMed (NCBI).

## УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве материала для исследований на наличие генов устойчивости к болезни использованы растения шести гибридов сахарной свёклы отечественной и зарубежной селекции (см. табл.).

### Происхождение изучаемых сортообразцов сахарной свёклы

№	Образец	Происхождение
1	H7581 (гибрид)	Швеция
2	БО32 4X (Белоцерковская односемянная 32 тетраплоид)	Украина
3	P1537 (Рамонский, сахаристый сортотип)	Россия
4	Z67-Z тип (сахаристый сортотип)	Германия
5	Poli (церкоспороустойчивый сортотип)	Болгария
6	4НН25(гибрид)	США



**ЗА ТО, ЧТО НАША ЖИЗНЬ НЕ БЛЁКЛА,  
МЫ ГОВОРИМ: СПАСИБО, СВЁКЛА!**

**КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ  
САХАРНЫХ ЗАВОДОВ**

Для проведения экспериментов осуществлялась экстракция суммарной ДНК из растительной ткани, с применением 8М ацетата аммония и 20 % SDS [7, 8]. Качество выделенной ДНК определялось электрофорезом в 1,5 %-ном агарозном геле в присутствии бромистого этидия. Полученная ДНК, растворённая в 10мМ трис-НСl-буфере, содержащем 0,1мМ ЭДТА, использовалась для ПЦР-анализа. Полимеразно-цепная реакция проводилась на амплификаторе «Genius» (Великобритания).

Для проведения ПЦР-анализа были подобраны следующие параметры амплификации:

- предварительная денатурация: 94 °С в течение 5 мин;
- 30 циклов: 94 °С – 30 с, температура отжига (58 °С) – 30 с, 72 °С – 60 с;
- финальный этап элонгации цепи: 72 °С – 5 мин.

Визуализация ПЦР-продуктов происходила под УФ-лучами в трансиллюминаторе.

Идентификация гена устойчивости Rm к мучнистой росе осуществлялась при помощи следующей пары праймеров:

Rm36 F: 5/-GGCACTTACAAGATACCGAACT-3/  
Rm36R: 5/-ACTTAGCAGGCATTACCGCA-3/

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И ИХ АНАЛИЗ**

Для проведения молекулярно-генетических исследований была экстрагирована суммарная ДНК из листового аппарата растений сахарной свёклы. Визуально качество выделенной ДНК оценивалась на электрофореграмме (рис. 1).

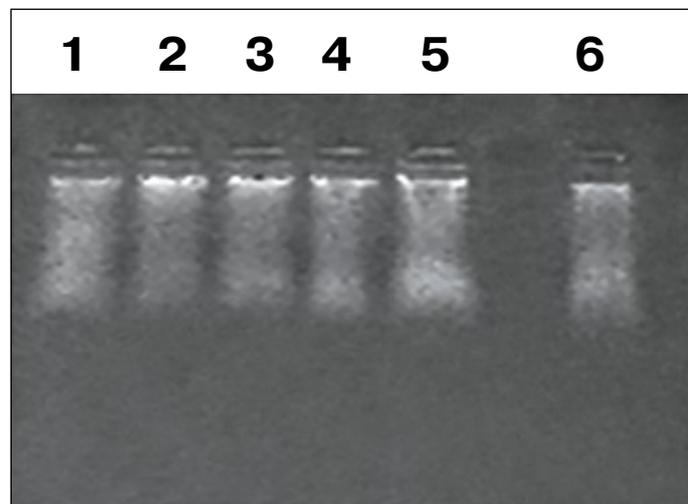


Рис. 1 Электрофореграмма образцов ДНК сахарной свёклы. Дорожки (образцы сахарной свёклы): 1 – Н7581, Швеция; 2 – БО32 4Х, Украина; 3 – Р1537, Россия; 4 – Z67-Z-тип, Германия; 5 – Болгария Poli; 6 – 4НН25, США. К – отрицательный контроль (ПЦР-смесь без ДНК). М – маркер молекулярных масс (Сибэнзим) 100–3 000 п.н.

Полученная относительно чистая, не деградированная ДНК была использована в дальнейшей работе.

Тестирование растений сахарной свёклы на наличие гена устойчивости к мучнистой росе проводилось с использованием праймера Rm36 F/R. Проведение полимеразно-цепной реакции с данным молекулярным маркером позволило чётко выявить локусы с характерной для них ДНК-фрагментами молекулярной массой в 1000 п.н. у трёх образцов сахарной свёклы (1 – Н7581, Швеция; 2 – БО32 4Х, Украина; 3 – Р1537, Россия) (рис. 2).

**ВЫВОДЫ**

В результате проведённых молекулярно-генетических исследований создан и апробирован специфический праймер (Rm36 F/R) для выявления доминантного гена устойчивости Rm к мучнистой росе. Отобраны три образца растений сахарной свёклы (происхождение – Украина, Россия, Швеция), несущие в своем геноме искомый локус. Применяемый подход при скрининге гибридов сахарной свёклы на устойчивость к мучнистой росе с использованием специфического праймера может успешно использоваться в селекционной практике.

Данные генотипы классифицируются как относительно устойчивые и могут быть рекомендованы к использованию в качестве исходного материала при селекции на устойчивость к мучнистой росе. Для более детального тестирования изучаемых материалов и определения их как абсолютно устойчивых необходимо углубление молекулярно-генетических исследо-

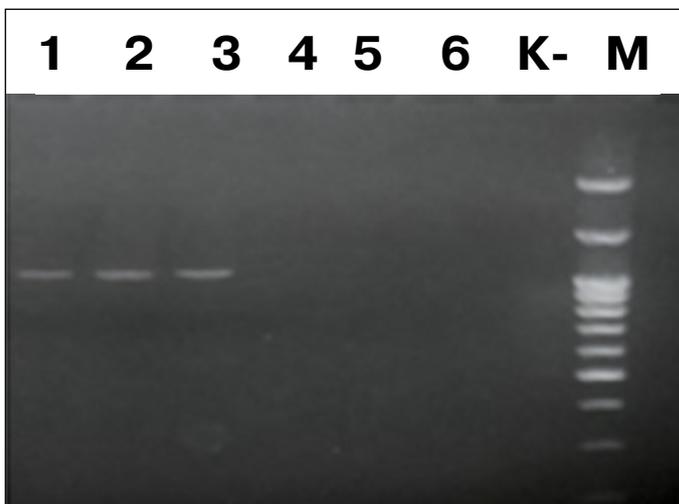


Рис. 2 Электрофореграмма разделения ПЦР-продуктов с использованием праймера Rm36 F/R. Дорожки (образцы сахарной свёклы): 1 – Н7581, Швеция; 2 – БО32 4Х, Украина; 3 – Р1537, Россия; 4 – Z67-Z-тип, Германия; 5 – Болгария Poli; 6 – 4НН25, США. К – отрицательный контроль (ПЦР-смесь без ДНК). М – маркер молекулярных масс (Сибэнзим) 100–3 000 п.н.



• 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 «Почта России»: по индексу **П6305** или по названию «Сахар»:

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

ваний с использованием большого количества SNP-маркеров и ПЦР в реальном времени.

Список литературы

1. *Налбандян, А.* Тестирование гибридов сахарной свёклы на наличие генов устойчивости к ризомании / *А. Налбандян [и др.] // Сахарная свёкла. – 2016. – № 2. – С. 16–18.*

2. *Lewellen, R.* Inheritance of Powdery Mildew Resistance in Sugar Beet Derived from *Beta vulgaris* subsp. *maritima* / *R. Lewellen, J. Schrandt // Plant Disease. – 2001. – V. 85. – № 6. – P. 627–631.*

3. *Blanco, A.* Molekular mapping of the novel powdery mildew resistance gene Pm36 introgressed from *Triticum turgidum* var. *dicoccoides* in durum wheat / *A. Blanco [and oth.] // Theor Appl Genet. – 2008. – V. 117. – P. 135–142.*

4. *Petersen, S.* Mapping of powdery mildew resistance gene Pm53 introgressed from *Aegilops speltoides* into soft red winter wheat / *S. Petersen [and oth.] // Theor Appl Genet. – 2015. – V. 128 (2). – P. 303–312.*

5. *Janssen, J.* Mapping of Resistance Genes to Powdery Mildew (*Erysiphe betae*) in Sugar beet / *J. Janssen, M. Nihlgard, Th. Kraft // 1 joint IIRB-ASSBT Congress. – 2003. – USA. – P. 175–180.*

6. *Grimmer, M.K.* Mapping of five resistance genes to sugar-beet powdery mildew using AFLP and anchored SNP markers / *M.K. Grimmer, M.R. Bean, M.J.C. Asher // Theor. Appl. Genet. – 2007. – V. 115. – 67–75.*

7. *Hussein, A.S.* Efficient and nontoxic DNA isolation method for PCR analysis / *A.S. Hussein [and oth.] // Russian Agricultural Sciences. – 2014. – V. 40. – Issue 3. – P. 177–178.*

8. *Rogers, S.* Extraction of DNA from milligram amounts of fresh, herbarium and mummified plant tissues / *S. Rogers, A. Bendich // Plant Molecular Biologi. – 1985. – V. 5. – P. 67–69.*

**Аннотация.** В работе представлены результаты разработки и апробирования специфической пары праймеров, эффективной для идентификации гена устойчивости к мучнистой росе Pm в селекционном материале сахарной свёклы.

**Ключевые слова:** полимеразно-цепная реакция (ПЦР), праймер, мучнистая роса, сахарная свёкла.

**Summary.** In the work, the results of development and approbation of the specific primers pair that is effective to identify the Pm gene of resistance to powdery mildew in sugar beet breeding material are presented.

**Keywords:** polymerase chain reaction (PCR), primer, powdery mildew, sugar beet.

УДК 330.190.2.

# Экспресс-оценка финансового состояния сахарных заводов на основе обобщённого показателя структуры капитала

**С.В. БУХАРИН**, д-р техн. наук, проф. кафедры экономической безопасности и финансового мониторинга ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» (e-mail: svbuharin@mail.ru)  
**И.И. БАРКАЛОВА**, студ. 5 курса кафедры экономической безопасности и финансового мониторинга ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» (e-mail: barkalova.inna02@yandex.ru)  
**М.Л. НЕЙШТАДТ**, канд. экон. наук, доц. кафедры экономики АНОО «Воронежский экономико-правовой институт» (e-mail: u57164@mail.ru)

**Введение.** Финансовое состояние коммерческой организации характеризуется множеством показателей: платёжеспособности и ликвидности, структуры капитала, рентабельности, деловой активности, рыночной активности и др. Наиболее распространённым методом анализа этих показателей является метод финансовых коэффициентов [1, 2]. Однако вводимые финансовые коэффициенты зачастую не удовлетворяют предъявляемым требованиям: часть из них малоинформативны; некоторые не являются независимыми, а функционально связаны с другими коэффициентами; отдельные коэффициенты дублируются при расчёте различных показателей финансового состояния и т. д. Кроме того, часть этих коэффициентов может удовлетворять нормальным ограничениям (соответствующим неравенствам), а другая часть — не удовлетворять. В результате невозможно сделать уверенный вывод о качестве показателя в целом. Распространённым способом преодоления этого недостатка является использование рейтинговых оценок финансового состояния [2].

Для разработки метода экспресс-анализа финансового состояния сахарных заводов введём обобщённый показатель структуры капитала, сочетающий учёт наиболее информативных финансовых коэффициентов с определением весовых коэффициентов научно обоснованным методом анализа иерархий Т. Саати [3]. Следующей актуальной задачей является установление соответствия между качеством структуры капитала и общим финансовым состоянием организации, оцениваемым перспективным методом скорингового анализа Д. Дюрана [4]. Предпосылкой к такому исследованию служит тот факт, что известные результаты численного анализа показывают: предприятия с нормальной структурой капитала, как правило, имеют благополучное состояние в целом.

**Обобщённый показатель структуры капитала.** Согласно теории экспертных систем [3] введём обобщённый показатель структуры капитала по формуле

$$J = \sum_{i=1}^m V_i \hat{x}_i / \sum_{i=1}^m V_i, \quad (1)$$

где  $x_i$  — переменные, называемые признаками (в нашем случае финансовые коэффициенты структуры капитала  $U_i$ );  $\hat{x}_i$  — признаки, нормированные делением на границу нормальных ограничений  $U_i^{\text{норм}}$ ;  $V_i$  — весовые коэффициенты, характеризующие относительную важность отдельных признаков,  $m$  — общее количество учитываемых признаков.

Используем распространённые финансовые коэффициенты  $U_i$  и нормальные ограничения  $U_i^{\text{норм}}$  [1].

1. Коэффициент капитализации (плечо финансового рычага)

$$U_1 = \frac{\text{Заёмный капитал}}{\text{Собственный капитал}}, \quad U_1^{\text{норм}} \leq 1,5.$$

2. Коэффициент обеспеченности собственными источниками финансирования

$$U_2 = \frac{\text{СОС}}{\text{Оборотные активы}}, \quad U_2^{\text{норм}} > 0,1 - 0,4.$$

3. Коэффициент автономии (финансовой независимости)

$$U_3 = \frac{\text{Собственный капитал}}{\text{Валюта баланса}}, \quad U_3^{\text{норм}} > 0,4.$$

4. Коэффициент финансирования

$$U_4 = \frac{\text{Собственный капитал}}{\text{Заёмный капитал}}, \quad U_4^{\text{норм}} > 0,7.$$

5. Коэффициент финансовой устойчивости

$$U_5 = \frac{\text{Собственный капитал}}{\text{Валюта баланса}} + \frac{\text{Долгосрочные обязательства}}{\text{Валюта баланса}}, \quad U_5^{\text{норм}} > 0,6.$$

Как видим, во всех финансовых коэффициентах  $U_i$ , кроме коэффициента  $U_2$  (обеспеченности СОС собственными источниками финансирования), рассма-

триваются источники образования капитала. Лишь при расчёте коэффициента  $U_2$  используются разделы баланса, которые можно условно отнести к «активной части» капитала:

СОС = Капитал и резервы – Внеоборотные активы; Оборотные активы.

Вначале рассчитаем финансовые коэффициенты структуры капитала для 10 сахарных заводов, данные балансов которых представлены в табл. 1. Названия предприятий не указаны из соображений конфиденциальности. Далее перейдём к расчёту нормированных признаков  $\hat{x}_i$ , используемых в формуле для обобщённого показателя структуры капитала (1).

С целью исключения дублирования коэффициент капитализации  $U_1$  использоваться не будет, поскольку он является просто обратной величиной коэффициента финансирования  $U_4$ . Поэтому нам нужно ввести только четыре признака  $x_1 - x_4$ :

$$x_1 = U_2, \quad x_2 = U_3, \quad x_3 = U_4, \quad x_4 = U_5. \quad (2)$$

Произведём нормировку всех признаков  $x_i$  делением на соответствующие границы нормальных ограничений. Значение этой нормировки состоит в следующем: исходные финансовые коэффициенты  $\{U_i\}$  и соответствующие признаки  $\{x_i\}$  могут иметь различные интервалы изменения, а все нормированные признаки  $x_i$  единообразно принимают значение 1 на границе соответствующих нормальных ограничений [3].

$$\hat{x}_1 = U_2 / U_2^{\text{норм}} = U_2 / 0,4; \quad \hat{x}_2 = U_3 / U_3^{\text{норм}} = U_3 / 0,4. \quad (3)$$

$$\hat{x}_3 = U_4 / U_4^{\text{норм}} = U_4 / 0,7; \quad \hat{x}_4 = U_5 / U_5^{\text{норм}} = U_5 / 0,6. \quad (4)$$

Учитывая зарубежный опыт (систему Бивера, скоринговый анализ), мы выбрали при расчётах для финансового коэффициента  $U_2$  границу нормального ограничения  $U_2^{\text{норм}} = 0,4$ .

Таблица 1. Данные балансов сравниваемых предприятий за 2016 г., млн р.

Предприятия	2016					Баланс
	Разделы баланса					
	Внеоборотные активы	Оборотные активы	Капитал и резервы	Долгосрочные обязательства	Краткосрочные обязательства	
Организация 1	22,464	756,935	313,479	18,617	447,303	779,399
Организация 2	1 114,073	1 570,314	794,664	687,825	1 201,898	2 684,387
Организация 3	147,325	1 499,196	562,368	48,251	1 035,902	1 646,521
Организация 4	2 243,618	6 099,592	4 417,679	664,322	3 261,211	8 343,211
Организация 5	152,765	1 898,781	727,791	81,258	1 242,498	2 051,546
Организация 6	1 658,307	4 392,147	2 877,927	974,618	2 197,909	6 050,454
Организация 7	2 218,991	4 762,236	3 051,324	905,739	3 024,164	6 981,227
Организация 8	277,375	1 967,127	938,177	170,925	1 135,412	2 244,502
Организация 9	637,999	2 559,751	38,961	0,000	3 155,789	3 194,752
Организация 10	268,104	779,107	518,272	56,356	472,583	1 047,211
Предприятия	2015					Баланс
	Разделы баланса					
	1	2	3	4	5	
Организация 1	21,014	694,075	152,894	19,957	542,238	715,089
Организация 2	335,19	1 795,133	327,431	241,63	1 561,262	2 130,323
Организация 3	146,765	1 344,086	225,078	162,372	1 103,401	1 490,851
Организация 4	2 351,096	10 660,843	3 481,304	1 252,143	8 278,492	13 011,939
Организация 5	98,534	1 538,161	225,387	78,93	1 332,378	1 636,695
Организация 6	1 557,191	5 070,164	1 161,167	993,828	4 472,36	6 627,355
Организация 7	2 580,283	4 598,778	1 265,765	2 006,194	3 907,102	7 179,061
Организация 8	279,087	2 146,228	235,083	166,521	2 023,711	2 425,315
Организация 9	561,835	2 152,734	45,994	0	2 668,575	2 714,569
Организация 10	242,848	1 916,733	381,728	488,998	1 288,855	2 159,581



**КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ  
САХАРНЫХ ЗАВОДОВ**

Для рассматриваемых предприятий рассчитанные значения нормированных признаков сведены в табл. 2.

Следующий этап предусматривает определение весовых коэффициентов  $v_p$ , составляющих вектор приоритетов  $V$ . Наиболее обоснованным научным подходом к решению этой задачи является использование метода анализа иерархий (МАИ) Т. Саати. При этом используется лингвистическая шкала предпочтений признаков, определяются их ранги, строится матрица парных сравнений  $W$ , находятся для неё собственные числа и векторы.

Учитывая заинтересованность в оценке степени вероятности банкротства предприятия, выберем в качестве основного (опорного) признака  $\hat{x}_4$  – признак финансовой устойчивости. Воспользуемся результатами работы [3], в которой методом МАИ для экспертизы структуры капитала определён вектор приоритетов

$$V = (0,197 \ 0,227 \ 0,152 \ 0,424), \quad (5)$$

и рассчитаем для анализируемых предприятий (см. табл. 1) значения обобщённого показателя структуры капитала за 2016 г.:

**Таблица 2. Нормированные признаки структуры капитала**

Предприятия	2016				Обобщённый показатель $J$
	Нормированные признаки				
	$\hat{x}_1$	$\hat{x}_2$	$\hat{x}_3$	$\hat{x}_4$	
Организация 1	1,627	1,005	0,960	0,710	0,996
Организация 2	-0,509	0,740	0,601	0,920	0,549
Организация 3	0,692	0,854	0,741	0,618	0,705
Организация 4	0,891	1,324	1,608	1,015	1,151
Организация 5	0,757	0,887	0,785	0,657	0,748
Организация 6	0,694	1,189	1,296	1,061	1,053
Организация 7	0,437	1,093	1,109	0,945	0,903
Организация 8	0,840	1,045	1,026	0,824	0,908
Организация 9	-0,585	0,030	0,018	0,020	-0,097
Организация 10	0,803	1,237	1,400	0,915	1,040
Предприятия	2015				Обобщённый показатель $J$
	Нормированные признаки				
Организация 1	0,475	0,535	0,389	0,403	0,445
Организация 2	-0,011	0,384	0,259	0,445	0,313
Организация 3	0,146	0,377	0,254	0,433	0,337
Организация 4	0,265	0,669	0,522	0,606	0,540
Организация 5	0,206	0,344	0,228	0,310	0,285
Организация 6	-0,195	0,438	0,303	0,542	0,337
Организация 7	-0,715	0,441	0,306	0,760	0,328
Организация 8	-0,051	0,242	0,153	0,276	0,185
Организация 9	-0,599	0,042	0,025	0,028	-0,093
Организация 10	0,181	0,442	0,307	0,672	0,468

$$J = (0,996 \ 0,549 \ 0,705 \ 1,151 \ 0,748 \ 1,053 \ 0,903 \ 0,908 \ -0,097 \ 1,040) \quad (6)$$

и за 2015 г.:

$$J = (0,445 \ 0,313 \ 0,337 \ 0,540 \ 0,285 \ 0,337 \ 0,328 \ 0,185 \ -0,093 \ 0,468). \quad (7)$$

Как видим, согласно рассчитанным значениям 8-я и 9-я организации за 2015 г. имеют неудовлетворительную структуру капитала, а все остальные – нормальную. В 2016 г. 8-я организация значительно улучшила свои показатели. Причём обобщённый показатель структуры капитала для 4-й, 6-й и 10-й организаций в 2016 г. даже превышает норматив.

На основе формул (6), (7) построим график обобщённых показателей структуры капитала для всех предприятий (рис. 1), где  $J_n$  – значение показателя для  $n$ -го сахарного завода

**Скоринговый анализ.** Для сравнения рассмотрим интегральную оценку финансовой устойчивости на основе скорингового анализа Д. Дюрана. Сущность этой методики – классификация предприятий по степени риска исходя из фактического уровня показателей финансовой устойчивости и рейтинга каждого показателя, выраженного в баллах на основе экспертных оценок.

В работе [4] приведена скоринговая модель с тремя финансовыми показателями, предполагающая разбиение финансового состояния предприятий на 5 классов, где 1-й класс – предприятия с хорошим запасом финансовой устойчивости, позволяющим быть уверенным в возврате заёмных средств, а последний, 5-й класс – предприятия высочайшего риска, практически несостоятельные.

Выберем теперь в качестве новых признаков объектов экспертизы:  $x_1$  – рентабельность совокупного ка-

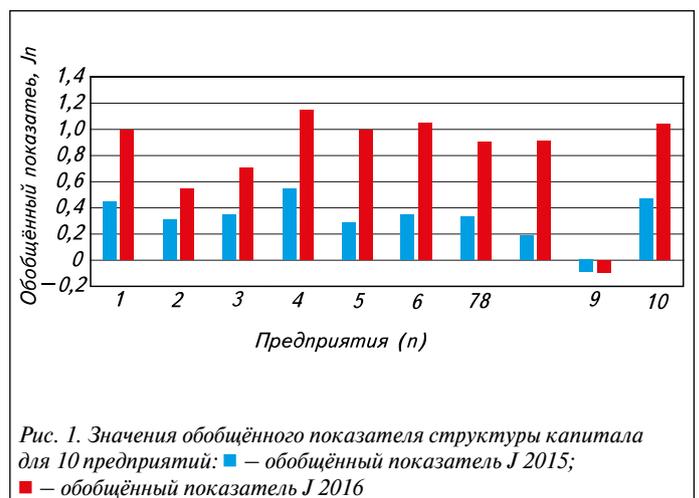


Рис. 1. Значения обобщённого показателя структуры капитала для 10 предприятий: ■ – обобщённый показатель  $J$  2015; ■ – обобщённый показатель  $J$  2016

питала, %;  $x_2$  – коэффициент текущей ликвидности;  $x_3$  – коэффициент автономии (финансовой независимости).

Учитывая таблицу разбиения финансового состояния на классы и границы показателей для этих классов [4], приведём соответствующие формулы пересчёта числовых значений показателей в баллы. Анализируя границы финансовых показателей  $x_{i, гр}$  для 1-го класса и соответствующее количество баллов  $B_{i, гр}$ , сделаем вывод о том, что формулы для расчёта конкретных значений этих показателей и их балльной оценки примет вид

$$\hat{x}_{i, гр} = x_i / x_{i, гр}, \quad B_i = B_{i, гр} \hat{x}_i, \quad i = 1, 2, 3, \quad (8)$$

где  $\hat{x}_i$  – нормированные значения признаков.

Окончательное суждение о принадлежности финансового состояния организации к тому или иному классу в скоринговом анализе выносится на основании суммирования значений баллов  $B_i$ :

$$B = 50 \hat{x}_1 + 30 \hat{x}_2 + 20 \hat{x}_3. \quad (9)$$

Используем формулы (8), (9) и рассчитаем значения признаков  $x_i$  (табл. 3) и соответствующих им балльных оценок  $B_n$  (рис. 2) для 10 сахарных заводов.

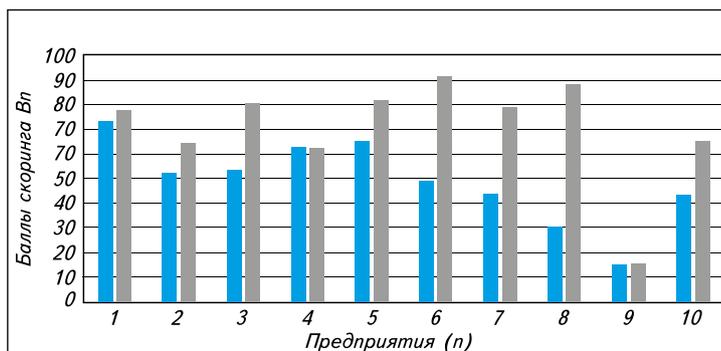


Рис. 2. Баллы скорингового анализа финансового состояния предприятий: ■ – сумма баллов  $B_{общ}$  2015; ■ – сумма баллов  $B_{общ}$  2016;

Таблица 3. Интегральные балльные оценки финансового состояния 10 организаций на основе скорингового анализа

Предприятия	Рентабельность совокупного капитала		Коэффициент текущей ликвидности		Коэффициент автономии		Сумма баллов
	Число, %	Балл	Число %	Балл	Число %	Балл	
2016							
Организация 1	24,3	40,58	1,692	25,38	0,402	11,48	77,44
Организация 2	21,8	36,4	1,307	19,60	0,296	8,46	64,46
Организация 3	29,5	49,3	1,447	21,71	0,342	9,77	80,78
Организация 4	11,2	18,7	1,891	28,36	0,530	15,13	62,19
Организация 5	29,1	48,6	1,528	22,92	0,355	10,14	81,65
Организация 6	28,4	47,4	1,998	29,97	0,476	13,60	91,02
Организация 7	25,6	42,6	1,575	23,63	0,437	12,49	78,71
Организация 8	31,3	50,0	1,733	26,00	0,418	11,94	88,00
Организация 9	1,26	2,10	0,811	12,17	0,012	0,34	15,09
Организация 10	15,3	25,6	1,677	25,16	0,495	14,14	65,18
2015							
Организация 1	28,65	47,85	1,28	19,20	0,21	6,00	73,05
Организация 2	18,25	30,48	1,15	17,25	0,15	4,29	52,01
Организация 3	18,68	31,20	1,22	18,30	0,15	4,29	53,78
Организация 4	15,66	26,15	1,90	28,50	0,27	7,71	62,37
Организация 5	26,23	43,80	1,15	17,25	0,14	4,00	65,05
Организация 6	15,96	26,65	1,13	16,95	0,18	5,14	48,75
Организация 7	12,47	20,82	1,18	17,70	0,18	5,14	43,67
Организация 8	7,23	12,07	1,06	15,90	0,10	2,86	30,83
Организация 9	1,36	2,27	0,81	12,15	0,02	0,57	14,99
Организация 10	9,49	15,85	1,49	22,35	0,18	5,14	43,34



Из сравнения выражений (1) и (8), (9) можно сделать вывод о том, что результирующая обобщённая оценка  $B$  в скоринговом анализе и обобщённый показатель структуры капитала  $J$  основаны на едином подходе к построению рейтингового числа – расчёте взвешенной суммы признаков.

Последовательность балльных оценок  $B_n$  финансового состояния предприятий (см. последний столбец табл. 3) за 2016 г. имеет вид

$$B = (77,44 \quad 64,46 \quad 80,78 \quad 62,19 \quad 81,65, \\ 91,02 \quad 78,71 \quad 88,00 \quad 15,09 \quad 65,18), \quad (10)$$

а за 2015 г. соответственно

$$B = (73,05 \quad 52,01 \quad 53,78 \quad 62,37 \quad 65,05 \\ 48,75 \quad 43,67 \quad 30,83 \quad 14,99 \quad 43,34). \quad (11)$$

Сравнивая результаты анализа обобщённого показателя структуры капитала  $J$  (формулы (6), (7), рис. 1) и скорингового анализа финансового состояния (формулы (9), (10), рис. 2) видим, что они дают качественно одну и ту же картину разделения предприятий на «нормальные» и «неудовлетворительные». Оценим сходство полученных результатов количественно с помощью корреляционного анализа.

Вычислим коэффициент корреляции Пирсона показателей  $J$  и  $B$  за 2016 г.:

$$k = \text{corr}(J, B) = 0,769, \quad (12)$$

а за 2015 г. соответственно  $k = 0,786$ , что свидетельствует об очень сильной корреляционной связи.

### Выводы

1. Установлена сильная корреляционная связь между вектором обобщённого показателя структуры капитала  $J$  и вектором баллов  $B$  скорингового анализа финансового состояния предприятий.

2. Предлагаемый метод позволит увеличить шансы получения кредитов для сахарных заводов, поскольку обычная методика оценки кредитоспособности юридических лиц (Сбербанк, Россельхозбанк) на основе традиционного скорингового анализа предполагает заведомо сниженные балльные оценки для предприятий, имеющих недостаточные показатели ликвидности при хороших показателях структуры капитала.

### Список литературы

1. *Пожидаева, Т.А.* Анализ финансовой отчётности: учеб. пособие / Т.А. Пожидаева. – М. : КНОРУС, 2016. – 320 с.

2. *Алферина, О.Н.* Анализ структуры капитала и повышение финансовой устойчивости предприятия / О.Н. Алферина, С.В. Казакова // Инновационная наука. – 2015. – № 6. – С. 4–9.

3. *Хорев, А.И.* Обобщённый показатель и классификация структуры капитала промышленных предприятий / А.И. Хорев, И.И. Баркалова, С.В. Бухарин // Вестник ВГУИТ. – 2017. – Т. 79. – № 3(73). – С. 187–193.

4. *Прудников, А.Г.* Проблемы рейтинговой оценки финансовой деятельности хозяйствующих субъектов аграрной сферы / А.Г. Прудников [и др.] // Научный журнал КубГУ. – 2016. – № 115 (01). – С. 20–33.

**Аннотация.** Расчёт отдельных финансовых коэффициентов структуры капитала не позволяет получить однозначной оценки. Для устранения этого недостатка предложен обобщённый показатель структуры капитала (рейтинговое число), использующий нормировку финансовых коэффициентов на границы нормальных ограничений. Весовые коэффициенты показателя определяются современным методом анализа иерархий. Рассчитаны значения обобщённого показателя для 10 сахарных заводов. Для обоснования метода экспресс-анализа финансового состояния проведён скоринговый анализ для тех же предприятий. Результаты показывают практическое совпадение как качественных, так и количественных оценок в обоих методах. Коэффициент корреляции обобщённого показателя и балльных оценок скорингового анализа равен 0,769–0,786.

**Ключевые слова:** структура капитала, обобщённый показатель, скоринговый анализ, коэффициент корреляции.

**Summary.** Separate financial coefficients of structure of the capital doesn't allow to be discharged unambiguous assessment. For elimination of this shortcoming the generalized indicator of structure of the capital (rating number) using a normalization of financial coefficients on borders of normal restrictions is offered. Weight coefficients of an indicator are defined by a modern method of the analysis of hierarchies. Values of the generalized indicator for ten sugar plants are calculated. For justification of a method of the express analysis of a financial state the scoring analysis for the same enterprises is carried out. Results show practical coincidence of both qualitative, and quantitative estimates in both methods. The coefficient of correlation of the generalized indicator and mark estimates of the scoring analysis is equal to 0,769–0,786.

**Keywords:** structure of the capital, the generalized indicator, the scoring analysis, correlation coefficient.

# О правовых вопросах возмещения вреда, причинённого окружающей среде

**А.Б. БОДИН**, председатель правления «Союзроссахара»  
**А.К. БОНДАРЕВ**, руководитель отдела «Союзроссахара»

В настоящее время весь мир серьёзно занят решением задач, связанных с защитой окружающей среды, терпящей негативное на неё воздействие в результате хозяйственной и (или) иной деятельности. В Российской Федерации осуществляется целый ряд системных мероприятий, направленных на охрану окружающей среды и обеспечение конституционного права граждан на её благоприятное состояние.

Одним из важнейших средств защиты окружающей среды является возложение на лиц, причинивших вред, обязанности по его возмещению в полном объёме, а также обязанности приостановить, ограничить или прекратить деятельность, которая создаёт опасность причинения вреда в будущем.

В целях обеспечения единообразного применения законодательства Российской Федерации Пленум Верховного Суда РФ, основываясь на рассмотрении материалов анализа и обобщения судебной практики, принял постановление от 30 ноября 2017 г. № 49 «О некоторых вопросах применения законодательства о возмещении вреда, причинённого окружающей среде» (далее — постановление), которым дал разъяснения по соответствующим вопросам. Обстоятельный текст этого документа отличается чёткостью формулировок, исключая неоднозначное его понимание. Постановление вносит ясность по вопросам применения законодательства как судами Российской Федерации, так и всеми без исключения органами государственной власти и управления, органами местного самоуправления, предприятиями, учреждениями

и организациями, юридическими и физическими лицами.

Возмещение вреда, причинённого окружающей среде, осуществляется в соответствии с Гражданским кодексом РФ, Земельным кодексом РФ, Лесным кодексом РФ, Водным кодексом РФ, Федеральным законом от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», иными законами и нормативными правовыми актами об охране окружающей среды и о природопользовании.

При применении законодательства, говорится в постановлении, следует учитывать принципы охраны окружающей среды, на которых должна основываться хозяйственная и иная деятельность, платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде, презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности, обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности, допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельности на природную среду исходя из требований в области охраны окружающей среды, обязательность финансирования юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, осуществляющими хозяйственную и (или) иную деятельность, которая приводит или может привести к загрязнению окружающей среды, мер по предотвращению и (или) уменьшению негативного воздействия на окружающую среду, устранению последствий этого воздействия.

Российским законодательством за нарушение в области охраны окружающей среды устанавливается

имущественная, дисциплинарная, административная и уголовная ответственность.

Постановление Пленума Верховного Суда РФ даёт четкий ответ на вопрос о том, исключает ли, с одной стороны, непривлечение лица к указанным видам ответственности возможность возложения на него обязанности по возмещению вреда окружающей среде и, с другой стороны, привлечение лица к этим видам ответственности является ли основанием для освобождения лица от обязанности устранить допущенное нарушение и возместить причинённый им вред. В том и другом случае обязанность по возмещению вреда окружающей среде не исключается.

С требованием о возмещении вреда, причинённого окружающей среде, вправе обратиться уполномоченные органы государственной власти Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, прокурор, граждане, общественные объединения и некоммерческие организации, осуществляющие деятельность в области охраны окружающей среды (статьи 45, 46 Гражданского процессуального кодекса РФ, статья 53 Арбитражного процессуального кодекса РФ, статьи 5, 6, 11, 12, 63 Закона об охране окружающей среды), а также органы местного самоуправления, с учётом того, что абзацем шестым статьи 3 Закона об охране окружающей среды на них возложена ответственность за обеспечение благоприятной окружающей среды и экологической безопасности на соответствующих территориях.

Немаловажное значение для практики применения законодательства имеет данное в постановлении разъяснение о том, что исходя из



смысла статьи 79 Закона об охране окружающей среды вред, причинённый окружающей среде, подлежит возмещению независимо от возмещения вреда здоровью граждан или имуществу физических и юридических лиц, вызванного негативным воздействием окружающей среды. Равным образом возмещение вреда окружающей среде не является основанием для освобождения лица от ответственности за причинение вреда здоровью граждан или имуществу физических и юридических лиц в результате негативного воздействия на окружающую среду в связи с осуществлением им хозяйственной и (или) иной деятельности и нарушением законодательства в области охраны окружающей среды. Например, лицо, применяющее в сельском хозяйстве токсичные химические вещества, не подвергающиеся распаду в окружающей среде, может быть обязано возместить как вред, причинённый окружающей среде, так и убытки, возникшие у конкретных собственников (пользователей) земельных (лесных) участков (в частности, вследствие гибели принадлежащих этим лицам урожая, животных и др.).

Нахождение земельного участка в собственности лица, деятельность которого привела к загрязнению или иной порче земельного участка, само по себе не может служить основанием для освобождения этого лица от обязанности привести земельный участок в первоначальное состояние и возместить вред, причинённый окружающей среде (статья 1064 Гражданского кодекса РФ, пункт 1 статьи 77 Закона об охране окружающей среды).

Что является основанием для привлечения лица к имущественной ответственности за вред, причинённый окружающей среде? Таковым является причинение им вреда, выражающееся в негативном изменении состояния окружающей среды, в частности её загрязнении, истощении, порче, уничтожении природных ресурсов, деградации и разрушении естественных экологических систем, гибели или повреждении объектов животного и растительно-

го мира и иных неблагоприятных последствиях (статья 1, 77 Закона об охране окружающей среды).

По смыслу статьи 1064 Гражданского кодекса РФ, статьи 77 Закона об охране окружающей среды лицо, которое обращается с требованием о возмещении вреда, причинённого окружающей среде, представляет доказательства, подтверждающие наличие вреда, обосновывающие с разумной степенью достоверности его размер и причинно-следственную связь между действиями (бездействием) ответчика и причинённым вредом.

В случае превышения юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями установленных нормативов допустимого воздействия на окружающую среду предполагается, что в результате их действий причиняется вред (статья 3, пункт 3 статьи 22, пункт 2 статьи 34 Закона об охране окружающей среды). Бремя доказывания обстоятельств, указывающих на возникновение негативных последствий в силу иных факторов и (или) их наступление вне зависимости от допущенного нарушения, возлагается на ответчика.

Постановлением внесена ясность в вопрос о возможности возмещения вреда окружающей среде и при отсутствии вины. По общему правилу в соответствии со статьёй 1064 Гражданского кодекса РФ и статьёй 77 Закона об охране окружающей среды лицо, причинившее вред окружающей среде, обязано его возместить при наличии вины. Законом может быть предусмотрено возмещение вреда и при отсутствии вины причинителя вреда. Так, в силу статьи 1079 Гражданского кодекса РФ юридические лица и граждане, деятельность которых связана с повышенной опасностью для окружающих, обязаны возместить вред, причинённый источником повышенной опасности, независимо от наличия вины, если не докажут, что вред возник вследствие непреодолимой силы (пункт 1 статьи 1079 Гражданского кодекса РФ). Перечни опасных и особо опасных производств предусмотрены, например,

Градостроительным кодексом РФ (часть 1 статьи 48.1), Федеральным законом от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (статья 1) и др. По смыслу пункта 2 статьи 1079 Гражданского кодекса РФ владелец источника повышенной опасности не отвечает за вред, причинённый этим источником, если докажет одновременное наличие двух условий: источник повышенной опасности выбыл из его обладания в результате противоправных действий других лиц и при этом отсутствует вина владельца источника повышенной опасности в противоправном изъятии этого источника из его обладания (в частности, в силу существования (предоставления) доступа к нему третьих лиц, отсутствия надлежащей охраны и др.). Основания для исключения ответственности владельца источника повышенной опасности могут быть предусмотрены законом, например статьями 317, 328, 336.2 Кодекса торгового мореплавания РФ.

Вред, причинённый окружающей среде, подлежит возмещению в полном объёме (пункт 1 статьи 77 Закона об охране окружающей среды, статья 1064 Гражданского кодекса РФ). Суд вправе уменьшить размер возмещения вреда, причинённого гражданином окружающей среде, с учётом его имущественного положения, кроме случаев, когда вред причинён действиями, совершёнными умышленно (пункт 3 статьи 1083 Гражданского кодекса РФ).

Возмещение вреда может осуществляться посредством взыскания причиненных убытков и (или) путём возложения на ответчика обязанности по восстановлению нарушенного состояния окружающей среды (статья 1082 Гражданского кодекса РФ, статья 78 Закона об охране окружающей среды). Выбор способа возмещения причинённого вреда при обращении в суд осуществляет истец. Вместе с тем, принимая во внимание необходимость эффективных мер, направленных на восстановление состояния окружающей среды, в котором она находилась до причинения вреда, наличие

публичного интереса в благоприятном состоянии окружающей среды, суд с учётом позиции лиц, участвующих в деле, и конкретных обстоятельств дела вправе применить такой способ возмещения вреда, который наиболее соответствует целям и задачам природоохранного законодательства (пункты 1, 2 статьи 78 Закона об охране окружающей среды, часть 1 статьи 196 Гражданского процессуального кодекса РФ, часть 1 статьи 168 Арбитражного процессуального кодекса РФ).

Иски о компенсации вреда окружающей среде могут быть предъявлены в течение двадцати лет (пункт 3 статьи 78 Закона об охране окружающей среды). Срок исковой давности по требованиям о возмещении вреда, причинённого радиационным воздействием на окружающую среду, составляет три года со дня, когда лицо узнало или должно было узнать о нарушении своего права (статья 58 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии»).

Рассматривая споры об ограничении, приостановлении либо прекращении деятельности, осуществляемой с нарушением законодательства в области охраны окружающей среды, суд должен соблюдать баланс между потребностями общества в сохранении благоприятной окружающей среды и обеспечении экологической безопасности, с одной стороны, и решением социально-экономических задач, с другой. При этом суду следует принимать во внимание не только факторы, обеспечивающие нормальную жизнедеятельность людей и организаций (например, применительно к деятельности градообразующих предприятий, теплоэлектроцентралей, очистных сооружений), но и соразмерность последствий прекращения (приостановления, ограничения) деятельности тому вреду окружающей среде, который может наступить как в результате продолжения данной деятельности, так и вследствие её прекращения. В целях установления наличия или отсут-

ствия такого противоречия общественным интересам суд вправе вынести на обсуждение лиц, участвующих в деле, данный вопрос, а также предложить им представить соответствующие доказательства (статья 56, часть 1 статьи 57 Гражданского процессуального кодекса РФ, статья 65, часть 2 статьи 66 Арбитражного процессуального кодекса РФ). Суд вправе отказать в иске об ограничении, приостановлении либо прекращении деятельности, осуществляемой с нарушением законодательства в области охраны окружающей среды, в случае если её приостановление либо прекращение противоречит общественным интересам (абзац 2 пункта 2 статьи 1065 Гражданского кодекса РФ). Отказ в удовлетворении таких требований не препятствует предъявлению иска о возмещении вреда, причинённого этой деятельностью.

Судам следует иметь в виду, что опасность причинения вреда окружающей среде в будущем, в том числе в связи с эксплуатацией предприятия, сооружения или иной деятельности, может являться основанием для запрещения деятельности, создающей такую опасность (пункт 1 статьи 1065 Гражданского кодекса РФ). Истец должен доказать реальность наступления такой опасности в результате осуществления ответчиком деятельности как нарушающей установленные требования в области охраны окружающей среды, так и соответствующей им на момент предъявления требования, и необходимость запрещения соответствующей деятельности (например, при планировании строительства или возведении нового промышленного объекта в местах обитания редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов).

В процессе осуществления своей деятельности Союз сахаропроизводителей России постоянно уделяет внимание вопросам строгого и неуклонного выполнения сахарными заводами и другими предприятиями и организациями сахарной отрасли

законодательства, направленного на охрану окружающей природной среды. Они неоднократно обсуждались на общих собраниях членов Союзроссахара, а также при проведении конференций, симпозиумов и других конгрессных мероприятий. В частности, совместно с членами Союзроссахара в 2017 г. были подготовлены и внесены в компетентные органы соответствующие целям и задачам природоохранного законодательства предложения об улучшении проекта федерального закона о внесении изменений в отдельные законодательные акты в связи с совершенствованием правового регулирования использования биомассы и отходов производства. Результатом этих усилий является улучшение в последние годы работы сахарной отрасли в области охраны окружающей среды. Если в прежние годы немалые объёмы свекловичного жома нередко вывозились на земли сельскохозяйственного и другого назначения и засоряли их, то в последнее время сахарные заводы резко увеличили производство сухого или гранулированного жома для откорма скота и поставку его на экспорт, получая при этом солидный доход. В мировой практике жом успешно используется для изготовления пектина и пищевых волокон, углеводно-белковых добавок и пектинового клея. А такой побочный продукт свеклосахарного производства, как меласса, применяется при изготовлении лимонной кислоты, хлебопекарных дрожжей, биоэтанола и других ценных продуктов, а также для обогащения кормовых рецептур и силоса для крупного рогатого скота.

Представляется, что принятие Пленумом Верховного Суда РФ постановления по актуальным вопросам возмещения вреда окружающей среде послужит интересам её охраны, соблюдения природоохранного законодательства и будет в известной степени способствовать рачительной и безвредной для окружающей среды хозяйственной и иной деятельности.



# КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



Операторская. Гайсинский сахарный завод (Украина)



Строительство сахарного завода La Belle (Алжир)



Пленочный выпарной аппарат.  
Гайсинский сахарный завод (Украина)



Станция дефекосатурации.  
Знаменский сахарный завод (Россия)



## Техинсервис™ Techinservice™



Кристаллизатор.  
Курганский сахарный завод (Россия)



Выпарная станция.  
La Belle (Алжир)



Вакуум-аппарат ТВА.  
Валуйкисахар (Россия)

МЫ ПРЕДЛАГАЕМ УСЛУГИ ПО ПРИНЦИПУ  
“ONE-STOP-SHOP” ИЛИ ИНЫМИ СЛОВАМИ –  
“ВСЕ ИЗ ОДНИХ РУК”:

- реконструкция заводов с увеличением мощности;
- строительство заводов “под ключ” (EPC/EPCm);
- технологический и энергетический аудит;
- проработка проекта, проектирование и 3D визуализация как единичного оборудования, так и целых объектов;
- производство оборудования на собственном машиностроительном заводе (ГМЗ);
- разработка высокоинтеллектуальных систем автоматизации Techinservice Intelligence®;
- монтаж, пусконаладка и обучение персонала;
- сервисное обслуживание.



Фильтры ТФ.  
Валуйкисахар (Россия)

ТЕХИНСЕРВИС – ВАШ НАДЕЖНЫЙ И УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР

+7 495 937 79 80 | [www.techinservice.ru](http://www.techinservice.ru) | [info@techinservice.ru](mailto:info@techinservice.ru) | +38 044 468 93 13 | [www.techinservice.com.ua](http://www.techinservice.com.ua) | [net@techinservice.com.ua](mailto:net@techinservice.com.ua)



## **ПРЕСС-ГРАНУЛЯТОРЫ ФИРМЫ «КАЛЬ» ДЛЯ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

«КАЛЬ» уже более 50 лет является ведущим предприятием в области изготовления прессов по переработке сухого жома для сахарной промышленности. Экстремальные условия уборочной кампании требуют прочной конструкции и высокой надежности прессов в эксплуатации.



**Представительство**

**«Амандус Каль ГмБХ и Ко. КГ», Германия**

121357 г. Москва, ул. Верейская, 17, Бизнес-центр «Верейская Плаза-2», офис 318

Тел. +7 495 6443248 · [info@kahl.ru](mailto:info@kahl.ru) · [akahl.ru](http://akahl.ru)