

ЖУРНАЛ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ, АГРОНОМОВ, ТЕХНОЛОГОВ АПК

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



## 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

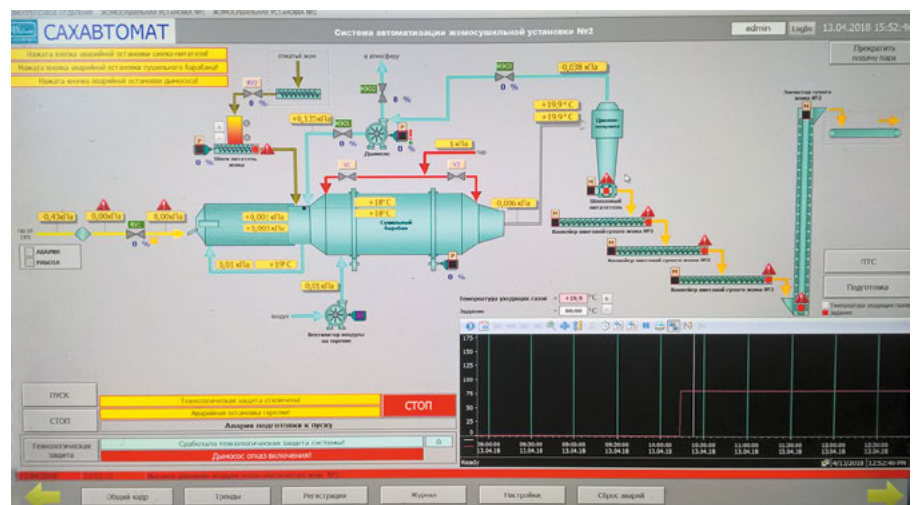
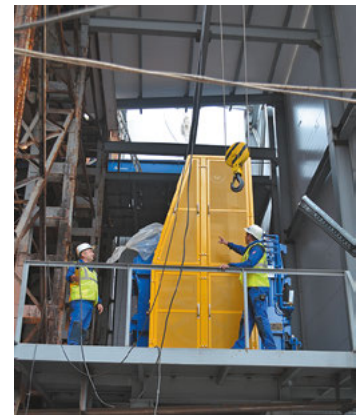
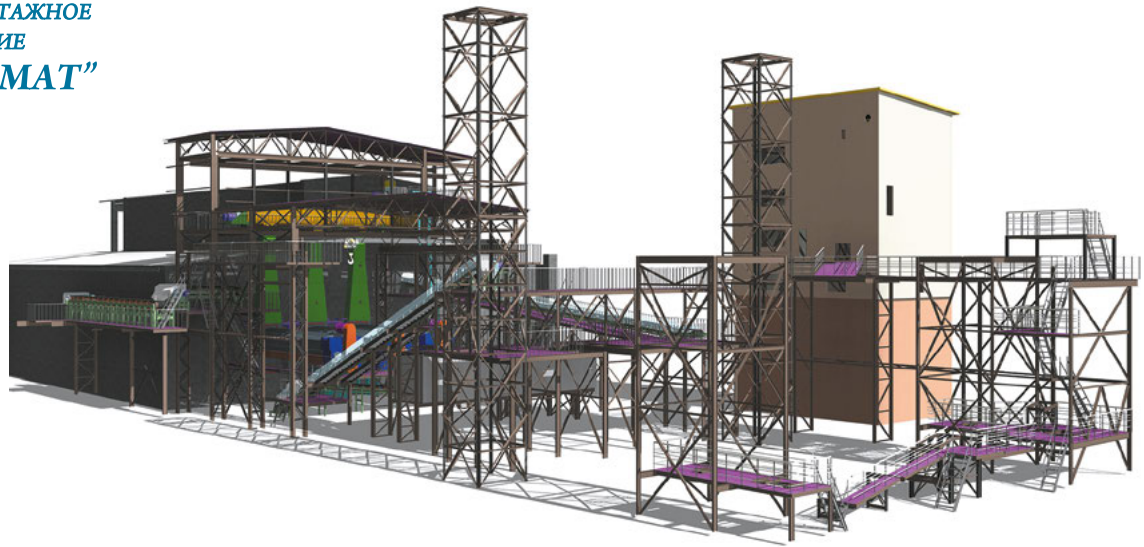
Тел. +7 495 6443248 · info@kahl.ru · [kahl.ru](http://kahl.ru)

# МАКСИМАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СРЕДСТВ ИНВЕСТОРОВ С МИНИМАЛЬНЫМ СРОКОМ ВОЗВРАТА ИНВЕСТИЦИЙ



ООО «ПМУ «Сахавтомат» – комплексные решения  
модернизации для сахарных заводов,  
все виды строительно-монтажных работ под ключ

ПРОЕКТНО-МОНТАЖНОЕ  
УПРАВЛЕНИЕ  
«САХАВТОМАТ»



Главный офис: ООО «ПМУ «Сахавтомат», 61093, Украина, г. Харьков, ул. Полтавський шлях, 88-90  
www.sakhavtomat.com info@sakhavtomat.com Тел. +38 (095) 90 333 21

Филиал на территории Российской Федерации: ООО «Белгородсахавтомат», 308036, г. Белгород,  
ул. Есенина, д. 9, корп. 3, офис № 303  
bel\_sahavt@mail.ru Тел. 8 (920) 553 05 03



**НТ ПРОМ**  
[www.nt-prom.ru](http://www.nt-prom.ru)



**РЕСУРСО-СБЕРЕЖЕНИЕ**



**КАЧЕСТВО**



**ЭКОЛОГИЧНОСТЬ**



**ЭНЕРГО-ЭФФЕКТИВНОСТЬ**



### 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  
Е.А. ДВОРЯНКИН, д-р с/х. наук  
М.И. ЕГОРОВА, канд. техн. наук  
С.Д. КАРАКОТОВ, д-р хим. наук,  
действительный член (академик) РАН  
Ю.М. КАЦНЬЕЛЬСОН, инж.  
О.А. МИНАКОВА, д-р с/х. наук  
Ю.И. МОЛОТИЛИН, д-р техн. наук  
А.Н. ПОЛОЗОВА, д-р эконом. наук  
Р.С. РЕШЕТОВА, д-р техн. наук  
С.Н. СЕРЬГИН, д-р эконом. наук  
А.А. СЛАВЯНСКИЙ, д-р техн. наук  
В.А. СОТНИКОВ, д-р техн. наук  
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  
E.A. DVORYANKIN, Dr. of Agricultural Science  
M.I. EGOROVA, PhD in Engineering  
S.D. KARAKOTOV, Dr. of science Chemistry,  
full member (academician) of the RAS  
YU.M. KATZNELSON, eng.  
O.A. MINAKOVA, Dr. of Agricultural Science  
YU.I. MOLOTILIN, Dr. of Engineering  
A.N. POLOZOVA, Dr. of Economics  
R.S. RESHETOVA, Dr. of Engineering  
V.A. SOTNIKOV, Dr. of Engineering  
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. CHEKMARYOV, 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», 2020

## В НОМЕРЕ

### НОВОСТИ

4

### РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

Мировой рынок сахара и мелассы в сентябре

14

### ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

О.А. Минакова, Л.В. Александрова, Т.Н. Подвигина. Влияние

условий увлажнения на сахаристость корнеплодов сахарной свёклы  
в стационарном опыте с удобрениями в ЦЧР

20

И.В. Апасов, М.А. Смирнов. Производственно-техническая

база свекловодства России

26

Е.А. Дворянкин. Особенности роста и развития сахарной свёклы

в период обработки после всходов гербицидами

32

О.А. Подвигина, Л.Н. Путилина, Н.А. Лазутина. Влияние

предпосевного лазерного облучения семян на развитие растений  
и технологические показатели корнеплодов сахарной свёклы

36

### ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Н.С. Иванова. В ногу со временем

40

### САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

С.М. Василенко, В.Н. Кухар, А.П. Чернявский. Теплотехнологические

аспекты работы кристаллизационного отделения сахарного завода

42

А.И. Громковский, А.А. Громковский. Моделирование результатов

производства сахара по технико-экономическим факторам

46

### ЭКОНОМИКА • УПРАВЛЕНИЕ

Р.В. Нуждин, Г.В. Беляева и др. Особенности договорных отношений

в сахарном производстве

50

**СПОНСОРЫ**  
**годовой подписки**  
**на журнал «Сахар» для победителей конкурсов:**  
**Лучшее свеклосеющее хозяйство России 2019 года**  
**Лучшие сахарные заводы России**  
**и Евразийского экономического союза 2019 года**



your partner in sugar beet...



СОЮЗ  
СЕМСВЕКЛА



HILLESHÖG

## IN ISSUE

### NEWS

4

### SUGAR MARKET: STATE, FORECASTS

Global sugar and molasses market in September

14

### HIGH YIELDS TECHNOLOGIES

**O.A. Minakova, L.V. Alexandrova, T.N. Podvigina.** Influence of rainfall on sugar content of sugar beet roots under conditions of long-term experiment with fertilizers in the Central Black-Earth Region

20

**I.V. Apasov, M.A. Smirnov.** Production and technical base of beet growing in Russia

26

**E.A. Dvoryankin.** Features of growth and development of sugar beet during treatment with post-emergence herbicides

32

**T.N. Podvigina, L.N. Putilina, N.A. Lazutina.** Influence of pre-sowing laser irradiation of seeds on plants development and technological properties of sugar beet roots

36

### PERSONNEL TRAINING

**N.S. Ivanova.** Keeping up with the times

40

### SUGAR PRODUCTION

**S.M. Vasilenko, V.N. Kuhar, A.P. Chernyavsky.** Heat and technological aspects of operation of the crystallization department of the sugar plant

42

**A.I. Gromkovskiy, A.A. Gromkovskiy.** Modeling of sugar production results based on technical and economic factors

46

### ECONOMICS • MANAGEMENT

**R.V. Nuzhdin, G.V. Belyaeva** and oth. Features of contractual relations in sugar production

50

#### Читайте в следующих номерах

- **Е.А. Дворянкин.** Локализация и трансформация монокомпонентных хелатных микроудобрений на поверхности листьев сахарной свёклы
- **О.В. Гамуев, В.М. Вилков.** Эффективность применения новых комбинаций гербицидов противодвудольного спектра действия
- **О.А. Минакова.** Сравнительная продуктивность отечественных и иностранных гибридов сахарной свёклы
- **М.А. Голубков.** Обзор состояния сахарной промышленности стран БРИКС: опыт Бразилии
- **И.В. Чечёткина, В.П. Гнилозуб** и др. Оценка продуктивности и качества гибридов сахарной свёклы, включённых в Государственный реестр сортов Республики Беларусь, в производственных испытаниях
- **Н.Л. Филимонов.** Испытание на прочность

### Реклама

Представительство Коммандитного товарищества «Амандус Каль ГмБХ и Ко.КГ» (1-я обл.)	
ООО «ПМУ «Сахавтомат» (2-я обл.)	
ООО «Техинсервис Инвест» (4-я обл.)	
ООО «НТ-Пром»	1
ООО «МарибоХиллесхог»	5, 9
ООО «Филком»	11
ООО «НПП «Макромер»	
им. В.С. Лебедева»	19

### Информационное партнёрство

ООО «Хайв Экспо Интернешнл»	13
АО «Почта России» (3-я обл.)	

### 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
- 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 дизайнера не должны находиться ближе 5 мм от линии реза;
- должны быть учтены требования к иллюстрациям

Подписано в печать 29.10.2020.  
Формат 60×88 1/8. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 6,54. 1 з-д 900. Заказ  
Отпечатано в ООО «Армполиграф»,  
107078, Москва, Красноворотский проезд,  
дом 3, стр. 1  
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.

**Дмитрий Патрушев: российские аграрии полностью обеспечивают потребности внутреннего рынка.** 30 сентября на «правительственном часе» в Государственной Думе РФ министр сельского хозяйства Д. Патрушев выступил с докладом о реализации госпрограммы «Комплексное развитие сельских территорий» (КРСТ) в 2020 г. и планах по её дальнейшей реализации в 2021 г., а также о ходе проведения осенних полевых работ в 2020 г. По словам главы Минсельхоза, российский АПК продолжает демонстрировать положительную динамику, что подтверждают основные экономические показатели. За 8 месяцев 2020 г. индекс сельхозпроизводства составил 104,2 %, пищевой промышленности – 104,7 %, производства напитков – 103,4 %. По всем ключевым отраслям обеспечен устойчивый рост. «Всего мы рассчитываем в этом году получить более 125 млн т зерновых и зернобобовых культур, в том числе пшеницы – не менее 82 млн т, что на 7,5 млн т больше, чем годом ранее», – сообщил Патрушев. В 2020 г. на прямую финансовую помощь в регионы доведено 100,8 млрд р., при этом 70 % непосредственных получателей средства уже получили. Глава Минсельхоза также сообщил, что уже в текущем году мероприятия государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий» позволят улучшить качество жизни на сельских территориях с населением 3,9 млн человек, что составляет 13 % всего сельского населения страны. Ведомство прорабатывает предложения о продлении госпрограммы до 2030 г.

*www.mcx.gov.ru, 01.10.2020*

**Роман Некрасов: в 2020 г. урожайность отечественных гибридов сахарной свёклы превысила 60 т/га.** Директор Департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений МСХ России Р. Некрасов заявил, выступая 7 октября на открытии Всероссийской выставки «Золотая осень», что в области селекции и семеноводства отечественных гибридов сахарной свёклы были зафиксированы отличные результаты: в Брянской области хорошо показали себя гибриды Прилив, РМС-121 и РМС -120, Волна. В Краснодарском крае рекордные показатели продемонстрировали гибриды МК-95, Азимут, Успех. Урожайность этих сортов превысила 60 т/га, что в два раза больше, чем в среднем по стране.

*www.rossahar.ru, 07.10.2020*

**Минсельхоз России оценивает ситуацию на рынке сахара России как стабильную.** Об этом говорится в сообщении министерства. По данным Минсельхоза на 30 сентября, цены сельхозтоваропроизводителей на сахар составили 35,12 р/кг (с НДС). В министерстве отметили, что из-за значительного роста

производства цена на сахар в 2019 г. снизилась и в 2020 г. произошло её восстановление, чему в том числе способствовал низкий прогноз по урожаю сахарной свёклы в связи с засухой.

*www.ass.ru, 07.10.2020*

**Джамбулат Хатуов доложил о предварительных итогах Госпрограммы АПК на заседании аграрного комитета Совета Федерации.** Первый заместитель министра сельского хозяйства Дж. Хатуов выступил с докладом о предварительных итогах реализации Государственной программы развития сельского хозяйства в 2020 году и задачах на 2021 год на выездном заседании комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию, которое прошло в Республике Северная Осетия – Алания. По словам Хатуова, сельское хозяйство в настоящий момент является одной из самых динамично развивающихся отраслей российской экономики. В 2020 г. на реализацию Госпрограммы предусмотрено 300,6 млрд р. бюджетных ассигнований. Основная часть этих средств направлена на стимулирование инвестиционной деятельности и развитие отраслей АПК. Хатуов уделил особое внимание дальнейшему совершенствованию инструментов агрострахования. Среди основных задач реализации Госпрограммы в 2021 г. он отметил важность увеличения к уровню 2017 г. объёмов производства продукции растениеводства – на 4,2 %, животноводства – на 7,4 %, пищевых продуктов – на 13,3 %. Большое значение имеет обновление парка сельскохозяйственной техники, развитие мелиоративного комплекса, проведение противоэпизоотических мероприятий.

*www.mcx.gov.ru, 28.09.2020*

**Джамбулат Хатуов: темп регистрации мелиорантов в России очень низкий.** Выступая 7 октября на открытии Всероссийской выставки «Золотая осень», замминистра сельского хозяйства РФ Дж. Хатуов потребовал от руководителей регионов с 2021 г. приступить к выполнению графика раскисления почв. По словам Хатуова, впервые за 25 лет мы вернулись к поддержке государства по вопросу раскисления почв, при этом на старте программы согласовано раскисление 3 млн га сельскохозяйственных земель. Замминистра напомнил, что 33 млн из введённых в текущем году в оборот 80 млн га земель сельхозназначения в России закислены. Хатуов призвал руководителей организовывать научное сопровождение в каждом субъекте РФ и отметил примеры Татарстана, Белгородской и Нижегородской областей, где аграрии добились высоких результатов и исторического максимума урожайности в текущем году.

*www.rossahar.ru, 07.10.2020*



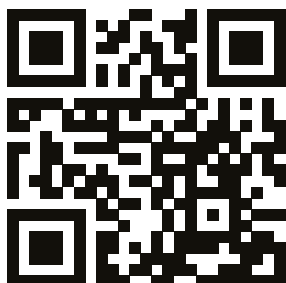
# MARIBO®

your partner in sugar beet...



100  
лет

## ГИБРИДЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ



[www.mariboseed.com/russia/](http://www.mariboseed.com/russia/)



**«Золотая осень – 2020»: цифровые технологии пришли в АПК.** В Москве завершилась 22-я Российская агропромышленная выставка «Золотая осень – 2020». Красной нитью всей выставки стала тема цифровой трансформации отрасли. С 7 по 10 октября на площадках форума эксперты обсудили более 50 цифровых сервисов и различных решений, способных упростить труд аграриев. Сейчас в рамках государственной поддержки создаётся большая информационная система цифровых сервисов АПК Минсельхоза России (ИС ЦС АПК). На региональном уровне у ряда субъектов уже имеются свои собственные цифровые платформы, направленные на автоматизацию мер господдержки АПК и повышение их эффективного использования. Региональная платформа цифровых сервисов призвана стать первоисточником данных для предоставления государственной поддержки, источником данных для принятия управленческих решений на региональном уровне и позволит усилить эффект оказываемых мер господдержки.

*www.mcx.gov.ru, 14.10.2020*

**Максим Увайдов отметил роль «зелёного» бренда в сохранении окружающей среды.** В рамках 22-й Российской агропромышленной выставки «Золотая осень – 2020» заместитель министра сельского хозяйства М. Увайдов провёл круглый стол по теме «Перспективы развития «зелёного» бренда России». Приветствуя участников круглого стола, Увайдов отметил, что наращивание инновационной деятельности, нацеленной на создание «зелёной» занятости, позволит аграрному сектору решить три проблемы: обеспечить сохранение и охрану окружающей среды благодаря более совершенному управлению природными ресурсами, адаптироваться к изменению климата за счёт создания для молодежи возможностей достойного «зелёного» трудоустройства, ограничить выбросы парниковых газов», – заявил заместитель министра. Одним из шагов в этом направлении должно стать принятие федерального закона о сельхозпродукции с улучшенными экологическими характеристиками, который разработан Минсельхозом России. Законопроект прошёл процедуру публичного обсуждения и внесён в Правительство РФ. Участники обсудили ход реализации поручения Президента РФ по созданию экспортно ориентированного защищённого бренда России, а также создание «Лиги зелёных брендов».

*www.mcx.gov.ru, 08.10.2020*

**ФАС объяснила подорожание сахара в России.** Как заявили РИА «Новости» в Федеральной антимонопольной службе (ФАС), подорожание сахара в России может быть вызвано рядом причин, в том числе

снижением урожая из-за непогоды, а также сокращением посевных площадей сахарной свёклы. Согласно данным Росстата, сахар-песок в России в сентябре подорожал на 7,8 % к августу текущего года, а в первую неделю октября – на 4,6 %. По сравнению с концом декабря 2019 г. цены на сахар к 5 октября выросли на 37,5 %. Регулятор отметил, что внимательно следит за ситуацией на рынке и в случае обнаружения признаков нарушения антимонопольного законодательства совместно с прокуратурой оперативно примет меры реагирования для их пресечения.

*www.Iprime.ru, 09.10.2020*

**ФАС России и бизнес обменялись мнениями о текущей ситуации на рынке сахара.** В ведомстве состоялось заседание рабочей группы при Экспертном совете по АПК под председательством начальника Управления контроля агропромышленного комплекса ФАС России Л. Вовкивской. С докладом выступил председатель правления Союза сахаропроизводителей России А. Бодин, который отметил, что низкий уровень цен в 2019 г. на сахар и сахарную свёклу привёл к сокращению посевных площадей в 2020 г. Из-за неблагоприятных погодных условий в текущем сезоне урожайность сахарной свёклы ниже среднепятилетних значений. Всё это привело к сокращению объёмов производства сырья, повышению производственных затрат на единицу выпускаемой продукции при переработке из-за недозагрузки производственных мощностей и, как следствие, к увеличению закупочных цен на сахарную свёклу и росту цен на сахар. По мнению Бодина, текущие цены на внутреннем рынке достигли экономически обоснованного уровня воспроизводства. Участники мероприятия отметили потенциал биржевой торговли сахаром, развитие которой будет способствовать стимулированию прозрачного ценообразования и формированию индикативных цен для рынка.

*www.fas.gov.ru, 15.10.2020*

**Владимир Путин подписал закон о расширении перечня получателей льготных кредитов в АПК.** Круг получателей льготных кредитов (1–5 %) в АПК расширен. Об этом сегодня подписал закон президент России. В частности, такая господдержка будет доступна теперь сельхозпроизводителям, организациям и индивидуальным предпринимателям, которые только реализуют инвестпроекты по производству и (или) переработке сельхозпродукции. Получить льготный кредит смогут только те аграрии, у кого доля дохода от реализации сельхозпродукции в общем объёме составляет не менее 70 % в год. Но доказать этот факт можно будет по истечении трёх лет с момента заключения кредитного договора. Также право претендовать на



льготные кредиты будет у организаций и индивидуальных предпринимателей, которые реализуют проекты в рамках национальных программ. Механизм льготного кредитования в Минсельхозе считают одной из наиболее эффективных форм господдержки. В 2020 г. на начало сентября было заключено почти 13 тыс. кредитных договоров на 486,5 млрд р., по данным министра сельского хозяйства Д. Патрушева. В расчёте на 1 р. субсидий в рамках льготного кредитования объём кредитов составил более 31 р. краткосрочных и почти 20 р. инвесткредитов. Это серьёзно превышает плановое значение госпрограммы на 2019 г.

*www.rg.ru, 19.10.2020*

**Регионы довели до аграриев 69,1 % федеральных субсидий.** Минсельхоз России ведёт оперативный мониторинг доведения бюджетных ассигнований на государственную поддержку агропромышленного комплекса страны. По состоянию на 15 октября 2020 г. предусмотренные федеральным бюджетом средства перечислены в субъекты РФ на общую сумму 123,9 млрд р. Из них регионы довели до конечных получателей 85,6 млрд р., или 69,1 %.

*www.mcx.gov.ru, 16.10.2020*

**ЕАЭС: продолжается переработка сахарной свёклы урожая 2020 г.**

*Российская Федерация:* по данным аналитической службы Союзроссахара, по состоянию на 19 октября текущего года убрано 685,4 тыс. га посевов (73,9 % площади посевов), выкопано 24,7 млн т сахарной свёклы. Средняя урожайность сахарной свёклы по свеклосеющим регионам составила 363 ц/га против 446 ц/га в прошлом году, или на 18,7 % ниже уровня прошлого года. Произведено более 2,35 млн т сахара из свёклы урожая 2020 г. Суточное производство сахара составляет 50,0 тыс. т, что в 2,9 раза превышает внутреннее потребление сахара. На текущую дату работают 62 сахарных завода. Заготовлено от начала сезона более 18 млн т сахарной свёклы и переработано более 16 млн т. Завершили сезон переработки сахарной свёклы 6 заводов Краснодарского края. Выход сахара по России на 11 октября составил 15,31 %, что соответствует уровню прошлого года 15,33 % на эту дату.

*Республика Беларусь:* по оперативной информации Минсельхозпрода, в Беларуси на 19 октября сахарная свёкла убрана с площади 45,5 тыс. га, что составляет 55,2 % площади, подлежащей уборке (в 2019 г. – 63,5 тыс. га и соответственно 68,1 %). Выкопано 2 072,0 тыс. т (в 2019 г. – 3 065,3 тыс. т) корнеплодов при урожайности 455,5 ц/га (в 2019 г. – 483,0 ц/га). Сахаристость свёклы по республике – 16,09 % против 16,70 % на эту дату прошлого года. Согласно информации Ассоциации сахаропроизводителей

«Белсахар», на 19 октября переработано 1 342,7 тыс. т сахарной свёклы урожая текущего года, из которой произведено 151,4 тыс. т сахара белого.

*Республика Казахстан:* по состоянию на 19 октября в республике убрано 3,0 тыс. га площадей сахарной свёклы, выкопано 105 тыс. т свёклы. Средняя урожайность составила 350 ц/га, что на 7 % выше уровня прошлого года. Заготовлено 105,0 тыс. т сахарной свёклы, переработано 34,0 тыс. т и произведено 3,7 тыс. т сахара белого. Работают два завода. Пуск третьего ожидается 23 октября.

*Кыргызская Республика:* по данным ОАО «Каинды-Кант», в республике по состоянию на 19 октября убрано 6,138 тыс. га площадей сахарной свёклы, выкопано 291 тыс. т свёклы. Средняя урожайность составила 475,6 ц/га, что на 2,8 % ниже прошлого года. Работает один завод, на котором заготовлено 276 тыс. т свёклы, переработано 57 тыс. т и произведено 7,6 тыс. т сахара белого.

*www.sugar.ru, 20.10.2020*

**Страны ЕАЭС будут совместно развивать экспорт.**

Евразийский межправительственный совет 9 октября принял распоряжение «О совместных мерах развития экспорта». Перед правительствами государств-членов совместно с Комиссией и Евразийским банком развития главы правительств стран ЕАЭС поставили задачу проработать возможность расширения инструментов поддержки экспорта, в первую очередь совместно произведённой продукции. Такие инструменты должны включать кредитную, страховую и нефинансовую меры поддержки.

*www.eurasiancommission.org, 13.10.2020*

**Возобновился импорт сахара-сырца в страны СНГ.**

По данным аналитической службы Евразийской сахарной ассоциации, в октябре текущего года в страны СНГ будет импортировано около 125 тыс. т сахара-сырца. В порту Новороссийск началась выгрузка 28 тыс. т сахара-сырца, закупленного Таразским сахарным заводом (Казахстан). В июне – июле завод уже переработал 55 тыс. т сахара-сырца, который был импортирован в рамках льгот, предоставленных при присоединении республики к ВТО. По оценке Евразийской сахарной ассоциации, себестоимость производства белого сахара из вышеуказанного сахара-сырца составляет 490 \$/т без НДС. До конца октября ожидается поступление 31 тыс. т сахара-сырца в порт Поти для переработки на Ахурянском сахарном заводе (Армения) и 33 тыс. т сахара-сырца для переработки на Ангренском сахарном заводе (Узбекистан). Себестоимость производства белого сахара из сахара-сырца на этих заводах оценивается в 475 \$/т и 520 \$/т без НДС соответственно. В начале октября

28 тыс. т сахара-сырца уже поступило на Имишлинский сахарный завод (Азербайджан), производство белого сахара из которого начнётся после завершения производства сахара из сахарной свёклы. Объём производства свекловичного сахара в текущем году в Азербайджане может составить до 40 тыс. т.

*www.rossahar.ru, 19.10.2020*

**Украина: на 7 октября 2020 г. переработано более 990 т сахарной свёклы.** Как сообщает НАСУ «Укрцукор» на Украине по состоянию на 7 октября 2020 г. изготовлено 132,2 тыс. т сахара и переработано 990,6 тыс. т сахарной свёклы.

*www.sugar.ru, 08.10.2020*

**Россия: в Южном федеральном округе завершается уборка сахарной свёклы урожая 2020 г.** По данным аналитической службы Союзроссахара, на 19 октября 2020 г. в Южном федеральном округе убрано 158,9 тыс. га, что составляет 93,0 % от засеянных в этом году площадей. Выкопано 5,56 млн т сахарной свёклы. Из-за аномально засушливых погодных условий в регионе в текущем году средняя урожайность свёклы колеблется от 50 до 350 ц/га против средней урожайности прошлого года 491 ц/га. Из-за снижения урожайности цена на сахарную свёклу выросла в два раза по сравнению с прошлым годом, достигнув 4300–4400 тыс. р. с НДС. При этом из-за снижения качества сахарной свёклы выход сахара при её переработке составил 13,61 % против 14,93 % в прошлом году. Ожидаемый объём производства свекловичного сахара в Южном федеральном округе в текущем году составит около 980 тыс. т против 1,8 млн т в 2019 г.

*www.rossahar.ru, 20.10.2020*

**Уборка сахарной свёклы в Российской Федерации.** По состоянию на 19 октября текущего года уборку сахарной свёклы ведут хозяйства Центрального, Южного, Северо-Кавказского, Приволжского и Сибирского федеральных округов. Убрано 685,4 тыс. га посевов (73,9 % площади), выкопано 24,7 млн т сахарной свёклы. Урожайность составила 363 ц/га против 446 ц/га в прошлом году, или на 18,7 % ниже уровня прошлого года. Завершают уборку хозяйства Алтайского края. Более 95 % площадей убрано в Республиках Татарстан, Башкортостан и Мордовия. Урожайность свёклы свыше 400 ц/га отмечена в четырёх регионах – в Курской, Тульской областях, Республике Татарстан и Алтайском крае. Урожайность в Алтайском крае составила 513 ц/га против 471 ц/га в прошлом году. По федеральным округам зафиксировано: снижение урожайности в ЦФО – на 21,8 %; ЮФО – на 26,9 %; СКФО – на 34,1 %; ПФО – на 3,6 %. В СФО – увеличение урожайности на 8,9 %.

На 19 октября качественные показатели сахарной свёклы в сравнении с прошлогодними на эту дату:

- по сахаристости выше на 0,51 %;
- по выходу сахара ниже на 0,02 %;
- потери в производстве при переработке свёклы выше на 0,16 %.

*www.sugar.ru, 20.10.2020*

**В ЕАЭС создаются условия для электронной торговли складскими свидетельствами на сельскохозяйственную продукцию.** Коллегия Евразийской экономической комиссии 20 октября одобрила Соглашение о правилах выпуска (выдачи), обращения и погашения в рамках Евразийского экономического союза складских свидетельств на сельскохозяйственную продукцию. Документ будет направлен для проведения внутрисогласования в страны ЕАЭС. Предусмотренные соглашением реестры складских свидетельств государств-членов открывают возможность приобретения сельхозпродукции без личного контакта между продавцом и покупателем, упрощая поиск потенциальных контрагентов. Участие нерезидентов стран ЕАЭС в торговле складскими свидетельствами позволит в том числе осуществлять экспорт в третьи страны.

*www.eurasiancommission.org, 21.10.2020*

**Российские селекционеры создали 13 новых гибридов сахарной свёклы.** Они не гниют, а также устойчивы к болезням и засухе. К 2025 г. число новых гибридов с такими характеристиками планируют довести до 40. Работы идут в рамках Федеральной научно-технической программы (ФНТП). В ней участвует компания «СоюзСемСвёкла», объединившая специалистов «Щёлково Агрохим» и «РусАгро», а также научные учреждения Минобрнауки России. «На данный момент создано 13 гибридов, уже зарегистрированных в Государственном реестре. К концу 2021 г. для регистрации будет представлено ещё 18–20, они сейчас проходят ряд испытаний. Все они созданы по принципу слабой чувствительности к корневым гнилям, засухе и самой распространённой болезни сахарной свёклы – церкоспорозу», – рассказал генеральный директор компании «Щёлково Агрохим» академик РАН С. Каракотов. Также урожай новых гибридов российской сахарной свёклы даст более однородные по размеру плоды. Последние 20 лет выращивание сахарной свёклы в России было полностью основано на иностранных семенах. Однако уже в следующем году отечественные гибриды могут занять 10 % российского рынка. Их семена уже поступили на дражировочный завод «Щёлково Агрохим» и готовы перейти в руки покупателей. Сезон приобретения семян начнётся в ноябре и закончится в апреле.

*www.iz.ru, 21.10.2020*



# HIGH QUALITY SUGAR BEET SEED SINCE 1907

\*Высококачественные семена  
сахарной свеклы  
с 1907 года

[www.hilleshog.com/ru/](http://www.hilleshog.com/ru/)

**В Брянской области модернизируют сахарный завод.** В Комаричском районе Брянской области продолжается модернизация Лопандинского сахарного завода. На предприятии впервые использовали уникальную теплосхему. Её обустройство позволило существенно сэкономить энергозатраты. Экономический эффект по итогам года должен быть выше заданных параметров. По данным областного департамента сельского хозяйства, в ООО «Сахар» ежегодно проводят замену или модернизацию оборудования. Недавно на предприятии установили новые жомопрессы, подогреватель уфельного пара, диффузорный аппарат, отремонтировали свеклорезки и центрифуги.

*www.news.nashbryansk.ru, 12.10.2020*

**В Татарстане в текущем году планируется получить 2 млн т сахарной свёклы.** 9 октября 2020г. заместитель премьер-министра Республики Татарстан – министр сельского хозяйства и продовольствия М. Зяббаров принял участие в работе круглого стола «Приоритеты государственной политики в области мелиорации земель. Перспективы развития отрасли на период до 2031 г.» в рамках деловой программы 22-й Российской агропромышленной выставки «Золотая осень – 2020». Зяббаров отметил, что в Татарстане в текущем году получено более 5,4 млн т зерна, планируется получить 2 млн т сахарной свёклы, 1,5 млн т картофеля и овощей. Такие результаты достигнуты благодаря последовательной поддержке сельхозтоваропроизводителей, в том числе в области мелиорации.

*www.agro.tatarstan.ru, 12.10.2020*

**Алтайский край: аграрии выкопали более 1 млн т сахарной свёклы.** По оперативным данным на 13 октября, аграрии региона выкопали корнеплоды с площади 20,5 тыс. га, что составляет 87 % от площади сева. Валовой сбор сладкого корня в данный момент – 1 млн 45 тыс. т. Средняя урожайность сахарной свёклы превышает уровень прошлого года почти на 60 ц и составляет 510 ц/га. Выйти на такие показатели свекловодам позволили технологические подходы, а также осенние осадки, которые дали возможность корнеплодам набрать массу.

*www.mcx.gov.ru, 14.10.2020*

**Липецкие аграрии собрали более 1,5 млн т сахарной свёклы.** Сбор урожая ведётся в 16 районах. По оперативным данным на 13 октября, убрано 47 % площадей. Получено 1 млн 526 тыс. т сладких корней. Предстоит убрать более 97 тыс. га. Средняя урожайность по региону на указанную дату составляет 336,8 ц/га. На 13 октября 6 заводами региона переработано 1 млн 213 тыс. т сахарной свёклы, выработано более

203 тыс. т сахара. Сахаристость составляет 20,76 %. По этому показателю Липецкая область занимает первое место в России. Кроме того, Добринский сахарный завод вывел на хранение для дальнейшей переработки более 12,5 тыс. куб. м сиропа.

*www.mcx.gov.ru, 14.10.2020*

**Рязанская область: продолжается уборка сахарной свёклы.** На полях области ведётся уборка поздних сельскохозяйственных культур. Сахарная свёкла убрана на 69 %, выкопано 150 тыс. т. Кроме того, аграрии успешно заложили основу урожая 2021 г.: на полях региона завершён сев озимых масличных и зерновых культур. Посеяно 6,9 тыс. га масличных и 347 тыс. га зерновых культур, что превышает прошлогоднюю площадь на 5 %.

*www.ryazagro.ru, 16.10.2020*

**Ставропольский край: аграрии довольны урожаем сахарной свёклы, несмотря на засуху.** Корнеплод убирают на территории предприятия «Агросахар» в Изобильненском округе. Готовое сырьё отправляют на сахарный завод в Изобильном. Несмотря на засуху, урожай сахарной свёклы оказался лучше, чем ожидали труженики. В среднем на территории Изобильненского округа урожайность составляет 600 ц/га. Содержание сахара – около 16 %. Главный агроном изобильненского предприятия А. Красников отметил, что местами урожайность достигает и 800 ц/га. «Уборочная площадь свёклы в 2020 г. на предприятии составила 2 300 га. В том числе 890 га на орошении. Ситуация нас радует и количественными, и качественными показателями. На 2021 г. планируется расширение орошаемых площадей и модернизация оборудования», – сказал Красников. «Сегодня завод работает бесперебойно с хорошей суточной производительностью – 4 200 т сахарной свёклы. И получаем от 580 до 600 т в сутки готового сахара. Сырьём завод обеспечен, могу заверить, что сахар в крае есть, сахар в крае будет», – сообщил журналистам гендиректор сахарного завода А. Чуриков.

*www.pobeda26.ru, 19.10.2020*

**Пензенская область: валовой сбор сахарной свёклы превысил 1,2 млн т.** В Пензенской области идёт уборка сахарной свёклы. На отчётную дату в сельхозпредприятиях региона сахарная свёкла убрана с площади 35,2 тыс. га. В связи с засушливыми погодными условиями в августе – сентябре текущего года средняя урожайность сахарной свёклы на 21,3 % ниже, чем в 2019 г. Также в этом году в регионе на 7,5 тыс. га – до 52,6 тыс. га – сократились посевные площади. На территории региона действуют три сахарных завода. Ожидаемый объём производства сахара

25  
ЛЕТ



✉ [filkon@i.ua](mailto:filkon@i.ua)

🌐 [filkon.com.ua](http://filkon.com.ua)

☎ +38(044)296-56-57

**Производство полиамидных мультифиламентных  
однолицевых эластичных **фильтровальных тканей**  
**нового поколения** и швейных изделий из них  
для фильтровального оборудования всех типов.**

**ООО «Фабрика Филкон»** была основана в апреле 1995 года. Предприятие специализируется на разработке и производстве фильтровальных тканей и готовых швейных изделий из них. Фильтровальные ткани нового поколения, выпускаемые **ООО «Фабрика Филкон»**, отличаются от ранее производимых тем, что в них используются мультифиламентные жгутовые пневмосоединённые и комплексные полиамидные нити с применением особого переплетения, позволяющего получить однолицевую ткань с одной гладкой стороной для постоянного сползания осадка, а также увеличить эластичность и упругость фильтровальной ткани для эффективной очистки её рабочей поверхности. Ассортимент продукции **ООО «Фабрика Филкон»** насчитывает более 12 артикулов фильтровальных тканей для сахарных заводов, которые отличаются повышенными эксплуатационными свойствами, плотностью и производительностью, при этом обеспечивая оптимальное качество фильтрации.

составляет 352,4 тыс. т. Учитывая потребность в сахаре на душу населения, регион будет обеспечен сахаром более чем в 11,2 раза.

[www.mcx.pnzreg.ru](http://www.mcx.pnzreg.ru), 20.10.2020

**Республика Башкирия: урожай сахарной свёклы превысил 1 млн т.** «На 19 октября аграрии убрали 96 % площадей, или более 27 тыс. га, — сообщили в пресс-службе аграрного ведомства. Два сахарных завода Башкирии — в Раевском и Чишмах — приняли в общей сложности 572 тыс. т сладких корнеплодов. Из них переработано на данный момент 310 тыс. т.

[www.bashinform.ru](http://www.bashinform.ru), 21.10.2020

**В Алтайском крае обновили рекорд урожайности сахарной свёклы.** В Алтайском крае практически завершена уборка сахарной свёклы, которая в этом году занимает 23,5 тыс. га. «В среднем с каждого гектара получили по 512 ц свёклы. В прошлом году этот показатель составил 483 ц/га», — сообщил на оперативном совещании в правительстве края министр сельского хозяйства региона А. Чеботаев. Валовой сбор корнеплодов составил порядка 1,2 млн т. В 2019-м регион получил рекордный урожай сладкого корня — 1 млн 294 тыс. т. Это был максимальный результат в новейшей истории свекловодства в регионе, несмотря на засухи и суховеи.

[www.ap22.ru](http://www.ap22.ru), 21.10.2020

**FAO: в сентябре продукты в мире опять подорожали.** Сильнее всего в сентябре подорожали зерно и растительные масла, отмечает Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (FAO). Индекс продовольственных цен FAO вырос на 2,1 % к августу и на целых 5 % выше прошлого сентября — до 97,9 пункта. Это самый высокий показатель за последние месяцы. При этом индекс цен на сахар стал ниже на 2,6 %. В новом сезоне ожидается перепроизводство сахара благодаря Индии и Бразилии. В России в этом году, наоборот, недостаточный урожай сахарной свёклы из-за засухи.

[www.agrotrend.ru](http://www.agrotrend.ru), 12.10.2020

**«Праздник крыши» (Richtfest) отметила компания KWS.** Компания KWS является резидентом Елецкой площадки с 30 января 2019 г. Плановый объём инвестиций в новое производство семян сахарной свёклы составляет 22 млн евро. Производственные мощности составят 750 тыс. посевных единиц сахарной свёклы в год. Реализация продукции планируется как в России, так и в страны ближнего зарубежья. В июне 2020 г. компания приступила к строительству производственного комплекса пло-

щадью 7,9 тыс. кв. м. В результате высоких темпов строительства 25 сентября 2020 г. компания — резидент ОЭЗ «Липецк» ООО «Семенной завод KWS» отметила символический момент — так называемый «праздник крыши» (Richtfest). Традиция придавать особую важность времени, когда стадия строительства здания доходит до своей самой высокой точки, широко распространена среди немецких компаний. В KWS отмечают, что надеются выйти на плановый срок выпуска первых тестовых партий продукции уже в декабре 2021 г.

[www.kws-rus.com](http://www.kws-rus.com), 25.09.2020

**Национальная товарная биржа запустила спот-торги сахаром.** 8 октября 2020 г. на Национальной товарной бирже (входит в Группу «Московская биржа») заключён первый договор купли-продажи на спот-рынке сахара. Объём торгов составил 20 т. На спот-торгах сахаром реализована модель прямого допуска к участию продавцов и покупателей (без брокера и центрального контрагента). Продавцами выступают заводы или холдинговые компании производителей. Покупателями могут быть любые компании, кроме индивидуальных предпринимателей. Базисы поставки — заводы, запустившие производство в текущем сезоне. Торги осуществляются в новой торгово-клиринговой системе «Агро». Проект реализуется при поддержке Биржевого комитета Федеральной антимонопольной службы (ФАС) России, Союзроссахара, а также представителей отраслевого сообщества. С 2017 г. на НТБ также проводятся торги форвардными контрактами на сахар, на сегодня аккредитовано 25 заводов. Объём торгов с начала 2020 г. составил 44 тыс. т. Более подробная информация о спот-рынке сахара размещена на сайте НТБ.

[www.rossahar.ru](http://www.rossahar.ru), 09.10.2020

**ГК «Русагро» опубликовало опровержение о ситуации на рынке сахара.** 19 октября 2020 г. «Русагро» опубликовала на сайте компании пресс-релиз операционных результатов за 3 квартал 2020 г., где неправильно использовала термин «дефицит» в комментарии к результатам сахарного бизнес-направления. Имелось в виду, что в сезоне 2020/21 г. производство свекловичного сахара, вероятно, будет меньше потребления. Дефицита сахара не будет, так как в России рекордные накопленные запасы и есть возможность производить сахар из импортного сырья» ([www.rusagrogroupp.ru](http://www.rusagrogroupp.ru)). Ранее ряд СМИ, ссылаясь на опубликованный вышеуказанный пресс-релиз на сайте компании, активно обсуждали сделанный «Русагро» прогноз без учёта реальной ситуации на внутреннем рынке страны.

[www.rossahar.ru](http://www.rossahar.ru), 20.10.2020



# ЮГАГРО

## 28-я Международная выставка

сельскохозяйственной техники,  
оборудования и материалов  
для производства и переработки  
растениеводческой  
сельхозпродукции

# 23-26 ноября 2021

Краснодар,  
ул. Конгрессная, 1  
ВКК «Экспоград Юг»



СЕЛЬСКО-  
ХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
ТЕХНИКА  
И ЗАПЧАСТИ



ОБОРУДОВАНИЕ  
ДЛЯ ПОЛИВА  
И ТЕПЛИЦ



АГРО-  
ХИМИЧЕСКАЯ  
ПРОДУКЦИЯ  
И СЕМЕНА



ХРАНЕНИЕ  
И ПЕРЕРАБОТКА  
СЕЛЬХОЗ-  
ПРОДУКЦИИ

Бесплатный билет  
**YUGAGRO.ORG**

0+

Генеральный  
партнер

**РОСТСЕЛЬМАШ**  
Агротехника Профессионалов

Стратегический  
спонсор

**CLAAS**

Генеральный  
спонсор



Официальный  
партнер

**ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ**

Официальный  
спонсор



Селекция Вашей прибыли

Спонсор  
деловой  
программы



Спонсор  
информационных  
стоек



Спонсоры  
выставки

**syngenta®**



**Zemlyakoff**



Реклама

# Мировой рынок сахара и мелассы в сентябре

Сезон 2019/20 г. (октябрь – сентябрь) завершился. Последние недели сезона продемонстрировали относительно высокую волатильность цен на мировом рынке сахара. По сравнению с концом августа цены на сахар сырец (показатель ежедневной цены ISA) упали с 13,50 до 12,21 ц/фунт 14 сентября, но затем восстановились до уровней выше 13 ц/фунт менее чем за неделю. Впечатляющим было и восстановление цен на белый сахар: с уровней ниже 350 до 372,15 долл. США за 1 т 23 сентября. В то время года большинство крупных игроков сахарного рынка уже зафиксировали цены, и поэтому столь значительное их падение в первой половине сентября и последовавшее резкое восстановление не может быть объяснено фундаментальными факторами. Объяснение, по всей видимости, находится в зоне макроэкономических факторов, поскольку в течение последних недель сентября цены на сырую нефть вернулись к уровням свыше 40 долл. США за 1 баррель. Рост цен также может быть отнесён к активизации фондовых игроков по мере приближения экспирации октябрьского контракта № 11 на сахар-сырец на Нью-Йоркской бирже. Действительно, спекулянты удерживали нетто-длинную позицию (112 тыс. лотов на 15.09.2020 против 108 тыс. лотов на 11.08.2020), несмотря на растущие ожидания менее конструктивных фундаментальных факторов в наступающем сезоне. Крупная длинная позиция указывает на общий повышательный настрой

среди управляющих портфелями в отношении цен на сахар в будущем.

В настоящее время в отношении роли фундаментальных факторов наступающего сезона согласия среди участников рынка нет. Так, Международная организация по сахару (МОС) и F.O. Licht всё ещё прогнозируют некоторый глобальный дефицит на уровнях 0,7 млн т и 2,4 млн т соответственно. Аналитики Datagro придерживаются мнения, что мировое производство сахара превысит потребление на 2 млн т. «Работбанк» в своём сентябрьском прогнозе на сезон 2019/20 г. сообщил об ожидаемом мировом дефиците сахара в размере 1 млн т по сравнению с уровнем 4,3 млн т ранее. Причиной сокращения прогноза дефицита стал рост выработки сахара в Бразилии. В сезоне 2020/21 г. банк ожидает незначительный избыток сахара в мире на уровне 0,2 млн т, при том что потребление будет расти со скоростью 1,9 % в год. S&P Global Platts прогнозирует дефицит в 0,26 млн т в 2019/20 г. и 1,14 млн т в 2020/21 г. ED&F Man сообщил о своём прогнозе мирового излишка в 0,8 млн т в сезоне 2020/21 г. Прогнозное видение мирового баланса сахара аналитиками компании Sucden, ожидающими незначительное превышение производства над потреблением в 2020/21 г., показано на рис. 1.

## Бразилия

В Центрально-южном регионе **Бразилии** (ЦЮБ) переработка тростника продолжается рекордными темпами. Опубликованные UNICA данные показывают, что на дату 1 сентября 415,089 млн т тростника были переработаны, что на 3,8 % больше, чем годом ранее. Выпуск сахара вырос на 45 % до 25,897 млн т благодаря тому, что большая доля тростника направлялась на выработку сахара (47 % по сравнению с 35,5 % в предыдущем сезоне) и высокому выходу сахарозы (139,34 кг/т тростника, на 4,5 % больше, чем годом ранее). По всей вероятности, именно пропорция смеси, отводимая на сахар, и погода в ЦЮБ в оставшиеся два месяца останутся ключевыми драйверами мирового сахарного рынка в краткосрочной перспективе. Поскольку исторически заводы увеличивают выработку этанола в ущерб сахару в конце кампании, можно ожидать, что цифра 47 % снизится.

В отношении следующего сезона в ЦЮБ ясности пока нет, однако недостаточное количество влаги в ключевые периоды посадки и развития тростника в 2019 и 2020 гг., а также ранние дожди в IV квартале

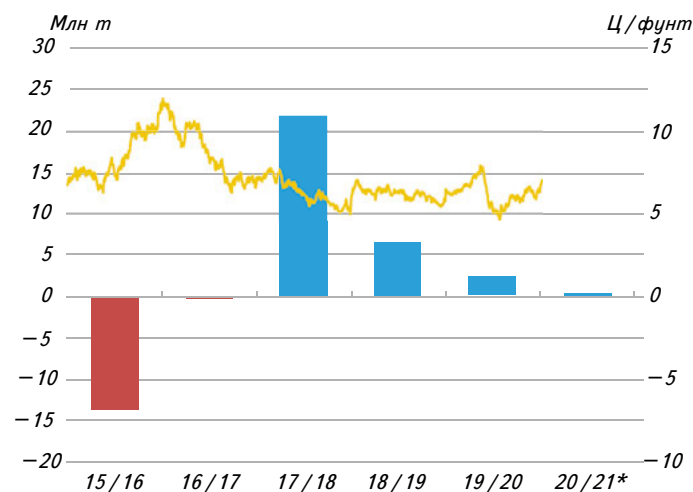


Рис. 1. Мировой баланс производства и потребления сахара (окт.–сент.) в пересчёте на сахар-сырец и контракт NY #11: ■ — избыток; ■ — недостаток; — — контракт NY #11



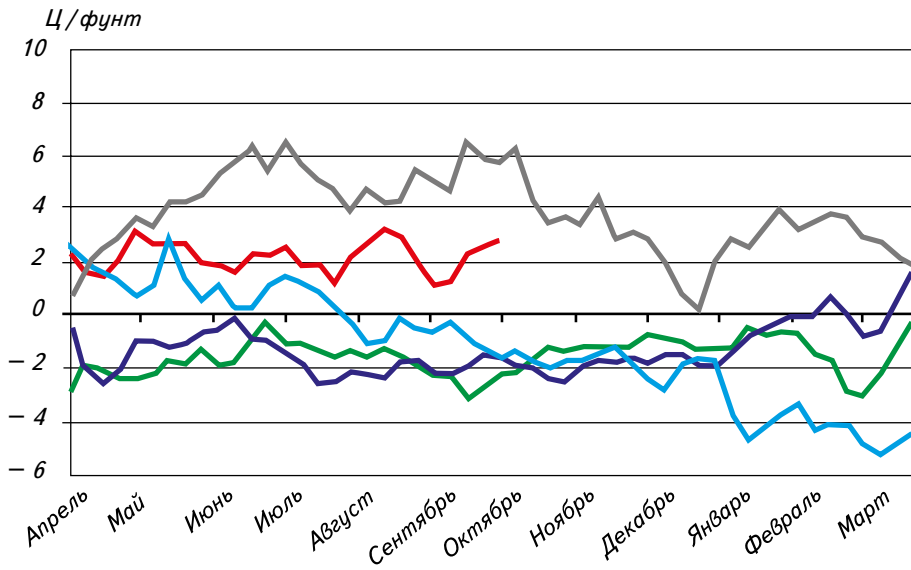


Рис. 2. Паритет сахар/этанол в Бразилии по сезонам, ц/фунт: — 16/17; — 17/18; — 18/19; — 19/20; — 20/21

Слабый бразильский реал также усиливал желание производителей вырабатывать сахар на экспорт.

В сезоне 2020/21 г., по прогнозам компании Sucden, сбор тростника в ЦЮБ может достичь объёма 600 млн т, результатом чего станет почти рекордное производство сахара – свыше 38 млн т, или более чем на 45 % больше, чем в сезоне 2019/20 г. (рис. 3).

По сообщению бразильского агентства CONAB, общее производство сахара в Бразилии в сезоне 2020/21 г. может вырасти на 32 % и достичь рекордного уровня 39,33 млн т, при том что совокупный урожай тростника прогнозируется на уровне 642,07 млн т – на 0,1% меньше, чем в сезоне 2019/20 г.

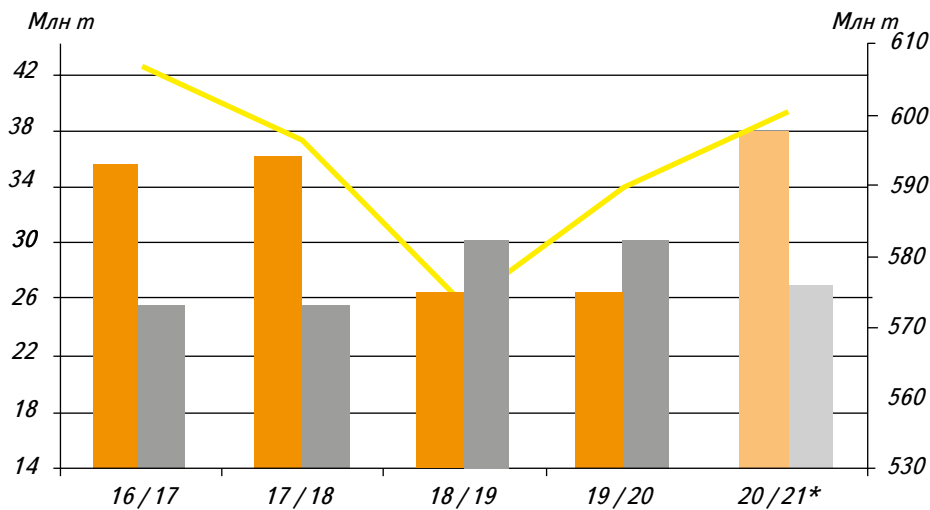


Рис. 3. Производство тростника (—), сахара (■) и этанола (■) в ЦЮБ

2020 г. могут повредить урожаю следующего сезона. Несмотря на значительный рост «сахарной смеси» в пользу сахара, производство этанола сократилось лишь на 6,4 % против предыдущего сезона. К середине июля было выработано 16,8 млрд л этанола против 17,965 млрд годом ранее. Резкое уменьшение потребления водного этанола из-за пандемии коронавируса привело к росту запасов и побудило производителей наращивать долю сахара в «сахарной смеси». Даже несмотря на относительно низкие мировые цены, сахар в завершающемся сезоне «платил» на 150–300 пунктов больше, чем этанол (рис. 2), вследствие чего сахароперерабатывающие мощности использовались по максимуму.

**Индия**

Сезон 2020/21 г. в Индии начнётся с переходящих запасов, близких к 12,5 млн т, и будет сильно отличаться от сезона 2019/20 г. (рис. 4), когда экспорт сахара достиг 6 млн т. Однако он выиграет от восстановления производства сахара до 32 млн т. При этом к концу сезона 2020/21 г. Индии придётся освободиться от значительных запасов. Текущая цена мирового рынка недостаточно привлекательна для индийских заводов по сравнению с ценами внутреннего рынка, особенно при уровне цен, достигшем 33 тыс. индийских рупий за 1 т.

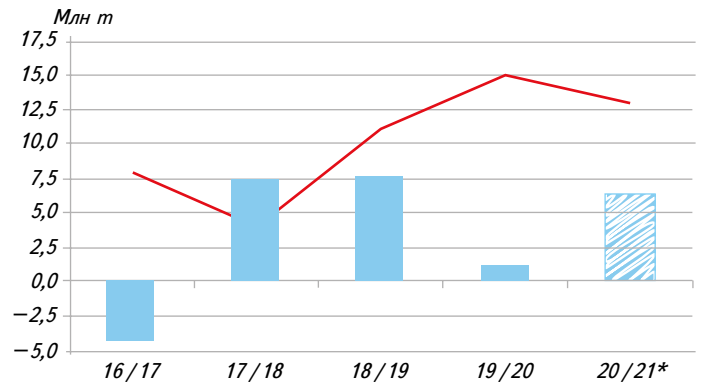


Рис. 4. Баланс сахара (■) и начальные запасы (—) в Индии, (окт.—сент.), млн т

Необходима схема государственных субсидий, как в прошлом году, которая станет мостиком между внутренним рынком страны и мировым рынком. Это потребует преодоления политических, лоббистских и финансовых ограничений.

Три важнейших переменных определяют поведение рынка в следующие недели: размер субсидий, субсидируемый тоннаж и сроки для исполнения экспортной схемы. Критическим моментом является то, почему рынок так ждёт решений по этим вопросам: мировому рынку ранние поставки индийского сахара так же необходимы, как Индии — обеспечить экспорт.

### Таиланд

В Таиланде урожай сезона 2020/21 г. ожидается снова низким на фоне сокращения тростниковых посадок в пользу альтернативных сельхозкультур (рис. 5). Производство сахара ожидается ниже уровня 8 млн т, что почти на 45 % меньше объёма выработки 2019/20 г., и станет минимальным за три сезона. Засушливая погода в сезоне 2019/20 г. и низкие цены на тростник побудили некоторых производителей сахарного тростника переключиться на кассаву.

Дальневосточный рынок сырца снова увидит крупное проникновение поставок из западного полушария, поскольку тайский и австралийский экспорт смогут обеспечить лишь часть регионального спроса. Имеющая преференции Индия, по прогнозам, существенно увеличит свою долю в индонезийском импорте, как только экспортная политика будет согласована.

На рынке белого сахара сокращение тайского экспорта совпадает с резко упавшим региональным спросом вследствие закрытия нелегальных поставок в Китай. Такое сокращение привело к ограничениям поставок белого сахара из западного полушария на Дальний восток.

В сезоне 2021/22 г. урожай может восстановиться вследствие как расширения посевных площадей, так

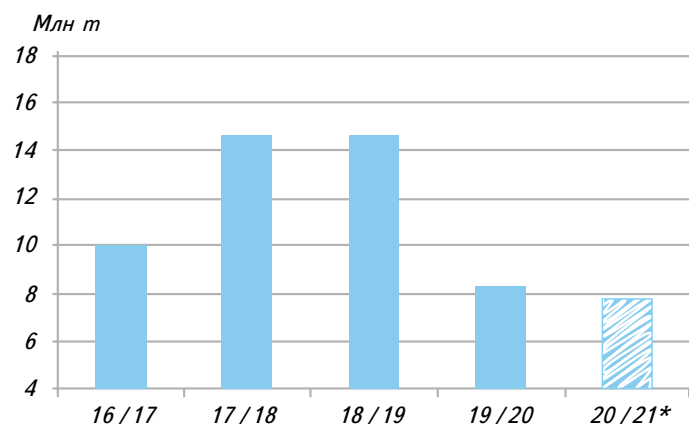


Рис. 5. Производство сахара в Таиланде (дек.—нояб.), млн т

и лучшего выхода сахара, а также как результат более высоких цен на рынке в сравнении с альтернативными культурами.

### Китай

За последние два года Китай повернулся от импорта белого сахара — через так называемые «трансграничные» потоки — к импорту сырья. Такое изменение импорта сырья совпало в этом году с изменением политики. Прежняя система «Автоматическая лицензия на импорт» (AIL) была заменена новой системой «Управление отчётностью об импорте» (IRM) с прекращением действия защитных мер. Хотя до сих пор неясно, как изменится политика и контроль над импортом под этим новыми названиями, переработчики уверенно импортировали значительно большие тоннажи сахара в 2020 г. Это вернуло Китай на второе место в мире среди импортёров сахара-сырца после Индонезии.

Дефицит в Китае оценивается относительно постоянным на следующий год при больших показателях производства и потребления. Следовательно, такие продолжающиеся массовые потоки могут привести к увеличению запасов. Тем не менее импортный арбитраж остаётся открытым, и переработчики, по ожиданиям, будут продолжать импортировать столько сырца, сколько смогут в рамках новой схемы IRM. Такой поток и более большие запасы также могут быть частью стратегических амбиций Китая по наращиванию запасов продовольствия в текущих условиях растущей международной напряжённости.

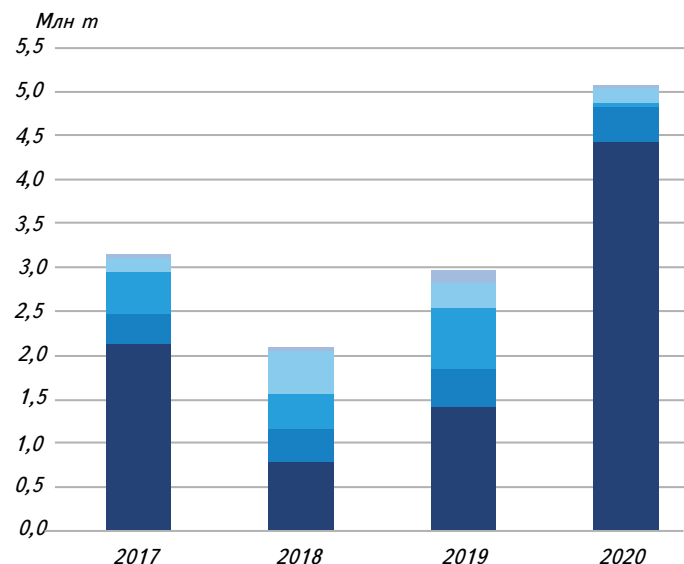


Рис. 6. Импорт сахара в Китай по странам происхождения (янв.—дек.), млн т: ■ — Южная Африка; ■ — Центральная Америка; ■ — Дальний Восток; ■ — Куба; ■ — Бразилия

За календарный 2020 г. импорт сахара-сырца Китаем, по прогнозам, может возрасти почти на 75 % по сравнению с 2019 г., незначительно превысив 5 млн т. Основным поставщиком сырца с долей почти 90 % останется Бразилия (рис. 6), поставки которой возрастут почти в три раза до около 4,4 млн т против 1,39 млн т в 2019 г. Стабильным поставщиком сырца остаётся Куба в рамках межгосударственных соглашений, объём импорта в 2017/18/19 гг., по данным МОС, составил 402/ 373 и 427 тыс. т соответственно.

### Страны ЕС + Великобритания

По данным Европейской комиссии, опубликованным в сентябре 2020 г., средние внутренние цены на белый сахар в ЕС и Великобритании составили 378 евро/т на базисе ex-works по сравнению с 379 евро/т в июне. В июле средняя цена в странах Восточной Европы составила 379 евро/т (минус 2 евро/т по сравнению с июньской ценой и на 6 евро меньше, чем в мае, самой высокой ценой 398 евро/т, зафиксированной в декабре 2017 г.). В Германии, Великобритании, Франции, Бельгии и Нидерландах средняя цена в июле оставалась на уровне 367 евро/т, без изменений к цене июня. В странах Южной Европы в июле средняя цена выросла на 5 евро/т до 463 евро/т по сравнению с 458 евро/т в июне, достигнув самого высокого уровня после отмены системы квот в странах ЕС в октябре 2017 г. (рис. 7)

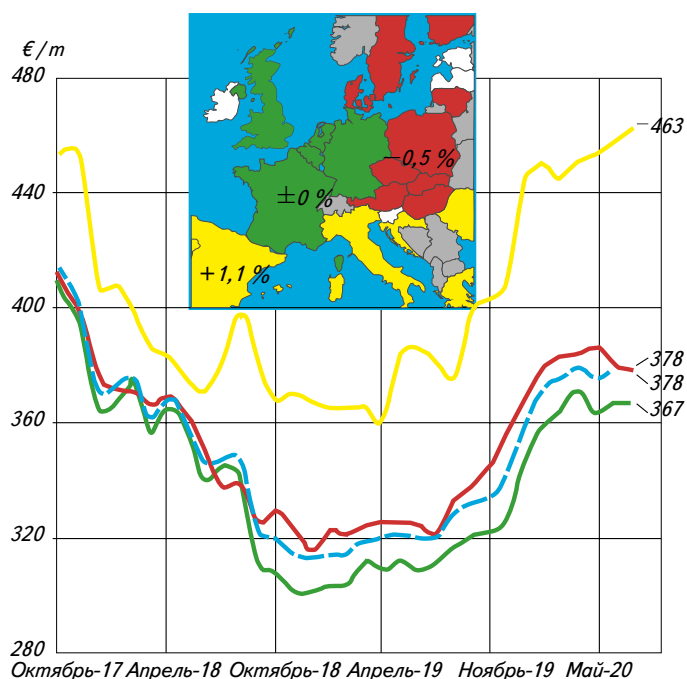


Рис. 7. Цены на сахар в странах ЕС (%—сравнение с предыдущим месяцем): — ЕС; — регион 1; — регион 2; — регион 3. По данным Еврокомиссии

Система квот в ЕС

После снятия системы квот в ЕС

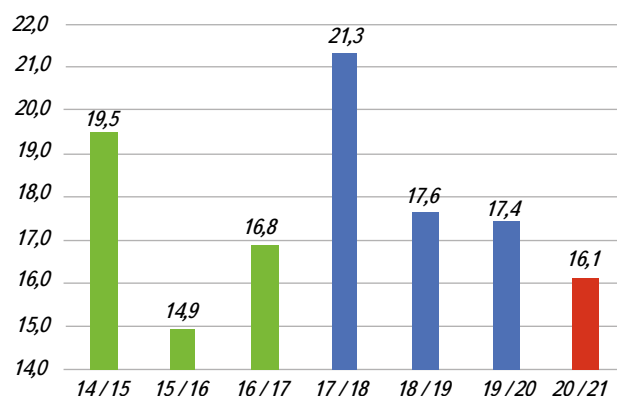


Рис. 8. Производство сахара в странах ЕС-27 + Великобритания. По данным Еврокомиссии и CGR

В 2020 г. Евросоюз ожидает третье сокращение производства сахара подряд (рис. 8). После рекордных урожая и выхода сахара в сезоне 2017/18 г., первого с момента отмены системы квот, урожай сезона 2020/21 г. будет самым маленьким в отношении посевных площадей, выходов сахара и производства. По данным МСХ США, посевные площади в странах ЕС (без Великобритании) в сезоне 2020/21 г. сократятся на 1 % до 1497,4 млн га.

В своём сентябрьском отчёте по сахару Европейская служба по мониторингу урожая MARS в очередной раз сократила прогноз урожайности сахарной свёклы в 2020/21 г. до 73,0 т/га с 73,5 т/га в августе. По прогнозам аналитического агентства F.O. Licht, в сезоне 2020/21 г. производство свекловичного сахара в странах ЕС ожидается на уровне 15,8 млн т после 16,3 млн т годом ранее, и это станет самым низким за последние 5 лет уровнем. Французская группа CGV прогнозирует производство сахара в странах ЕС-27 (плюс Великобритания) в 2020/21 г. на уровне 16,1 млн т, по сравнению с 17,4 млн т в сезоне 2019/20 г.

Сильнее всего из европейских стран в сезоне 2019/20 г. пострадала французская сахарная промышленность: посевные площади, традиционно максимальные среди всех стран блока ЕС, сократились, по данным Еврокомиссии, на 7,9 % до 362 тыс. га. Совокупное воздействие вируса желтухи, поразившей посевы сахарной свёклы, и засухи могут привести, по данным CGV, к сокращению урожайности свёклы до 76 т/га при сахаристости 16 % (рис. 9).

Ассоциация прогнозирует сокращение производства сахара в сезоне 2019/20 г. до 4,1 млн т против 4,9 млн т годом ранее.

В Германии, также сократившей посевные площади на 22 тыс. га до менее чем 350 тыс. га (по данным

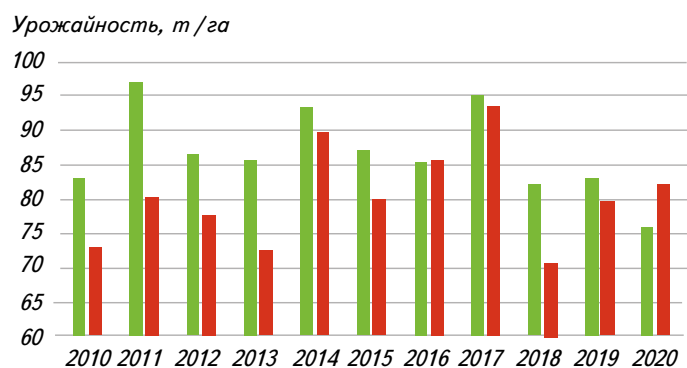


Рис. 9. Динамика урожайности сахарной свёклы во Франции и Германии в 2010–2020 гг. (■ – Франция; ■ – Германия). По данным Еврокомиссии

Сахарной экономической ассоциации (WVZ) и также сильно пострадавшей от засухи, но в меньшей степени, чем Франция, от вируса желтухи, урожайность сократится, по прогнозам, до менее, чем 72,6 т/га (среднее значение) по сравнению с 94,1 т/га в 2017/18 г. Немецкая WVZ в своём первом прогнозе на 2020/21 г. ожидает сокращения производства сахара до 4,12 млн т по сравнению с 4,23 млн т в предыдущем сезоне.

**Перспективы развития мирового рынка мелассы до 2025/26 г.**

**Производство.** В настоящее время в связи с неопределённостью во многих аспектах, вызванной пандемией Covid-19, прогнозы аналитиков в отношении как производства, так и потребления сильно затруднены. Кроме того, прогнозы в сельском хозяйстве зависят от погоды, которая является непредсказуемым фактором.

Тем не менее в сентябре 2020 г. F.O. Licht выпустил прогноз мирового рынка мелассы до 2025/26 г. По

данным этого отчёта, на региональном уровне, как ожидается, Азия останется крупнейшим производителем мелассы в мире. Производство мелассы вырастет до 30,6 млн т в 2025/26 г. с 24,4 млн т, ожидаемых в 2019/20 г. Индия, Таиланд и Китай, как ожидается, останутся основными производителями сахара в регионе.

Производство в Южной Америке, по оценкам, достигнет 15,3 млн т в 2025/26 г., что примерно на 0,77 млн т больше, чем в сезоне 2019/20 г., но на 3,4 млн т меньше, чем ожидается в 2020/21 г. из-за сокращения производства в Бразилии. Прогнозируется, что страна сократит производство сахара, чтобы сбалансировать мировой избыток предложения.

Производство в Северной и Центральной Америке, по оценкам F.O. Licht, вырастет до 7,9 млн т в 2025/26 г., что на 1,0 млн т больше, чем в 2019/20 г. Крупнейшим производителем мелассы являются Соединённые Штаты, за ними следуют Мексика и Гватемала.

Африка, по прогнозам, произведёт 4,9 млн т в 2025/26 г., по сравнению с 4,7 млн в 2019/20 г. Несколько новых проектов заводов, о которых было объявлено до пандемии, вероятно, не будет реализовано в плановые сроки. Но в конечном итоге дополнительные перерабатывающие мощности и увеличение посевных площадей приведут к увеличению объёмов производства.

В целом по миру ожидается рост производства мелассы к 2015/26 г. до 68,1 млн т, что на 16 % превысит объём мирового производства в 2019/20 г. 58,7 млн т (см. табл.). При этом доля азиатского региона в мировом объёме производства мелассы вырастет с 41,5 % в сезоне 2019/20 г. до 44,9 % в 2025/26 г., а доля стран Южной Америки сократится с почти 25 до 22,4 % соответственно.

Производство мелассы в мире, тыс. т

Регион	2018/19	2019/20	2020/21*	2021/22*	2022/23*	2023/24*	2024/25*	2025/26*
ЕС-27	3 380	3 340	3 244	4 000	4 075	4 125	4 125	4 125
США	2 228	1 990	2 290	2 250	2 261	2 269	2 280	2 288
Бразилия	12 100	12 295	16 435	13 137	14 152	14 882	13 327	12 878
Китай	3 900	3 800	3 895	3 914	3 982	4 051	4 119	4 187
Индия	14 100	11 125	13 000	13 480	11 684	11 937	13 807	13 751
Таиланд	5 876	3 389	3 250	4 586	4 853	5 041	5 512	5 359
Австралия	1 120	1 000	1 020	1 110	1 076	1 078	1 103	1 106
Африка	4 464	4 544	4 653	4 742	4 251	4 335	4 761	4 808
Северная и Центральная Америка	7 487	6 827	7 298	7 769	7 387	7 558	7 971	7 938
Южная Америка	14 345	14 528	18 694	15 511	16 485	17 185	15 693	15 259
Азия	30 323	24 354	26 591	29 449	27 127	27 849	30 771	30 604
Всего	65 158	58 665	65 158	66 798	63 691	65 072	68 421	68 145

На сахарные заводы России организованы выезды мобильной микробиологической лаборатории с целью раннего обнаружения бактериологического инфицирования предприятий для оперативного устранения микробиологических проблем и их профилактики

## ДО ПОСЛЕДНЕЙ КАПЛИ...

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

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

**Потребление.** Наиболее важными рынками сбыта мелассы остаются кормовой сектор и ферментационная промышленность. На данный момент нет никаких признаков того, что значение мелассы в производстве транспортных топлив уменьшится. Напротив, такие страны, как Индия и Таиланд, рассматривают возможность расширить использование топливного этанола, что укрепит связь между ценами на энергоносители и спросом на мелассу. Этот рынок будет расти и потенциально может поглотить любые излишки в этих двух странах, которые, как ожидается, пойдут по бразильскому сценарию развития. Как показывает практика, политика в отношении топливного этанола носит неустойчивый характер. Она существенно корректируется в периоды низких мировых цен на нефть и в сезоны перепроизводства сахара на мировом рынке. Тем не менее, по прогнозам F.O. Licht, этот рынок будет расти примерно на 5 % в год.

С другой стороны, рынок кормов для животных, скорее всего, будет стагнировать или даже сократится в течение нескольких лет. Спрос на корма для круп-

ного рогатого мясомолочного скота, вероятно, будет расти максимум на 1 % в год.

Однако решающим может стать соотношение цены на мелассу к ценам конкурирующих кормовых ингредиентов, таких как кукуруза и пшеница. Традиционно цены на мелассу выше, чем на кормовое зерно, и поэтому можно ожидать, что продажи мелассы в комбикормовую промышленность сократятся. Другие рынки, где используется меласса, по оценкам, растут примерно на 3 % в год.

В целом, по ожиданиям F.O. Licht, после спада в 2019/20 г. мировое производство будет расти два года подряд, начиная с 2020/21 г. Это позволит получить больше мелассы для различных целей, но ожидается, что производство топливного этанола поглотит большую часть дополнительных объемов. Таким образом, рынок, скорее всего, останется сбалансированным в краткосрочной перспективе.

*По материалам Sucden, ISO, USDA, F.O. Licht, Sugar Industry, Еврокомиссии*

# Влияние условий увлажнения на сахаристость корнеплодов сахарной свёклы в стационарном опыте с удобрениями в ЦЧР

**О.А. МИНАКОВА**, д-р с/х. наук (e-mail: olalmin2@rambler.ru)

**Л.В. АЛЕКСАНДРОВА**, научн. сотрудник (e-mail: lyuda.aleksandrova.61@bk.ru)

**Т.Н. ПОДВИГИНА**, мл. научн. сотрудник (e-mail: tatyana.podwigina@yandex.ru)

## Введение

Согласно ГОСТ 33884-2016 в корнеплодах сахарной свёклы содержание сахара должно составлять не менее 14 %, в ЦЧР – не менее 16 % [3].

Причин снижения сахаристости много. Это безотвальная обработка почвы, болезни сахарной свёклы (церкоспороз и др.), жёсткие гербицидные обработки, но основными причинами являются внесение удобрений и воздействие неблагоприятных погодных условий, в том числе выпадение большого количества осадков в предуборочный период.

Снижение сахаристости корнеплодов при внесении удобрений – серьёзная проблема свекловодства. Улучшение азотного питания культуры, особенно в условиях недостатка влаги, а также применение высоких доз комплексных удобрений способствовало уменьшению содержания сахара в корнеплодах на 0,5–1,5 % вследствие увеличения количества небелкового азота, тогда как улучшенное фосфорное и калийное питание не снижало этот показатель [1, 8, 11, 12]. Приёмами, способствующими стабилизации сахаристости, являются применение умеренных доз минеральных удобрений в сочетании с навозом, внесение повышенных доз калийных удобрений, оптимальное

фосфорное питание культуры, а также внекорневое внесение микроудобрений и биопрепаратов [5, 7, 8, 10, 13, 14].

На содержание сахара в корнеплодах большое влияние оказывают и погодные условия периода вегетации культуры [4, 6]. Так, в исследованиях С.И. Бершатской с соавторами (2016) наиболее низкая сахаристость была отмечена в годы с низким гидротермическим коэффициентом увлажнения (ГТК), а максимальная – в годы с умеренным увлажнением [2]. В опыте по обработке почвы (ВНИИСС) применение  $N_{160}P_{160}K_{160}$  в год с нормальным увлажнением снижало сахаристость на 1,3 % относительно сухого года, при избыточном увлажнении было отмечено дальнейшее снижение на 1,1 %, в то время как в варианте без удобрений данное снижение составило 0,9 и 0,7 % соответственно [9].

Таким образом, для получения корнеплодов сахарной свёклы с наибольшим содержанием сахара важно установить оптимальные дозы удобрений, которые в разных погодных условиях обеспечивают высокую урожайность.

Цель исследования – установить влияние длительного применения удобрений на сахаристость корнеплодов сахарной свёклы, выращенных в разных погодных

условиях вегетационного периода культуры.

## Задачи исследования

1. Анализ погодных условий 2004–2009 и 2014–2018 гг. и выделение групп лет с нормальным, пониженным и повышенным количеством осадков.

2. Группировка сахаристости корнеплодов по годам с оптимальным, избыточным и недостаточным увлажнением как в целом за вегетационный период, так и за его вторую половину, а также за сентябрь.

3. Установление математической связи сахаристости корнеплодов с количеством осадков в разные периоды развития сахарной свёклы.

4. Определение дозы удобрений, обеспечивающей наиболее высокую и стабильную сахаристость корнеплодов, а также биологический сбор сахара.

## Ход исследований

Исследования проводились в стационарном опыте по применению удобрений в зерносвекловичном севообороте (год закладки – 1936), который продолжается и в настоящее время. Опыт находится в подзоне неустойчивого увлажнения лесостепи ЦЧР на севере Воронежской области. Были проанализированы данные по сахаристости корнеплодов, вы-

ращенных в звене с чёрным паром в 2004–2009 и 2014–2018 гг. Высевались односемянные сорта и гибриды отечественной селекции (ВНИИСС и Льговской ОСС) на МС и фертильной основе: РМС 60, РМС 73, РМС 120, Льговская односемянная 52, РО 117 и др. Минеральные удобрения вносились под сахарную свёклу, навоз – в чёрном пару (предпредшественник сахарной свёклы).

За исследуемый период (11 лет) число засушливых лет с количеством осадков за вегетационный период, менее или равном 250 мм (что позволяет отнести год к засушливому), составило 4 (2008, 2009, 2014, 2018 гг.), оптимально увлажнённых (250–350 мм) – также 4 (2004, 2006, 2007, 2015 гг.), избыточно увлажнённых (более 350 мм) – 3 (2005, 2016, 2017 гг.). Оценка количества осадков, выпавших за сентябрь, позволила распределить годы по группам увлажнения в следующем порядке: недостаточно увлажнённые (значительно меньше среднегодовой нормы 45,6 мм) – 2005, 2009, 2014, 2015, 2016-й, оптимально увлажнённые (близкие к годовой норме) – 2016 и 2018 гг., избыточно увлажнённые (значительно выше нормы) – 2004, 2006, 2007, 2008,

2017-й. Вероятность сухого года по количеству осадков, выпавших за вегетацию, составила 36,4 %, среднего – 36,4 %, влажного – 27,2 %, по количеству осадков, выпавших в сентябре – 45,4; 9,1 и 45,4 % соответственно.

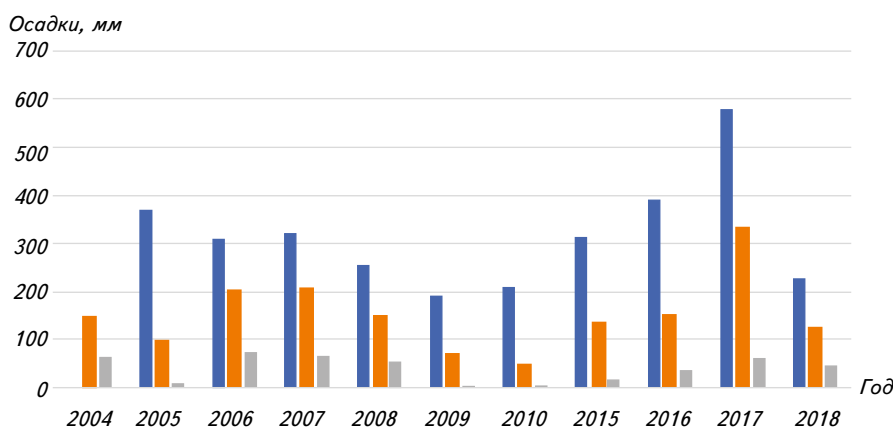
Анализ данных по сахаристости сахарной свёклы в годы с разным увлажнением за вегетационный период (апрель – сентябрь) выявил, что условия увлажнения в целом за период вегетации культуры способствовали получению корнеплодов со следующими показателями: при недостаточном увлажнении – 15,7–16,9 % (табл. 1), оптимальном – 16,4–17,5 %, избыточном – 16,3–17,1 %. Эти данные несколько противоречат устойчивому мнению о положительном влиянии засушливых условий на накопление сахара в корнеплодах, что в нашем опыте связано, очевидно, с неравномерностью распределения осадков в течение сезона. Так, в 2008 и 2018 гг. при недостатке влаги в течение всего периода вегетации за сентябрь выпало 55,6 и 45,7 мм осадков, что позволило отнести эти годы к избыточно и оптимально увлажнённым соответственно (рис. 1). Осадки, выпавшие в период вегетации культуры, способствовали

**Таблица 1.** Сахаристость корнеплодов в разные по увлажнению годы (среднее за вегетацию), %

Вариант	Увлажнение		
	недостаточное	оптимальное	избыточное
Без удобрений	16,9	17,5	16,9
$N_{45}P_{45}K_{45} + 25$ т/га навоза	16,3	17,4	17,1
$N_{90}P_{90}K_{90} + 25$ т/га навоза	16,2	16,6	16,8
$N_{135}P_{135}K_{135} + 25$ т/га навоза	15,7	16,4	16,3
$N_{90}P_{45}K_{45} + 25$ т/га навоза	16,2	16,4	16,6
$N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза	15,9	16,5	16,6
$HCP_{05}$	0,30		

накоплению сахара в корнеплодах при нормальных условиях, при их избытке и недостатке показатель был более низким (см. табл. 1). Варьирование сахаристости было наименьшим при внесении  $N_{90}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза, в контроле и при  $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$  т/га навоза (0,2–0,6 %), наибольшим – при  $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза и  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза (0,7–1,1 %). Действие удобрений в случае недостаточного увлажнения проявилось в снижении сахаристости на 0,6–1,2 %, оптимального – на 0,9–1,1 %, избыточного – на 0,3–0,6 %. Это свидетельствует о том, что азот удобрений лучше всего усваивался в условиях средней или низкой обеспеченности влагой, возможно, вследствие более слабого поглощения фосфора и калия.

Сахаристость корнеплодов сахарной свёклы в разные по



**Рис. 1.** Количество осадков в 2004–2009 и 2014–2018 гг., мм  
 ■ – осадки за вегетационный период (апрель – сентябрь)  
 ■ – осадки за 2-ю половину вегетации (июль – сентябрь)  
 ■ – осадки за сентябрь

**Таблица 2.** Сахаристость корнеплодов при разном увлажнении в сентябре (перед уборкой), %

Вариант	Увлажнение		
	недостаточное	оптимальное	избыточное
Без удобрений	17,0	16,8	17,1
$N_{45}P_{45}K_{45} + 25$ т/га навоза	16,9	16,6	16,9
$N_{90}P_{90}K_{90} + 25$ т/га навоза	16,8	16,0	16,4
$N_{135}P_{135}K_{135} + 25$ т/га навоза	16,3	15,6	15,9
$N_{90}P_{45}K_{45} + 25$ т/га навоза	16,3	16,2	16,1
$N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза	16,3	16,3	16,1
НСР <sub>05</sub>	0,25		

увлажнению предуборочного периода (сентябрь) годы колебалась от 15,6 до 17,1 % (табл. 2). При недостатке влаги она составила 16,3–17,0 %, при оптимальном увлажнении – 15,6–16,8, при избытке влаги – 15,9–17,1 %. Увеличение количества осадков в сентябре снижало содержание сахара в корнеплодах при внесении дозы  $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза на 0,3 %;  $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$  т/га навоза – на 0,4–0,8 %;  $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза – 0,4–0,7 %. При внесении  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза и  $N_{90}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза снижение на 0,2 % не являлось достоверным. Наиболее высокая сахаристость во всех вариантах опыта отмечалась в основном в условиях недостатка влаги. В случае недостаточного увлажнения снижение сахаристости при внесении высоких доз удобрений ( $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза,  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза) и при увеличенной доле азота в составе основного

удобрения составило 0,7 %; при умеренных дозах ( $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$  т/га навоза,  $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза) сахаристость достоверно не изменялась (0,1–0,2 %). В годы с оптимальным увлажнением её снижение составило 0,2–1,2 % относительно контроля. Менее всего оно было при  $N_{90}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза и  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза (0,5–0,6 %), увеличение доз удобрений до  $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$  т/га навоза и  $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза способствовало последовательному её снижению ещё на 0,6–1,0 %. Обильные осадки в предуборочный период также снижали сахаристость в удобренных вариантах относительно контроля, наиболее низкой она была при внесении  $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза,  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза и  $N_{90}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза (15,6–16,1 %, снижение относительно контроля на 1,0–1,2 %), а наиболее высокой (кроме неудобренного варианта) – при  $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза (16,9 %, изменение относительно контроля было статистически недостоверным).

Отрицательное действие удобрений на сахаристость корнеплодов в наибольшей степени проявилось

при оптимальном и избыточном увлажнении в сентябре (снижение до 1,2 %), при недостатке влаги удобрения в меньшей степени влияли на этот показатель (до 0,7 %).

Средняя сахаристость корнеплодов за 11 лет составила 16,3–17,1 % (рис. 2), максимальной она была в контроле, минимальной – при внесении  $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза. Удобрения снижали показатель на 0,2–1,0 %, менее всего при применении  $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза (на 0,2 %, что являлось статистически недостоверным) и  $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$  т/га навоза (на 0,6 %). Среднее снижение показателя было отмечено при применении систем  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза и  $N_{90}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза (0,7–0,8 %), более всего – при  $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза (на 1,0 %).

Максимальный урожай корнеплодов сахарной свёклы был получен при внесении  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза и  $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза (42,7 и 41,5 т/га соответственно), система  $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза также обеспечивала достаточно высокий урожай (37,0 т/га), тогда как в контроле его величина составила 29,6 т/га.

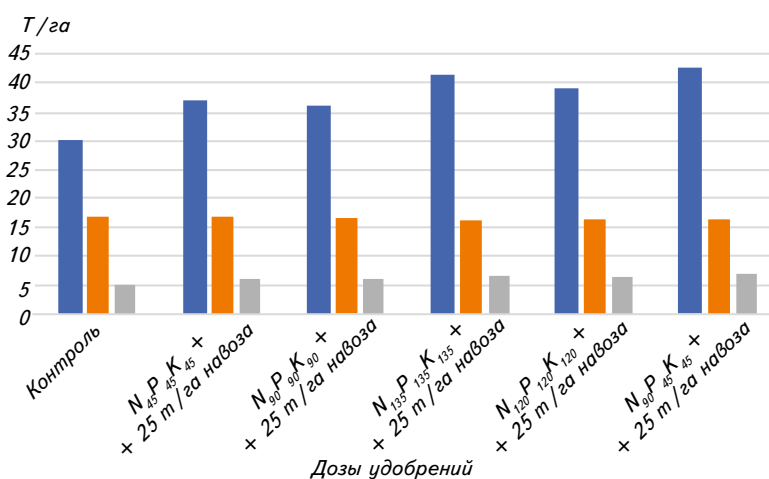


Рис. 2. Урожайность (■), сахаристость (■) и биологический сбор сахара с 1 га (■), 2004–2009, 2014–2018 гг.



Продуктивность 1 га посевов сахарной свёклы в результате применения удобрений была максимальной при внесении  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза (6,96 т/га)  $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза (6,68 т/га), минимальной – при  $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$  т/га навоза (5,96 т/га), а также в варианте без удобрений (5,11 т/га). Повышение урожайности в большей степени способствовало увеличению данного показателя, чем изменение сахаристости, но её снижение в удобренных вариантах уменьшало сбор сахара с 1 га на 0,22–0,41 т/га, наибольшие потери были отмечены в варианте  $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза.

Оценка коэффициента корреляции сахаристости с количеством осадков как в целом за вегетацию, так и за её вторую половину ( $r$  от –0,221 до –0,067 и от –0,193 до 0,055 соответственно) выявила, что увлажнённость этих периодов не влияла на содержание сахара в корнеплодах (табл. 3).

**Таблица 3. Коэффициенты корреляции ( $r$ ) сахаристости и количества осадков**

Вариант	Июль – сентябрь	Сентябрь	За вегетацию
Без удобрений	–0,067	–0,499	–0,053
$N_{45}P_{45}K_{45} + 25$ т/га навоза	0,012	–0,161	–0,193
$N_{90}P_{90}K_{90} + 25$ т/га навоза	–0,202	–0,381	0,011
$N_{135}P_{135}K_{135} + 25$ т/га навоза	–0,221	–0,368	–0,001
$N_{90}P_{45}K_{45} + 25$ т/га навоза	–0,160	–0,447	–0,002
$N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза	–0,202	–0,443	0,055

Коэффициент корреляции содержания сахара в корнеплодах и количества осадков, выпавших в сентябре, при увеличении доз удобрений снижался с –0,499 в контроле до –0,161 при  $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза, что свидетельствует о стабилизирующем влиянии удобренности на этот показатель. Дозы  $N_{90}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза и  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза имели достаточно большой отрицательный коэффициент корреляции ( $r = -0,447$  и  $-0,443$ ), что свидетельствовало о значительном влиянии увлажнения в сентябре на сахаристость корнеплодов, выращенных в этих вариантах.

### Заключение

1. Увлажнение за вегетационный период в незначительной степени влияло на сахаристость корнеплодов, так же как и во второй половине вегетации (июль – сентябрь).

2. Оценка сахаристости корнеплодов по условиям увлажнения вегетационного периода культуры (апрель – сентябрь) выявила, что наиболее высокие и стабильные её показатели в разные по количеству осадков годы были получены при внесении  $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$  т/га навоза и  $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза (16,2–17,4 %).

3. Отрицательное действие удобрений на сахаристость корнеплодов в наибольшей степени проявилось при оптимальном и избыточном увлажнении в сентябре (снижение до 1,2 %), при недостатке влаги удобрения в меньшей степени влияли на этот показатель (до 0,7 %).

4. Условия увлажнения в сентябре, за месяц до уборки, определяют содержание сахара в корнеплодах. Наиболее стабильная и высокая сахаристость в разных условиях увлажнения этого периода обеспечивалась применением

$N_{45}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза (16,6–16,9 %) и  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза (16,1–16,3 %). При недостатке влаги в сентябре, вероятность которого в ЦЧР равна 45,4 %, довольно высокая сахаристость (16,8 %) может быть обеспечена применением  $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$  т/га навоза.

5. Лучшей системой удобрения, способствующей наименьшему снижению сахаристости при разных условиях увлажнения как в вегетационный период, так и перед уборкой, была  $N_{45}P_{45}K_{45}$  под сахарную свёклу совместно с 25 т/га навоза в пару, обеспечивая содержание сахара в корнеплодах на уровне 16,9 %.

6. Наиболее высокий сбор сахара (6,96 т/га) был отмечен при внесении  $N_{120}P_{120}K_{120}$  под сахарную свёклу на фоне 50 т/га навоза в пару, но снижение сахаристости на 0,8 % способствовало недобору сахара в количестве 0,34 т/га.

7. Повышение уровня удобренности способствовало увеличению корреляционной зависимости содержания сахара от количества осадков в сентябре, но в отличие от контроля в этих вариантах была отмечена меньшая зависимость показателя от условий увлажнения в предуборочный период.

### Предложение производству

В условиях ЦЧР для получения корнеплодов сахарной свёклы отечественной селекции с максимальной сахаристостью рекомендуется длительное внесение  $N_{45}P_{45}K_{45}$  под сахарную свёклу на фоне 25 т/га навоза в пару, которое способствует стабильному содержанию сахара на уровне 16,6–17,4 % при различном увлажнении как в течение вегетации, так и в предуборочный период. Максимальный сбор сахара (6,96 т/га) при сахаристости 16,1–16,6 % может быть обеспечен в большин-

стве лет применением  $N_{120}P_{120}K_{120}$  под сахарную свёклу + 50 т/га навоза в пару.

Список литературы

1. Агрохимия / Под ред. Б.А. Ягодина. — М. : Агропромиздат, 1989. — 639 с.

2. Бершатская, С.И. Влияние длительного применения удобрений на сахаристость свёклы в условиях недостаточного увлажнения западного Предкавказья / С.И. Бершатская [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2016. — № 117. — С. 1285–1299.

3. ГОСТ 33884-2016 Свёкла сахарная. Технические условия. Межгосударственный стандарт. — М. : Стандартинформ, 2017. — 24 с.

4. Даутова, З.Ф. Химический состав корнеплода сахарной свёклы / З.Ф. Даутова, Р.Р. Алимгафаров // Современные наукоемкие технологии. — 2013. — № 9. — С. 12–13.

5. Дедов, А.В. Влияние минеральных удобрений на плодородие почвы и урожайность сахарной свёклы / А.В. Дедов, М.А. Несмеянова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2018. — № 3 (71). — С. 96–99.

6. Жеряков, Е.В. Урожайность сахарной свёклы в зависимости от сортовых особенностей и погодных условий / Е.В. Жеряков // Естественные и технические науки. — 2014. — № 11–12 (78). — С. 119–122.

7. Иванова, С.Е. Результаты научного проекта по совершенствованию рекомендаций по внесению калийных удобрений в России в 2014 году / С.Е. Иванова, В.А. Романенков, Л.В. Никитина // Вестник Международного института питания растений. — 2015. — № 4. — С. 2–4.

8. Кураков, В.И. Стационарному опыту — 67 лет / В.И. Кураков // Сахарная свёкла. — 2002. — № 11. — С. 25.

9. Минакова, О.А. Влияние погодных условий на эффективность удобрений и обработки почвы в зерносвекловичном севообороте в условиях ЦЧР / О.А. Минакова [и др.]. — Воронеж : Воронежский ЦНТИ — филиал ФГБНУ «РЭА» Минэнерго России, 2018. — 138 с.

10. Насонова, Д. Кагатник — эффективный препарат для повышения сахаристости и сохранности корнеплодов сахарной свёклы / Д. Насонова // Защита и карантин растений. — 2014. — № 8. — С. 42–43.

11. Смуров, С.И. Продуктивность отечественных и зарубеж-

ных гибридов на разных фонах питания / С.И. Смуров [и др.] // Сахарная свёкла. — 2008. — № 5. — С. 28–30.

12. Тютюнов, С.В. Влияние удобрений и средств защиты растений на продуктивность зернопропашного севооборота / С.В. Тютюнов, Н.М. Доманов // Материалы международной научно-практической конференции «Научные и практические основы сохранения плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения в адаптивно-ландшафтном земледелии». — Белгород : Крестьянское дело, 2004.

13. Уваров, Г.И. Приёмы повышения урожайности и качества корнеплодов в Белгородской области / Г.И. Уваров [и др.] // Сахарная свёкла. — № 2. — 2007. — С. 22–23.

14. Косякин, П.А. Роль микроудобрений в хелатной форме в повышении урожайности сахарной свёклы в плодосменном севообороте ЦЧР / П.А. Косякин // АгроФорум. — 2019. — № 5. — С. 55–57.

**Аннотация.** Применение  $N_{45}P_{45}K_{45}$  под сахарную свёклу на фоне 25 т/га навоза в пару в на протяжении большинства лет обеспечивало получение корнеплодов сахарной свёклы с сахаристостью 16,6–17,4 %, а внесение  $N_{120}P_{120}K_{120}$  + 50 т/га навоза способствовало максимальному сбору сахара (6,96 т/га). Содержание сахара в корнеплодах в значительной мере зависело от количества осадков в сентябре, но не зависело от увлажнения вегетационного периода в целом.

**Ключевые слова:** сахарная свёкла, сахаристость, минеральные удобрения, навоз, увлажнение, коэффициент корреляции.

**Summary.** Use of  $N_{45}P_{45}K_{45}$  for sugar beet with the background of 25 t/ha of manure in a fallow ensured obtaining 16.6–17.4 % sugar content of sugar beet roots in most years, and application of  $N_{120}P_{120}K_{120}$  + 50 t/ha of manure promoted maximum sugar yield (6.96 t/ha). Sugar content of beet roots depended to a considerable extent on rainfall in September, but not on moistening during vegetation period as a whole.

**Keywords:** sugar beet, sugar content, mineral fertilizers, manure, rainfall, coefficient of correlation.

# САХАР

SUGAR ■ ZUCKER ■ SUCRE ■ AZUCAR

Ежемесячный журнал для специалистов свеклосахарного комплекса АПК.  
Выходит в свет с 1923 года.  
Доступ к электронной копии – с 2012 года.  
Учредитель – Союз сахаропроизводителей России.  
Главный редактор – О.А. Рябцева.  
Тираж – 1 000 экз.

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

Распространяется:  
типографская версия в России,  
электронная копия – во всем мире.

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



## Варианты подписки на 2021 г.

**1) бумажная версия:**  
через электронный каталог «Почта России»  
по адресу: <https://podpiska.pochta.ru>  
(наш индекс П6305)

Оформить подписку бумажной версии журнала «Сахар» на 1 полугодие 2021 г. можно через электронный каталог «Почты России» по ссылке: <https://podpiska.pochta.ru>.  
Каталожная цена составляет 426,80 руб. (с НДС),  
подписная цена с учетом доставки зависит от региона.  
Минимальный срок подписки – 1 месяц

**2) PDF-версия журнала (подписка через редакцию):**  
для России, стран ближнего  
и дальнего зарубежья – 3000 руб. на полугодие,  
минимальная подписка – 1 месяц, цена 500 руб.

Адрес редакции: 121069, Россия, г. Москва, Скатертный пер., д. 8/1, стр. 1.  
Тел/факс: +7(495) 690-15-68; +7(985)769-74-01; e-mail: [sahar@saharmag.com](mailto:sahar@saharmag.com)  
Бухгалтерия: +7 (495)695-45-67; e-mail: [buh@saharmag.com](mailto:buh@saharmag.com)  
Официальный сайт: [www.saharmag.com](http://www.saharmag.com)  
Facebook: <https://www.facebook.com/sugar1923>

# Производственно-техническая база свекловодства России

**И.В. АПАСОВ**, канд. техн. наук (e-mail: vniiss@mail.ru)

**М.А. СМИРНОВ**, канд. экон. наук (e-mail: masmirnov@rambler.ru)

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

## Введение

В настоящее время обеспечение устойчивого роста свеклосахарного производства связано с бесперебойным снабжением населения важным продовольственным товаром — сахаром. На фоне санкционной политики США и стран ЕС по отношению к Российской Федерации производство сахара из собственных сырьевых ресурсов становится всё более актуальным.

Проводимая государством политика импортозамещения отражена в главном стратегическом документе страны «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации» [3, 8]. Согласно Доктрине продовольственная независимость определяется как уровень самообеспечения в процентах. Пороговое значение отношения объёма отечественного производства сахара к объёму его внутреннего потребления должно составлять не менее 90 %.

Достижение запланированных целевых значений позволит создать необходимые условия для эффективного функционирования и развития свеклосахарного подкомплекса АПК страны и, как следствие, производства социально значимого продукта из собственных сырьевых ресурсов.

**Цель исследования** — анализ современного состояния производственно-технической базы свекловодства и разработка практических рекомендаций по повышению эффективности его функционирования.

## Материалы и методы исследования

Исходной информационной основой исследования являются статистические сборники Федеральной службы государственной статистики (Росстат) и НО «Союз сахаропроизводителей России» (Союзроссахар), материалы электронных ресурсов, нормативные правовые документы по вопросам развития свеклосахарного производства России.

Научное исследование осуществлялось с применением метода системного анализа и экспертных оценок, абстрактно-логического и экономико-статистического методов.

## Результаты и их обсуждение

В Российской Федерации основным сырьём для промышленного производства сахара является сахарная свёкла. В 2015–2019 гг. доля свекловичного сахара составляла в среднем 97 %.

Производством сахарной свёклы занимаются 27 субъектов Российской Федерации. Посевы культуры сосредоточены в Центральном, Южном и Приволжском федеральных округах. Главными регионами свекловодства являются Белгородская, Воронежская, Курская, Липецкая, Орловская, Пензенская, Тамбовская области, Краснодарский край, Республики Татарстан, Башкортостан и Мордовия [7]. Региональные особенности территориального размещения посевов сахарной свёклы связаны с почвенно-климатическими

условиями и размещением сахарных заводов.

В 2019 г. реестр производителей сахарной свёклы был представлен 1 242 сельскохозяйственными предприятиями различной организационно-правовой формы хозяйственной деятельности, основная доля которых — это дочерние структуры сахарных заводов с площадью посевов культуры свыше 3 тыс. га [12]. В структуре производства сахарной свёклы по категориям хозяйств сельскохозяйственные организации составляют 88 %, крестьянские (фермерские) хозяйства — 11 %, хозяйства населения — 1 % [13].

В 2015–2019 гг. площадь посевов сахарной свёклы составила в среднем 1 120 тыс. га, или 1,4 % всей посевной площади сельскохозяйственных культур. В структуре посева технических культур сахарная свёкла занимает 8,0 %, уступая подсолнечнику и сое.

Анализ изменения площади посевов сахарной свёклы свидетельствует о неравномерном развитии отрасли. Так, в 2019 г. площадь посева культуры составила 1 144,9 тыс. га, что меньше дореформенного значения на 22,4 % (рис. 1). При этом посевная площадь сахарной свёклы в сравнении с 2000, 2015 и 2018 гг. увеличилась на 42,0, 12,0 и 1,6 % соответственно. Максимальная площадь культуры за последние пять лет была отмечена в 2017 г. — 1 198,1 тыс. га [9].

Следует отметить, что в 2020 г. площадь посева сахарной свёклы составила 927,8 тыс. га, или

уменьшилась в сравнении с предыдущим (2019 г.) на 19,0 %. Это связано в первую очередь с ростом объёма производства свекловичного сахара и его товарных запасов в стране, а также ценообразованием на мировом рынке. По данным Союзроссахара, на 1 августа 2020 г. товарные запасы сахара в России составили 3 100 тыс. т, что выше в сравнении с предыдущим годом на 26 %.

Главными целевыми индикаторами оценки уровня агротехнологии свекловодства служат густота насаждения растений, урожайность и валовой сбор, а также качество свекловичного сырья.

Рассматривая динамику изменения густоты насаждения растений сахарной свёклы, можно констатировать её увеличение. Если до 2000 г. густота насаждения ежегодно составляла 70 тыс. шт/га, то в 2019 г. она достигла рекордного значения 100 тыс. шт/га, или увеличилась на 43 %. За 2015–2019 гг. средний ежегодный темп прироста густоты насаждения растений сахарной свёклы составил 1,75 тыс. шт/га, или 1,02 пункта.

С 2015 по 2019 г. урожайность сахарной свёклы выросла с 388 до 480 ц/га, или на 24 %. Сравняя урожайность культуры в 2019 г. с 1990 и 2000 гг., то она повысилась существенно – в 2,1 и 2,8 раза соответственно.

Валовые сборы корнеплодов сахарной свёклы находятся в прямой зависимости от площади посева и урожайности культуры. За анализируемый период валовые сборы увеличились в 1,6 раза – с 33 177 тыс. т в 1990 г. до 54 350 тыс. т в 2019 г. В 2015 г. валовой сбор корнеплодов составил 39 031 тыс. т, в 2016 г. – 51 367, 2017 г. – 51 934, 2018 г. – 42 066 тыс. т.

В процессе заготовки и переработки сахарной свёклы заводы учитывают технологические качества корнеплодов. Главным их

показателем является содержание сахарозы. Ко времени технической спелости корнеплоды содержат 75 % воды и 25 % сухих веществ, из которых 17,5 % составляет сахароза, а 7,5 % – растворимые и нерастворимые сахара.

В настоящее время свеклоперерабатывающие предприятия при приёмке корнеплодов учитывают требования ГОСТ 33884-2016 «Сахарная свёкла. Технические условия» [6], согласно которому корнеплоды должны соответствовать ряду органолептических и физико-

химических показателей. Так, сахаристость корнеплодов должна составлять для Центрального федерального округа – не менее 16,0 %, Южного федерального округа – не менее 14,5 %, Приволжского и Сибирского федеральных округов – не менее 15,0 %.

В 2019 г. сахаристость сахарной свёклы при приёмке составила 18,01 %, что выше показателя 1990 г. на 2,31 % абс. (в абсолютном выражении), а 2000 г. – на 2,01 % абс. (рис. 2). В 2015–2019 гг. величина сахаристости корнеплодов

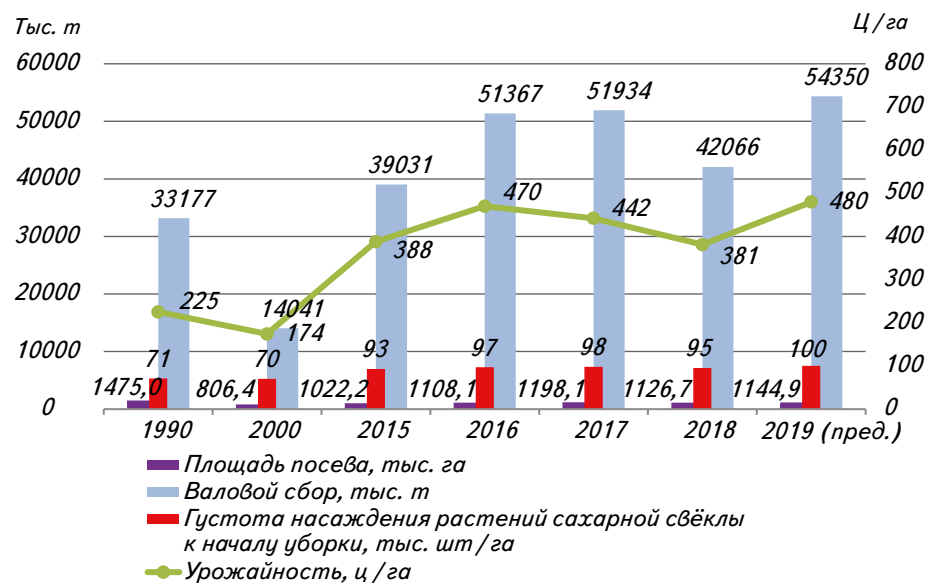


Рис. 1. Производство сахарной свёклы в России в 1990–2019 гг.

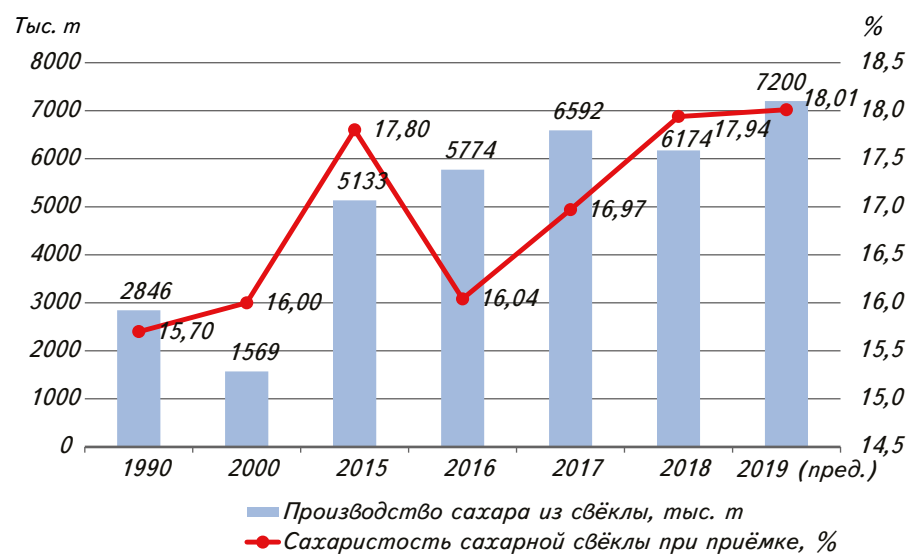


Рис. 2. Сахаристость сахарной свёклы и производство сахара в России в 1990–2019 гг.

варьировала от 16,04 до 18,01 %, что определено погодными условиями периода вегетации культуры.

Положительная динамика производственных результатов в свекловодстве способствовала полному (100 %) обеспечению внутреннего потребления страны сахаром из собственных сырьевых ресурсов. В течение 2015–2019 гг. отмечена тенденция устойчивого роста производства сахара из свёклы. В 2015 г. в России было выработано 5133 тыс. т свекловичного сахара, в 2016 г. – 5 774, в 2017 г. – 6 592, в 2018 г. – 6 174, в 2019 г. – 7 200 тыс. т. Ежегодный средний темп прироста производства составил 517 тыс. т, или 1,1 пункта.

Сахарная свёкла предъявляет повышенные требования к плодородию почвы. Для формирования урожая корнеплодов 400 ц/га она выносит из почвы 150 кг азота (N), 90 кг фосфора (P) и 180 кг калия (K). Дефицит основных элементов питания является ограничивающим фактором роста продуктивности культуры. По мнению специалистов, даже чернозёмные почвы не в состоянии обеспечить её потребности в элементах питания, поэтому она нуждается во внесении высоких доз удобрений [2]. Особенно эффективно для сбалансированного питания сахарной свёклы сочетание применения основного удобрения с осени под зяблевую вспашку, в период вегетации культуры почвенных подкормок азотными или комплексными удобрениями, а также некорневых подкормок препаратами, содержащими в своём составе макро- (NPK), мезо- (Mg, S) и микроэлементы (B, Mn, Cu, Fe и др.) [4, 10, 11].

Анализ показателей внесения минеральных и органических удобрений под сахарную свёклу выявляет несбалансированность в системе удобрений культуры

и необходимость повышения уровня применения органики.

С 1990 г. применение минеральных удобрений на 1 га снизилось с 431 до 308 кг в 2019 г., или на 28,5 % (табл. 1). В 2019 г. по сравнению с 2000 г. наблюдается динамика увеличения объёма вносимых минеральных удобрений под культуру в 2,6 раза, а в сравнении с 2015 г. – в 1,1 раза.

Вместе с тем в течение 2015–2019 гг. под сахарную свёклу ежегодно вносилось органических удобрений в среднем 2,3 т/га, что меньше, чем в 1990 г., на 56,6 %, или в 2,3 раза. Негативная тенденция использования органических удобрений связана прежде всего с кризисом в отрасли животноводства (большая энергоёмкость, снижение поголовья КРС, низкая рентабельность производства). Немаловажную роль играет и межотраслевая разъединённость растениеводства и животноводства. Крупные свеклосеющие агрохолдинги (ГК «Продимекс», ГК «Руссагро», «Сюкден» и др.) не имеют в своих производственных структурах животноводческих комплексов КРС.

Обеспечение устойчивого роста производства сахарной свёклы сопряжено с оснащённостью свек-

лосеющих хозяйств современной техникой и эффективностью её использования. Специфика свекловодства подразумевает сезонность и срочность полевых работ. Простой и поломки сельскохозяйственной техники приводят к несоблюдению агротехнических сроков выполнения работ, что в конечном итоге сказывается на продуктивности культуры.

В настоящее время переход к прогрессивным технологиям выращивания сахарной свёклы позволил существенно повысить выход качественной продукции с единицы площади. Однако материально-техническая база свекловодства России характеризуется как нестабильная. Оценка парка основных видов сельскохозяйственной техники показала, что в динамике 1990–2019 гг. количество тракторов, плугов, культиваторов и сеялок уменьшилось на 83,5; 89,4; 86,3 и 89,0 % соответственно (табл. 2) [13, 14]. Аналогичная отрицательная динамика наблюдается и по технике для внесения удобрений, опрыскивателям и свеклоуборочным машинам. Так, с 1990 г. количество свеклоуборочных машин сократилось на 23,2 тыс., или в 12 раз, и в 2019 г. составило 2,1 тыс. Сокращение

**Таблица 1.** Внесение минеральных и органических удобрений под сахарную свёклу в России в 1990–2019 гг.

Показатель	1990	2000	2015	2016	2017	2018	2019
<b>1. Внесено минеральных удобрений (в пересчёте на 100 % питательных веществ):</b>							
всего под с/х. культуры, млн т на 1 га всей посевной площади с/х. культур, кг	9,9	1,4	2,0	2,3	2,5	2,5	2,7
в том числе под сахарную свёклу (фабричную)	88	19	42	49	55	56	61
	431	119	274	294	300	305	308
<b>2. Внесено органических удобрений</b>							
всего под с/х. культуры, млн т на 1 га всей посевной площади с/х. культур, т	389,5	66,0	64,2	65,2	66,8	68,8	70,7
в том числе под сахарную свёклу (фабричную)	3,5	0,9	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6
	5,3	1,8	2,2	2,5	2,2	2,2	2,3

основных видов сельскохозяйственной техники произошло на фоне общеэкономического кризиса в стране после 1990 г. (диспаритет цен на средства производства и выпускаемую продукцию), что не позволило аграриям осуществлять процесс расширенного воспроизводства.

Анализ обеспеченности сельскохозяйственных организаций техникой показал, что за 1990–2019 гг. количество тракторов на 1 тыс. га пашни снизилось с 11 до 3 шт., или в 3,7 раза (табл. 3). Например, в Германии и Франции на 1 тыс. га пашни приходится 65, в США – 26, в Канаде – 16, Белоруссии – 9 тракторов [5]. При этом нагрузка пашни на 1 трактор возросла с 95 до 345 га, или в 3,6 раза, что значительно превышает нормативное значение (70 га).

Обеспеченность плугами и сеялками с 1990 по 2019 гг. также имеет тенденцию к снижению. Если в 1990 г. на 100 тракторов приходилось плугов 37 шт., то в 2019 г. – 28 шт., или меньше на 24 %. За исследуемый период на 100 тракторов количество сеялок снизилось с 75 до 36 шт., или на 52 %. В 2019 г. количество культиваторов на 100 тракторов составило 40 шт., т. е. по сравнению с 1990 г. увеличилось на 5 %.

Снижение уровня обеспеченности организаций сельскохозяйственной техникой выявлено и по свеклоуборочным комбайнам. В 2019 г. на 1 тыс. га посевов сахарной свёклы было 2 свеклоуборочных комбайна, что меньше значения 1990 г. (16,5 шт.) в 8,3 раза. Нагрузка на 1 свеклоуборочный комбайн составила 478 га посевов культуры, что больше, чем в 1990 г. (61 га), в 7,8 раз. За последние 5 лет нагрузка на 1 свеклоуборочный комбайн возросла на 21 %, или в 1,2 раза.

Однако при наблюдаемом количественном сокращении техниче-

ских средств существенно выросла их удельная производительность. Современное сельское хозяйство базируется на использовании энергоёмкой техники и широкозахватных машинно-тракторных агрегатов, позволяющих выпол-

нять одновременно несколько технологических операций. Так, в крупных агрохолдингах эксплуатируются тракторы 3–7 классов, свеклоуборочные комбайны со средней сезонной производительностью от 1 584 га (Гомсельмаш

**Таблица 2.** Парк основных видов сельскохозяйственной техники в России (на конец года, тыс. ед.), 1990–2019 гг.

Показатель	1990	2000	2015	2016	2017	2018	2019
Тракторы	1366,0	746,7	255,1	244,0	236,7	231,6	225,9
Плуги	538,3	237,6	64,1	61,6	59,7	58,5	56,9
Культиваторы	602,7	260,1	93,2	90,3	87,6	84,8	82,6
Сеялки	674,0	314,9	93,6	87,8	82,8	79,0	74,8
Разбрасыватели твёрдых минеральных удобрений	110,7	34,3	15,5	15,7	15,5	15,7	15,7
Машины для внесения в почву:							
твёрдых органических удобрений	92,6	22,0	4,8	4,7	4,7	4,5	4,5
жидких органических удобрений	41,9	12,1	3,6	3,6	3,7	3,8	4,1
Опрыскиватели и опылители тракторные	103,2	32,5	22,4	22,8	23,1	23,5	24,3
Свеклоуборочные машины (без ботвоуборочных)	25,3	12,5	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1

**Таблица 3.** Обеспеченность сельскохозяйственных организаций техникой, 1990–2019 гг.

Показатель	1990	2000	2015	2016	2017	2018	2019
Приходится тракторов на 1 тыс. га пашни, шт.	11	7	3	3	3	3	3
Нагрузка пашни на 1 трактор, га	95	135	308	320	328	337	345
Приходится на 100 тракторов, шт.							
плугов	37	32	27	28	28	28	28
культиваторов	38	37	40	40	40	40	40
сеялок	75	46	40	39	38	37	36
Приходится свеклоуборочных машин (без ботвоуборочных) на 1 тыс. га посевов сахарной свёклы, шт.	16,5	16,0	3	2	2	2	2
Приходится посевов сахарной свёклы на 1 свеклоуборочную машину (без ботвоуборочных), га	61	62	396	423	465	456	478
Энергообеспеченность (приходится энергетических мощностей на 100 га посевной площади), л. с.	364	329	197	200	198	200	199

«Палессе BS624») до 3025 га (РОРА «Tiger 6» (9-рядный)). Применяемая техника относится к точному земледелию (системы параллельного вождения).

Следует отметить, что на сегодняшний день техника, которой располагают свеклосеющие хозяйства, — в основном зарубежного производства. Доля импорта в общем её количестве по отдельным видам варьирует от 50 до 100 %. Повышенный спрос аграриев на высокопроизводительную зарубежную технопродукцию связан с ростом их платёжеспособности и государственной поддержкой.

В последнее десятилетие развитие свеклосахарного производства отражено в ряде программных документов: «Отраслевая целевая программа развития свеклосахарного подкомплекса России на 2013–2015 годы», «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года», «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации», «Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы», «Стратегия развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года» и др. Для решения задач по технической и технологической модернизации отечественного АПК АО «Росагоролизинг» реализует программу обновления парка сельскохозяйственной техники 2.0, которая предусматривает кредитование сельскохозяйственных предприятий без залога по льготной ставке от 3 % в течение 7 лет [1].

В свекловодстве России сохраняется тенденция к списанию сельскохозяйственной техники, опережающая её приобретение. Кроме того, в сельском хозяйстве страны общее количество используемых сельскохозяйственных машин с вышедшими норматив-

ными сроками амортизации и эксплуатации (старше 10 лет) достигает 60 % [15]. Недостаток высокопроизводительной техники, несмотря на наличие комбинированных широкозахватных почвообрабатывающих агрегатов и сеялок, не способствуют рационализации материально-технической базы. При возникновении неблагоприятных условий (обилие осадков или засуха, совмещение сроков проведения полевых работ на разных культурах севооборота, массовое распространение сорняков, вредителей и развитие болезней) использование даже энергонасыщенной техники не позволит своевременно и качественно провести полевые работы, что повлечёт за собой недополучение урожая.

Необходимо отметить, что в свеклосахарном производстве имеется ряд нерешённых проблем, и прежде всего — слабое развитие отечественной селекции и семеноводства сахарной свёклы. Доля свекловичных семян отечественной селекции в общем объёме высеванных семян не превышает 1,0 %.

### Заключение

Анализ современного состояния производства сахарной свёклы в Российской Федерации позволил сделать следующие основные выводы.

1. За последние годы наблюдается рост количественных показателей производства сахарной свёклы (площадь посевов, густота насаждения растений свёклы, урожайность, валовой сбор, сахаристость), что связано с переходом на интенсивные технологии производства культуры (агрохолдинги) и государственной поддержкой отрасли.

2. Положительная динамика свекловодства позволила достичь 100%-ного уровня самообеспечения сахаром в стране.

3. Материально-техническое обеспечение отрасли характеризуется

как несбалансированное, что ведёт к нарушению сроков проведения полевых работ в пиковой нагрузке и, как следствие, снижению продуктивности сахарной свёклы.

На основании вышеизложенного авторы считают, что политика импортозамещения в свеклосахарном производстве в условиях санкций должна выстраиваться на основе долгосрочной стратегии, главной задачей которой будет являться стабилизация и устойчивое развитие свеклосахарного подкомплекса АПК и, как следствие, рост благосостояния страны.

Стратегия развития свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации должна включать в себя нижеприведённые базовые мероприятия.

1. Оптимизация площадей посевов сахарной свёклы.
2. Производство сахарной свёклы на основе современных ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий.
3. Обеспечение свеклосеющих предприятий посевным материалом высокопродуктивных гибридов сахарной свёклы отечественной селекции в необходимом объёме.
4. Обновление и рационализация материально-технической базы свекловодства.
5. Подготовка, переподготовка и повышение квалификации кадров.
6. Технологическая модернизация действующих, строительство и ввод в эксплуатацию новых перерабатывающих предприятий.
7. Развитие транспортно-логистической инфраструктуры.
8. Реализация мер государственной поддержки на региональном и федеральном уровнях.

### Список литературы

1. АО «Росагоролизинг» [Электронный ресурс]. — Режим досту-



па: <https://www.rosagroleasing.ru/> (дата обращения 9.10.2020)

2. *Апасов, И.В.* Перспективная ресурсосберегающая технология производства сахарной свёклы. Методические рекомендации / И.В. Апасов [и др.]. — М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2008. — 56 с.

3. *Бодин, А.Б.* О Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации / А.Б. Бодин, А.К. Бондарев // Сахар. — 2020. — № 5. — С. 54–56.

4. *Боронтов, О.К.* Влияние систем основной обработки почвы и удобрений на содержание элементов питания в чернозёме выщелоченном при возделывании современных гибридов сахарной свёклы / О.К. Боронтов, П.М. Виноградов, П.А. Косякин, С.Ю. Плотников // Агропромышленные технологии центральной России. — 2020. — № 1(15). — С. 98–104.

5. *Бурак, П.И.* Состояние и перспективы обновления парка сельскохозяйственной техники: науч. аналит. обзор / П.И. Бурак [и др.]. — М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. — 152 с.

6. ГОСТ 33884-2016. Сахарная свёкла. Технические условия. — Введ. 2017-07-01. — М. : Стандартинформ, 2017. — 11 с.

7. *Дворянки, Е.А.* Обзор производственных показателей свеклосахарного комплекса в 2005–2015 гг. / Е.А. Дворянки, И.В. Апасов // Сахарная свёкла. — 2016. — № 8. — С. 8–12.

8. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации / [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/3e5/3e5941f295a77fdcfed2014f82ecf37f.pdf>. (дата обращения 22.09.2020)

9. Краткие итоги производства свёклы, сахара и показатели работы сахарных заводов Республики Армения, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Кыргызской Республики и Рос-

сийской Федерации в 2017 году / Евразийская сахарная ассоциация. — М. : ООО «Армпполиграф», 2018. — 71 с.

10. *Минакова, О.А.* Влияние почвенных подкормок на продуктивность и технологическое качество сахарной свёклы / О.А. Минакова, Л.Н. Путилина, Л.В. Александрова, Н.А. Лазутина // Сахар. — 2020. — № 2. — С. 38–41.

11. *Минакова, О.А.* Эффективность различных видов подкормки сахарной свёклы в ЦЧР / О.А. Минакова, П.А. Косякин, Л.В. Александрова // Сахар. — 2019. — № 3. — С. 52–55.

12. *Некрасов, В.Р.* Итоги работы отрасли растениеводства и инженерно-технических служб в 2019 году, задачи по обновлению машинно-тракторного парка и меры по подготовке и организованному проведению в 2020 году сезонных полевых сельскохозяйственных

работ [Электронный ресурс] / В.Р. Некрасов. — Режим доступа: <https://www.nsss-russia.ru/wp-content/uploads/2020/02> (дата обращения: 11.02.2020)

13. Росстат. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1265196018516](http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516) (дата обращения 16.06.2020)

14. Сельское хозяйство в России. 2019. Статистический сборник / Росстат. — М. : Росстат, 2019. — 91 с.

15. Техническая модернизация отечественного сельхозпроизводства [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://proekty.er.ru/sites/default/files/2019-11/1.1%20Презентация%20Некрасов%20Общ%20Сов\\_техника.pptx](https://proekty.er.ru/sites/default/files/2019-11/1.1%20Презентация%20Некрасов%20Общ%20Сов_техника.pptx). Дата обращения 8.06.2020.

**Аннотация.** Рассматривается динамика основных показателей (площадь посевов, густота насаждения растений, урожайность, валовой сбор, сахаристость при приёмке) производства сахарной свёклы в Российской Федерации, характеризующих современное состояние отрасли. Выявлены причины несбалансированности в производстве культуры. Приведён анализ внесения минеральных и органических удобрений под сахарную свёклу. Рассмотрено техническое обеспечение производства сахарной свёклы основными видами сельскохозяйственной техники, эффективность её использования. Предложены мероприятия, способствующие стабилизации свеклосахарного подкомплекса АПК страны и достижению запланированных показателей продовольственной безопасности.

**Ключевые слова:** сахарная свёкла, площадь посевов, урожайность, валовой сбор, техническая оснащённость.

**Summary.** The dynamics of the main indicators (crop area, plant density, yield, gross yield, sugar content at acceptance) of sugar beet production in the Russian Federation that characterize the current state of the industry is considered. The reasons for the imbalance in the production of culture are revealed. An analysis of the application of mineral and organic fertilizers for sugar beet is given. The technical support of sugar beet production by the main types of agricultural machinery and the efficiency of its use are considered. The measures that contribute to the stabilization of the beet sugar subcomplex of the country's agricultural sector and the achievement of the planned indicators of food security are proposed.

**Keywords:** sugar beet, crop area, yield, gross harvest, technical equipment.

# Особенности роста и развития сахарной свёклы в период обработки после всходов гербицидами

Е.А. ДВОРЯНКИН, д-р с/х. наук (e-mail: dvoryankin149@gmail.com)

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

## Введение

Успешное производство фабричной сахарной свёклы невозможно без внедрения достижений науки, современной техники и передового опыта.

В настоящее время сахарную свёклу возделывают в основном в странах умеренного климата. Современное свекловодство базируется на выращивании односемянных сортов и гибридов, использовании новейшей техники, обособленном применении эффективных средств защиты растений, органических и минеральных удобрений. Большая роль принадлежит также агротехнике, селекции, организации семеноводческой работы [6].

Повышение валового сбора культуры обусловлено ростом урожайности и качеством корнеплодов. Селекция — один из мощных факторов увеличения производства сахарной свёклы. Селекционеры широко используют разработки таких наук, как биология, генетика, физиология, биохимия [1].

Эффективность применения химических веществ, в том числе гербицидов, определяется как недостатком, так и избытком их количества или активности. Лимитирующее влияние максимума (избыток фактора), как и минимума (недостаток фактора), описывает закон толерантности. Диапазон между минимумом и максимумом представляет собой предел толерантности, который характеризует границы существования растений [4]. Поэтому исследование фито-

токсичности, оказываемой гербицидами на растения культуры, и регламентирование норм их расхода в целях безопасной и эффективной борьбы с сорняками имеет как научное, так и практическое значение.

Цель настоящей работы — исследование пределов толерантности применения «Бетанала 22» на растениях сахарной свёклы различного возраста.

## Прорастание семян сахарной свёклы

Сахарная свёкла — теплолюбивая культура, но высокая потребность её семян во влаге в момент прорастания в условиях неустойчивого и недостаточного увлажнения ставит её в один ряд с культурами раннего сева благодаря относительно хорошей холодостойкости в регионах умеренного климата. Необходимость раннего высева семян обусловлена и длинным вегетационным периодом этой культуры.

Для прорастания семян сахарной свёклы необходимо тепло, аэрируемая почва и, как уже говорилось, достаточное количество влаги. Увлажнённые семена выходят из состояния покоя, в котором они находились в воздушно-сухом состоянии, набухают, их масса увеличивается, интенсивность дыхания активизируется (рис. 1). Прорастание начинается по достижении пороговой величины набухания семян. Масса семян свёклы увеличивается при увлажнении по отношению к воздушно-сухой массе на 140–170 % в зависимости от фракции (рис. 2). Поглощение ими воды зависит от температуры окружающей среды, величины околоплодника и влажности почвы [3]. При повышении температуры ускоряется интенсивность поглощения воды, сокращается время прорастания семян. Показано, что семена сахарной свёклы могут прорасти при температуре почвы 1–2 °С,

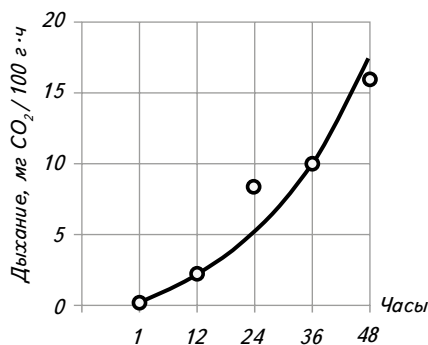


Рис. 1. Интенсивность дыхания при набухании и прорастании семян сахарной свёклы фракции 3,5–4,5 мм

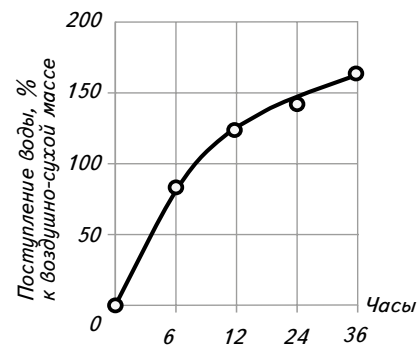


Рис. 2. Поглощение воды семенами сахарной свёклы фракции 3,5–4,5 мм

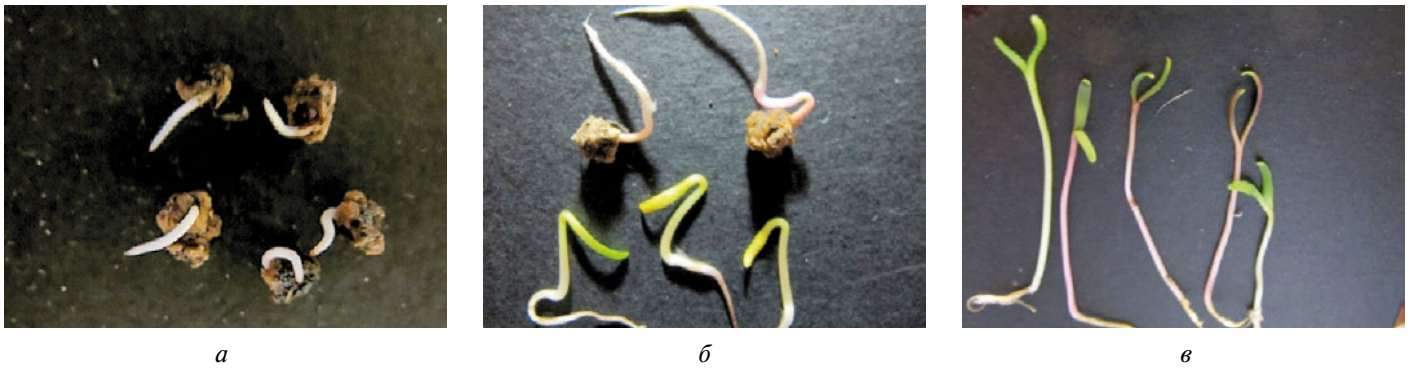


Рис. 3. Прорастание семян сахарной свёклы: а – первичный корешок, б – появление ростка, в – вынос семядолей на поверхность почвы

при этом период прорастания длится 45–60 дней, при температуре 3–4 °С – 25–30, при 6–7 °С – 10–15, при 10–11 °С – 8–10 и при 15–20 °С – 3–5 дней [5].

При прорастании зародыша первым трогаются в рост зародышевый корешок. Пока зародыш не покинул семени, рост его совершается за счёт питательных веществ, накопленных в семени. С нарастанием стеблевой части со стороны гипокотилия и до выхода её на поверхность рост зародыша происходит тоже благодаря питательным веществам, аккумулированным в семени. Верхушка растущего гипокотилия выносит на поверхность семядоли – фотосинтезирующие органы. С этого момента зародыш превращается в проросток, способный к самостоятельному питанию, росту и развитию (рис. 3). Крупное семя обычно имеет более крупный зародыш, оно даёт сильный проросток и более мощное растение.

### Фазы роста и развития сахарной свёклы

Длительность вегетационного периода сахарной свёклы первого года жизни составляет 150–180 дней в зависимости от условий выращивания. Выделяют восемь фаз роста и развития растения первого года жизни: прорастание семян, «вилочка», 1-я пара листьев, 2–3 пары листьев, 7-й лист, смыкание листьев в рядках, смыкание листьев в междурядьях, наступление биологической и технической спелости (рис. 4).

Появление семядолей соответствует фазе «вилочки». В этой фазе уже анатомически сформированы главный корень, боковые корешки, зелёные фотосинтезирующие органы – семядоли. Последние имеют продолговато-эллиптическую форму размерами 2–2,5 × 5–7 мм, толщиной 0,8–1 мм. Семядоли функционируют в период нарастания 6–8 листьев розетки, затем отмирают. Они играют исключительно

важную роль в жизнедеятельности растения и в общем балансе урожая, так как между появлением семядолей и первой парой настоящих листьев проходит самый длительный период скрытого роста и развития организма – 8–10 дней. Всходы сахарной свёклы в фазе «вилочки» чувствительны к заморозкам –3–4 °С, но с появлением 1-й пары листьев всходы могут выдерживать понижения температуры воздуха до –8 °С. Листья 1-го десятка образуются один за другим приблизительно через каждые 2,5 дня, причем первые 6, а иногда и больше, разворачиваются парами. Листья 2-го десятка появляются в среднем через каждые 1,5 дня, 3-го десятка – через 2 дня, последние – через каждые 2,5 дня. Из этого следует, что в середине вегетации, в наиболее тёплое время, листообразование протекает более интенсивно.

За вегетацию растения свёклы образуют 50–70 и более листьев



Рис. 4. Отдельные фазы развития сахарной свёклы: а – вилочки, б – смыкания в рядке, в – смыкание рядков

общей площадью в августе 40–60 тыс. м<sup>2</sup>/га. В оптимальных условиях ЦЧР максимум нарастания площади листьев приходится на начало-середину августа, в засушливое время в середине вегетации пик площади листовой поверхности у растений свёклы сдвигается на июль.

Корнеплод – хранилище сахаров. Стержневой корень, боковые корешки и корневые волоски распространяются в почве до 2,5 м в глубину и до 1 м в радиусе. Собственно корнеплод начинает развиваться после линьки корня – отмирания и сбрасывания первичной коры с появлением 6–8 листьев.

В зависимости от внешних условий – температуры и влажности – рост сахарной свёклы может заметно отклоняться от нормы.

В начале вегетации масса листьев в несколько раз превышает массу корнеплода, а к концу вегетации масса ботвы значительно уступает массе корнеплода.

#### Действие гербицидов на рост и развитие сахарной свёклы

Гербициды снижают интенсивность роста проростков сахарной свёклы в зависимости от нормы расхода препарата и погодных условий. Признаки повреждения при усилении действующего фактора проявляются через некоторое время в виде снижения массы растений, изменения окраски листьев.

Наращение массы у растения сахарной свёклы с момента перехода его на самостоятельное питание характеризуется типичной S-образной кривой роста. Абсолютная скорость роста ( $K$ ) – величина прироста за какой-либо промежуток времени,

$$K = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1},$$

где  $W_1$  и  $W_2$  – параметры растения в моменты времени  $t_1$  и  $t_2$  [2].

Относительный, или процентный, рост ( $R$ ) – прирост, вычисленный в процентах от исходной массы или размеров растения (органа),

$$R = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \cdot 100,$$

где  $W_1$  – параметр, характеризующий размеры растения в момент измерения,  $W_0$  – исходные параметры.

Абсолютная скорость роста подавляется более всего в начальный период формирования проростка. Так, «Бетанал 22» при трёхкратной обработке культуры по схеме (1,0 + 1,0 + 1,0) л/га снижал среднесуточную абсолютную скорость роста растений в фазе семядолей за первый учётный период (6 дней) на 20,7 %, а после третьей обработки – на 6,6 % к контролю (табл. 1). Близкие результаты получены при внесении «Бетанала 22» по схеме (1,2 + 1,2 + 1,2) л/га. Увеличение нормы расхода «Бетанала 22» до 1,5 л/га проявлялось торможением среднесуточной абсолютной скорости роста проростков в фазе семядолей на 53,7 %. Высокая токсичность гербицида, влияющая на растения сахарной свёклы, сохранялась при последующих обработках препаратом в этой же норме расхода. Так, после второй обработки среднесуточная абсолютная скорость роста была ниже, чем в контроле, на 33,3 %, а после третьей – на 30,4 %.

Необходимая корректировка качества химической прополки в сочетании с относительно низкой токсичностью препарата возможна при применении ступенчато нарастающих доз гербицида, соответствующих фазе развития культуры. Например, «Бетанал 22», применённый по схеме (1,0 + 1,2 + 1,5) л/га, тормозил среднесуточную скорость роста сахарной свёклы почти на уровне применения схемы (1,0 + 1,0 + 1,0) л/га (см. табл. 1).

Рост сахарной свёклы первого года жизни характеризуется пока-

зателями массы, накопленной за вегетацию или отрезок вегетации культуры с момента выхода проростка на поверхность почвы. Для полевой оценки фитотоксичного действия гербицидов, оказываемого на сахарную свёклу, часто используют показатель массы 100 растений либо показатель массы на одно растение в зависимости от их возраста. Обе зависимости – снижение накопления массы сахарной свёклы и торможение абсолютной скорости роста от фитотоксичности «Бетанала 22» достаточно близки, о чем свидетельствуют данные табл. 1 и 2.

Гербициды тормозят нарастание массы растений. Сахарная свёкла испытывает стресс и после обработки как бы «замирает». Наступает период, во время которого срабатывают механизмы адаптации к воздействию гербицидов, после чего растения возобновляют активный рост. Наблюдения показали, что под действием «Бетанала 22» в норме расхода 1,2 л/га абсолютная скорость нарастания массы угасала до минимальных значений, а затем постепенно восстанавливалась.

Рост растений начинается с замедленного, а затем ускоряющегося процесса накопления массы. После каждого торможения роста гербицидом растение вновь возобновляет рост с замедленного этапа накопления массы. Характер кривых определяет силу воздействия гербицида на растение. Так, длительное торможение накопления массы у опытных растений сахарной свёклы может являться следствием передозировки «Бетанала 22» в фазе семядольных – начала отрастания 1-й пары настоящих листьев.

У растений сахарной свёклы в фазе 2 пар настоящих листьев «Бетанал 22» в этой же норме расхода вызывает кратковременное торможение роста с последующей активизацией накопления массы относительно контроля. Отмечено, что

**Таблица 1.** Влияние «Бетанала 22» на абсолютную среднесуточную скорость роста сахарной свёклы в течение шести дней после каждой обработки, г/сутки/растение

Варианты	1-я обработка		2-я обработка		3-я обработка	
	Г/сут-ки	%	Г/сут-ки	%	Г/сут-ки	%
1. Контроль с прополкой	0,160	100,0	1,23	100,0	3,62	100,0
2. «Бетанал 22» (1 + 1 + 1) л/га	0,127	79,3	1,01	82,1	3,38	93,4
3. «Бетанал 22» (1,2 + 1,2 + 1,2) л/га	0,113	70,6	0,97	78,9	3,24	89,5
4. «Бетанал 22» (1,5 + 1,5 + 1,5) л/га	0,074	46,3	0,82	66,7	2,52	69,6
5. «Бетанал 22» (1,0 + 1,2 + 1,5) л/га	0,118	73,8	1,02	82,9	3,28	90,6

**Таблица 2.** Масса сахарной свёклы через 6 дней после обработок «Бетаналом 22», г/растение (средняя масса растений сахарной свёклы перед 1-й обработкой – 0,29 г)

Варианты	1-я обработка		2-я обработка		3-я обработка	
	г/рас-тение	%	г/рас-тение	%	г/рас-тение	%
1. Контроль с прополкой	1,26	100,0	9,69	100,0	38,2	100,0
2. «Бетанал 22» (1 + 1 + 1) л/га	1,08	85,7	8,15	84,1	36,3	94,9
3. «Бетанал 22» (1,2 + 1,2 + 1,2) л/га	0,99	78,6	7,76	80,0	34,8	91,1
4. «Бетанал 22» (1,5 + 1,5 + 1,5) л/га	0,75	59,5	6,56	67,7	28,2	73,8
5. «Бетанал 22» (1,0 + 1,2 + 1,5) л/га	1,03	81,7	8,25	85,5	35,4	92,6

ших органов. Повреждённые растения способны активно включать компенсаторные реакции, позволяющие до известной степени сохранить устойчивое состояние функций организма и выйти из стресса после всех обработок гербицидами с более интенсивным новообразованием структур, процессов роста и отложения веществ в запасающие ткани. Поэтому чаще всего в производстве после серии обработок нормированными дозами гербицидов в условиях благоприятной погоды наблюдается незначительное торможение роста растений уже к середине вегетации культуры.

Список литературы

- Бузинов, И.Ф. Биология и селекция сахарной свёклы / И.Ф. Бузинов. – М. : Колос, 1968. – 766 с.
- Гродзинский, А.М. Краткий справочник по физиологии растений / А.М. Гродзинский, Д.М. Гродзинский. – Киев : Наукова думка, 1973. – 591 с.
- Дворянкин, Е.А. К вопросу об обработке семян сахарной свёклы стимуляторами роста / Е.А. Дворянкин // Сахарная свёкла. – 2009. – № 2. – С. 30–32.
- Одум, Ю. Основы экологии / Ю. Одум. – М. : Мир, 1975. – 740 с.
- Физиология сельскохозяйственных растений / Под ред. Б.А. Рубина. – М. : МГУ, 1968. – Т. 7. – 426 с.
- Шпаар, Д. Сахарная свёкла / Д. Шпаар [и др.]. – Минск, 2004. – 326 с.

накопление массы в период стресса протекает в основном за счёт роста очередных новых листьев, на которые менее всего оказывают влияние гербициды группы бетаналов.

Особенности кинетики кривых накопления массы у растений сахарной свёклы под действием «Бетанала 22» отражают реакции торможения и активации их роста в зависимости от силы воздействия токсиканта и могут быть представлены на схеме в виде ступенчатой кривой роста растений при дробном применении гербицидов (рис. 5).

**Заключение**

Анализ полученных данных указывает на наличие механизмов частичной или полной компенсации, проявляющихся реакцией растений на повреждение, состоящей в возмещении функций повреждённых тканей за счёт активизации функций нестрадав-

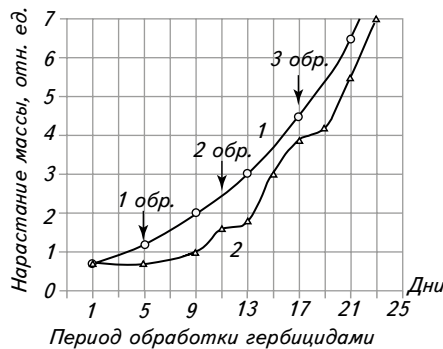


Рис. 5. Схема адаптации растений сахарной свёклы к гербицидам: 1 – контроль; 2 – «Бетанал 22», 1,0 л/га

**Аннотация.** Изложен краткий обзор особенностей роста и развития растений сахарной свёклы, в том числе в зависимости от обработки посевными гербицидами. Представлены экспериментальные данные по интенсивности дыхания и набуханию семян сахарной свёклы в лабораторных условиях. Приведены авторские фотографии отдельных фаз роста и развития сахарной свёклы.

**Ключевые слова:** сахарная свёкла, рост и развитие, семена, проросток, фазы роста, дыхание, набухание, гербициды, фитотоксичность.

**Summary.** A brief overview of the growth and development indicators of sugar beet is presented, including depending on the treatment with postemergence herbicides. Experimental data on intensity of sugar beet seed breath and swelling under laboratory conditions are presented. The author's photos of some sugar beet growth and development stages have been displayed.

**Keywords:** sugar beet, growth and development, seeds, seedling, growth stages, breath, swelling, zeolites.

# Влияние предпосевного лазерного облучения семян на развитие растений и технологические показатели корнеплодов сахарной свёклы

**О.А. ПОДВИГИНА**, д-р с/х. наук,

**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

Широкое применение лазерных технологий началось в 80-х гг. прошлого столетия. Лидером в разработке и практическом применении лазерных технологий выступал Советский Союз. Однако позитивные результаты были достигнуты в Германии, Бразилии, Мексике, Кубе, Индии, Китае, Японии, Австралии, Болгарии, Чехии, Венгрии, Польше и других странах.

Лазерному воздействию подвергались многие сельскохозяйственные культуры (зерновые, овощные, технические, кормовые, плодово-ягодные), древесные, декоративные виды растений и их различные части – семена, луковицы, клубни, зелёные черенки, генеративные органы и целые вегетирующие растения.

Наибольшее предпочтение получила предпосевная фотостимуляция семян лазером. Воздействие лазерного луча на вегетирующие части растений значительно активизирует процессы фотосинтеза. В процессе обработки семян световая энергия сразу преобразуется в фотохимическую, запасается и потом расходуется во время прорастания и последующего роста и развития растений. Поэтому при использовании лазерных технологий энергия оптического излучения выступает как энергетический и управляющий фактор, влияющий на рост и биометрические показатели растений, продолжительность прохождения фенологических фаз развития и вегетационного периода, устойчивость растений и качественные показатели продукции.

Влияние лазерного излучения на урожайность многих сельскохозяйственных культур подтверждено многолетними исследованиями и научными публикациями. Установлено достоверное повышение

урожайности зерновых культур на 10–15 %, гороха – на 20–40, овса – на 7, овощных культур – до 5–20, яровой пшеницы – на 14 % и т. д. При этом отмечается ускорение сроков созревания продукции на 3–10 дней.

Анализ научных публикаций показал, что обработка низкоинтенсивным когерентным излучением семян и растений способствует улучшению качества сельскохозяйственной продукции. После лазерного облучения семян у плодов томата улучшились биохимические характеристики и физические свойства, повышающие их сопротивляемость механическим нагрузкам [7]. Воздействие лазером на плоды фруктовых деревьев способствовало значительному повышению их сохранности в послеуборочный период и выход кондиционных плодов на 12–17 % [5]. При лазерной обработке семян картофеля и сахарной свёклы отмечено увеличение плотности клубней и корнеплодов, что повышало их устойчивость к механическим повреждениям при уборке и перевозке, способствовало лучшей сохранности [4].

Позитивные результаты лазерной фотоактивации семян были отмечены и на сахарной свёкле. Так, учёными Казахского госуниверситета В.Б. Плохих и Л.Б. Мацуциной после лазерного облучения семян сахарной свёклы удалось выделить две диплоидные формы, которые в течение двух поколений превышали по сахаристости исходные материалы на 1,8–2,5 % при одинаковом весе корнеплодов [6]. Положительные результаты предпосевной лазерной обработки семян были отмечены Л.В. Брижанским, когда прирост полевой всхожести составил в среднем 14,5–20,5 %, прирост массы корнеплода – 40,8–42,9 %, прибавка урожая с 1 га – 66 ц, или 13 % [1]. Однако данные по изучению технологического качества корнеплодов

сахарной свёклы и причин повышения сахаристости при воздействии на семена лазером в литературе отсутствуют.

В связи с этим целью исследований было изучение влияния предпосевного лазерного облучения семян на дальнейший рост растений и технологические показатели корнеплодов сахарной свёклы.

**Материалы и методы исследований**

Опыты проводились в 2019–2020 гг. в отделе семеноводства и семеноведения сахарной свёклы и лаборатории хранения и переработки сырья ВНИИСС. В качестве материалов для исследований были взяты дражированные семена гибрида РМС 127 (F<sub>1</sub>).

Источником низкоинтенсивного когерентного излучения (НКИ) служила установка ЛОС-25А с плотностью мощности 1,886 Вт. Экспозиция лазерной обработки составляла 5, 10 и 15 мин. Контролем служили семена без обработки. Площадь опытной делянки – 56,7 м<sup>2</sup>, повторность опытов трёхкратная. Полевые учёты и наблюдения велись согласно общепринятым методикам [2].

Оценка технологического качества корнеплодов сахарной свёклы включала в себя определение сахаристости, содержания калия, натрия и α-аминного азота на автоматизированной линии Betalyser; редуцирующих веществ – методом Мюллера; растворимой золы – кондуктометрическим методом [3]. На основании результатов анализа проб свёклы рассчитывали по Брауншвейгской формуле прогнозируемые потери сахара в мелассе, прогнозируемый выход сахара, коэффициент его извлечения и МБ-фактор.

**Результаты исследований и их обсуждение**

Фенологические наблюдения за развитием растений в полевых условиях показали, что лазерная обработка семян стимулировала развитие вегетативной части сахарной свёклы в начальный период роста. Полевая всхожесть семян увеличивалась с 47,02 до 53,8 % с повышением экспозиции воздействия НКИ (табл. 1).

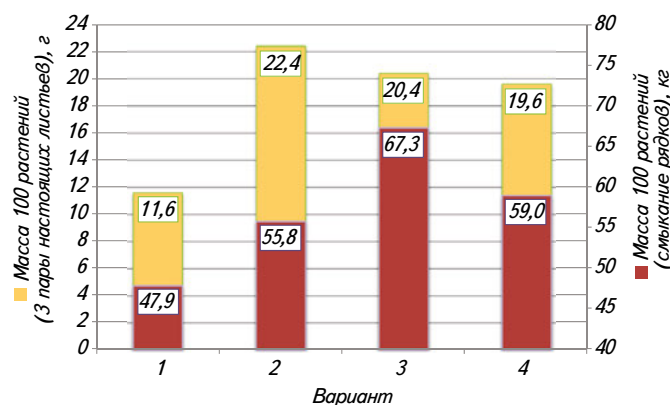
При наличии у растений трёх пар настоящих листьев их вегетативная масса увеличилась в 1,7–1,9 раза в сравнении с контролем и достигла от 19,6–22,4 г у 100 растений (11,6 г в контрольном варианте) (рис. 1). Активная стимуляция ростовых процессов была отмечена и в фазу смыкания растений в рядках. Масса 100 растений выросла до 67,3 кг (экспозиция НКИ 10 мин) при 47,9 кг в контроле. Воздействие лазером на семена в течение 15 мин незначительно угнетало рост и развитие растений в данные фазы наблюдений.

**Таблица 1. Морфометрические характеристики растений и урожайность сахарной свёклы, 2019–2020 гг.**

Показатели	Конт-роль	Экспозиция воздействия НКИ, мин		
		5	10	15
Полевая всхожесть, %	47,0	48,1	50,8	53,8
Среднее количество листьев на 1 растении (смыкание рядков), шт.	19,9	18,5	20,0	18,8
Средняя площадь листа, см <sup>2</sup>	156,8	173,7	171,8	183,0
Количество растений на 1 м, шт.	5,7	6,9	6,6	6,8
Средний вес 1 корнеплода, кг	0,420	0,354	0,341	0,361
Коэффициент отношения массы ботвы к массе корнеплодов	0,28	0,21	0,23	0,24
Биологическая урожайность корнеплодов, т/га	36,1	36,4	33,7	34,6

Установлено положительное влияние светолазерной фотоактивации и на площадь листовой пластинки. Максимальное значение данного показателя (183,0 см<sup>2</sup>) было выявлено при 15-минутной экспозиции обработки семян, минимальное – в контрольном варианте (156,8 см<sup>2</sup>).

Погодные условия, сложившиеся в вегетационные периоды 2019 и 2020 гг., были неблагоприятными для активного роста корнеплодов сахарной свёклы, они характеризовались высокой температурой воздуха и малым количеством осадков. Поэтому



**Рис. 1. Влияние экспозиции воздействия НКИ на развитие растений сахарной свёклы. Варианты: 1 – контроль; 2 – экспозиция 5 мин; 3 – экспозиция 10 мин; 4 – экспозиция 15 мин**

**Таблица 2. Гидротермический коэффициент в вегетационные периоды, 2019–2020 гг.**

Месяц	ГТК 2019 г.	Характеристика	ГТК 2020 г.	Характеристика
Апрель	1,0	Слабозасушливый	0,8	Засушливый
Май	0,7	Очень засушливый	1,2	Слабозасушливый
Июнь	0,3	Сухой	0,3	Сухой
Июль	1,1	Слабозасушливый	0,5	Очень засушливый
Август	0,2	Сухой	0,9	Засушливый
Сентябрь	0,6	Очень засушливый	0,1	Сухой

гидротермический коэффициент (ГТК) с апреля по сентябрь не превышал значения 1,3, что соответствует градации «влажный» период (табл. 2).

В связи с этим при хорошем развитии листового аппарата средняя масса корнеплода опытных вариантов не превышала 0,361 кг. Следует отметить, что на момент уборки коэффициент отношения массы ботвы к массе корнеплодов, характеризующий достижение сахарной свёклы биологической спелости, в вариантах с предпосевной лазерной обработкой был ниже

(0,21–0,24), чем в контрольном варианте – 0,28. По-видимому, в вариантах с лазерной обработкой семян растения достигли биологической спелости раньше контрольных. Средняя биологическая урожайность корнеплодов находилась в пределах 33,7–36,4 т/га.

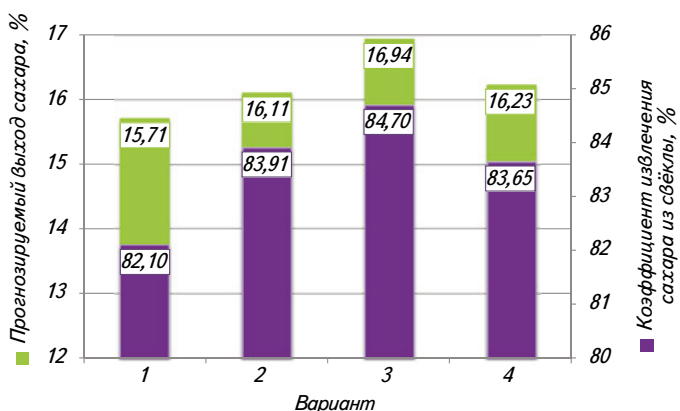
В результате технологической оценки корнеплодов сахарной свёклы установлено увеличение сахаристости в вариантах с применением лазерной обработки семян на 0,07–0,87 абс. % относительно контроля (19,13 %). В связи с засушливыми условиями вегетационного периода в годы исследований во всех вариантах опыта отмечено повышенное содержание сухих веществ (СВ) в корнеплодах, значение которых варьировало от 28,19 до 28,85 %. При этом доля сахарозы в СВ корнеплодов экспериментальных вариантов находилась на уровне 67,78–69,32 % СВ, что выше значения контрольного варианта (67,38 % СВ) на 0,40–1,94 абс. %. Наибольшее значение анализируемого показателя (69,32 % СВ) отмечено при увеличении экспозиции НКИ до 10 мин, что, вероятно, связано с более интенсивным синтезом сахарозы в корнеплодах в данном варианте (табл. 3).

В вариантах с экспозицией лазерного облучения семян продолжительностью 10 и 15 мин отмечено меньшее количество всех несхаров в корнеплодах, величина которых была ниже контроля: натрия – на 26,5 и 18,7 %; калия – на 22,7 и 17,7 %; α-аминного азота – на 26,6 и 10,9 %; редуцирующих веществ – на 16,9 и 31,3 %; растворимой углекислой золы – на 7,2 и 3,5 % соответственно.

В варианте с экспозицией лазерной обработки 5 мин выявлено большее содержание натрия (на 39,2 %), калия (на 2,7 %) и растворимой углекислой золы (на 5,9 %) в сравнении с контрольным вариантом.

**Таблица 3. Технологические показатели корнеплодов сахарной свёклы в зависимости от действия лазерного облучения на семена**

Исследуемые параметры	Контроль	Экспозиция воздействия НКИ, мин		
		5	10	15
Сахаристость, %	19,13	19,20	20,00	19,40
Сухие вещества (СВ), %	28,39	28,19	28,85	28,62
Количество сахарозы в СВ, %	67,38	68,11	69,32	67,78
Содержание натрия, ммоль/100 г свёклы	1,66	2,31	1,22	1,35
Содержание калия, ммоль/100 г свёклы	3,00	3,08	2,32	2,47
Содержание α-NH <sub>2</sub> , ммоль/100 г свёклы	5,77	4,01	4,81	5,14
Массовая доля РВ, % к массе свёклы	0,118	0,078	0,098	0,081
Массовая доля углекислой золы, % к массе свёклы	0,458	0,485	0,425	0,442



**Рис. 2. Расчётные показатели переработки сахарной свёклы в опыте с предпосевной обработкой семян НКИ**



В результате расчёта прогнозируемых технологических показателей получено, что во всех вариантах с предпосевным облучением семян потери сахара в мелассе были на уровне 2,06–2,17 %, что ниже в сравнении с контрольным вариантом (2,42 %) на 0,25–0,36 абс. %. В экспериментальных вариантах прогнозируемый выход сахара превзошёл значение контрольного варианта (15,71 %) на 0,40–1,23 абс. % (рис. 2). Наибольшая величина анализируемого показателя была получена при экспозиции лазерной обработки семян продолжительностью 10 мин и составила 16,94 %. Это связано как с более высокой сахаристостью, так и с меньшим содержанием несахаров в корнеплодах данного варианта.

Во всех вариантах с НКИ семян коэффициент извлечения сахарозы ( $K_{извл}$ ) был выше значения контрольного варианта (82,10 %) на 1,55–2,60 абс. %. Наилучшая извлекаемость сахарозы отмечена при экспозиции лазерного излучения 10 мин, где  $K_{извл}$  составил 84,70 %.

Одним из критериев оценки качества сырья является МБ-фактор, показывающий, какое количество мелассы будет получено на 100 кг произведённого готового сахара. Если растение заканчивает период вегетации естественным отмиранием листьев, спелая сахарная свёкла достигает минимальных значений МБ-фактора (в среднем 15–20) и максимально возможного выхода сахара. Варианты с предпосевной лазерной обработкой семян характеризовались более низкими значениями МБ-фактора: 24,3–26,7, тогда как в контрольном варианте данный показатель находился на уровне 30,8.

### Заключение

Установлено, что применение низкокогерентного излучения дражированных семян стимулирует и активизирует рост и развитие растений сахарной свёклы, тем самым обеспечивая сокращение периода достижения ими биологической и технологической спелости. Это подтверждается морфологическими показателями (увеличение количества листьев на 1 растении, средней площади ассимиляционной поверхности, снижение коэффициента отношения массы ботвы к массе корнеплодов) и результатами оценки технологических достоинств корнеплодов (снижение содержания несахаров-мелассообразователей, повышение прогнозируемого выхода сахара и его извлекаемости, снижение МБ-фактора). Определена наиболее эффективная экспозиция обработки семян НКИ – 10 мин.

### Список литературы

1. Брижанский, Л.В. Обоснование параметров стратификации дражированных семян сахарной свёклы низкоинтенсивным лазерным излучением: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук / Л.В. Брижанский. – Мичуринск : Наукоград, 2015. – 18 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Инструкция по химико-техническому контролю и учёту свеклосахарного производства ВНИИСП. – Киев, 1983. – 476 с.
4. «ЛазерИнформ». Блогим. Agromaker <http://agropraktik.ru/blog/147...> 2011. – № 1–2 (448–449). – С. 4–7.
5. Патент РФ 1750487. МКИ<sup>5</sup> А01F25/00, А231L3/54, А23В7/015. Способ подготовки плодов к хранению / О.Н. Будаговская, А.В. Будаговский. – Заяв. № 4849046/13 от 19.07.90; Опубл. 30.07.1992; Бюл. 28. – 8 с.
6. Плохих, В.Б. Лазер в селекции и семеноводстве / В.Б. Плохих, Л.Б. Мацуцина // Сахарная свёкла. – 1985. – № 4. – С. 29–31.
7. Koper, R. Wlasciwosci mechaniczne owocow pomidorow zmo-dyfikowane pizedsiewna laserowa biostymulacja nasion / R. Koper // Technical and organization progress in Polish agriculture. – Zawoia, 1995. – P. 129–136.

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований влияния светолазерной обработки семян на морфометрические характеристики растений и технологическое качество корнеплодов. Установлена наиболее эффективная экспозиция обработки семян НКИ – 10 мин, стимулирующая развитие растений в течение всего периода вегетации, что обеспечивает снижение потерь сахара в мелассе на 0,36 абс. %, повышение прогнозируемого выхода сахара на 1,23 абс. % при лучшей его извлекаемости из сырья.

**Ключевые слова:** семена сахарной свёклы, лазерное облучение семян, морфометрические характеристики растений, технологическое качество.

**Summary.** The article presents the results of studies on the research of the effect of laser light treatment of seeds on the morphometric characteristics of the plants and technological quality of beet roots. Identified the most efficient exposure of seed treatment with NCI - 10 min, stimulating the development of plants during the entire period of vegetation, which ensures reduction in sugar losses in molasses by 0.36 abs. %. Also, an increase in the predicted sugar yield by 1.23 abs. % was proved, with the better extractability from raw materials.

**Keywords:** sugar beet seeds, laser irradiation of seeds, morphometric characteristics of plants, technological quality

# В ногу со временем

**Н.С. ИВАНОВА**, зам. директора по практическому обучению  
ТОГБПОУ «Жердевский колледж сахарной промышленности»

В век инновационных технологий и четвёртой промышленной революции предприятия стремятся максимально усовершенствовать своё технологическое оборудование и осуществить переход на полностью автоматизированное цифровое производство, управляемое интеллектуальными системами в режиме реального времени в постоянном взаимодействии с внешней средой. В связи с этим возникает потребность в высококвалифицированных специалистах, которые способны гибко реагировать на стремительные изменения техники и технологий. Особый дефицит кадров просматривается в области автоматизации систем управления производством.

ТОГБПОУ «Жердевский колледж сахарной промышленности» во главе с директором — кандидатом педагогических наук, почётным жителем Жердевского района Алексеем Николаевичем Кашириным старается отвечать запросам времени, и это ему удаётся. Преподаватели колледжа постоянно повышают квалификацию на различных курсах, проходят стажировку на современных предприятиях сектора экономики, оснащённых новейшим технологическим оборудованием. Студенты колледжа получают глубокие знания в области изучаемых дисциплин и успешно подтверждают теоретические знания на производственной практике и стажировках. Об этом свидетельствуют

многочисленные положительные отзывы работодателей, предприятий — социальных партнёров колледжа.

Выпускники колледжа очень востребованы на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности. К нам постоянно поступают запросы о направлении студентов на работу или для прохождения стажировки на разного рода предприятиях Тамбовской, Липецкой, Курской, Орловской, Воронежской, Пензенской, Волгоградской Саратовской областей, Чеченской Республики.

Жердевский колледж сахарной промышленности осуществляет подготовку по следующим профессиям и специальностям.





*Преподаватели колледжа на сахарном заводе в Чеченской Республике*

На базе 9 классов

19.02.04. Технология сахаристых продуктов

15.02.12. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

36.02.01. Ветеринария

38.02.04. Коммерция (по отраслям)

35.01.13. Тракторист-машинист сельскохозяйственного производства

35.02.16. Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

09.02.07. Информационные системы и программирование

На базе 11 классов

19.02.04. Технология сахаристых продуктов

15.02.12. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

38.02.01. Экономика и бухгалтерский учёт

Помимо этого колледж реализует программы подготовки по профессиям рабочих и служащих: «Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования», «Слесарь КИПиА», «Оператор пульта управления в сахарном производстве», «Тракторист-машинист сельскохозяйственного производства», «Оператор ЭВМ», «Слесарь по ремонту автомобилей», «Аккумуляторщик», «Токарь», «Водитель погрузчика», «Повар», «Электрогазосварщик», «Парикмахер», «Швея», «Специалист по маникюру», «Специалист по педикюру», «Водитель автомобиля категории В, С», «Водитель внедорожных мототранспортных средств категории А1», «Оператор животноводческих комплексов и механизированных ферм», «Лаборант химического анализа» и др.

Несмотря на достаточно большой перечень оказываемых услуг, колледж продолжает развиваться. В 2020–2021 учебном году планируется открытие современных мастерских для проведения демонстрационного экзамена по

стандартам WorldSkills для специальности «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)».

Изучив рынок потребности в кадрах, колледж совместно с компанией «Русагро» (сахарное бизнес-направление Тамбовской области) в 2021 г. откроет новую специальность 15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)». Заключено соглашение между колледжем и ООО «Русагро-Центр» о сотрудничестве в рамках открытия данной специальности. Управлением образования и науки Тамбовской области составлена «дорожная карта» по организации сетевого взаимодействия ТОГБПОУ «Жердевский колледж сахарной промышленности» и ООО «Русагро-Центр».

В этих целях планируется создать две лаборатории, оснащённые современными стендами и макетами по автоматизации производственных процессов в соответствии со стандартами WorldSkills. Также в планах открытие мастерской для проведения демонстрационного экзамена по данному направлению подготовки в соответствии со стандартами WorldSkills. Согласно «дорожной карте» набор абитуриентов на новую специальность будет открыт 1 июня 2021 г. В соответствии с соглашением о сотрудничестве студенты, обучающиеся по данной специальности, будут проходить стажировку и производственную практику на сахарных заводах компании.

Проект позволит сократить дефицит кадров в области автоматизации систем управления производством на сахарных заводах компании «Русагро» в Тамбовской области, а колледжу — в очередной раз доказать свою значимость в регионе.



# Теплотехнологические аспекты работы кристаллизационного отделения сахарного завода

**С.М. ВАСИЛЕНКО**, Национальный университет пищевых технологий, ООО «Фирма ТМА»  
**В.Н. КУХАР, А.П. ЧЕРНЯВСКИЙ** (e-mail: ap\_ch@ukr.net)  
 ООО «Фирма ТМА»

## Введение

В контексте нестабильности мирового и внутренних рынков сахара и энергетических ресурсов повышение энергоэффективности производства становится важным (если не первоочередным) условием эффективной работы предприятий свеклосахарной отрасли.

Кристаллизационное отделение является крупнейшим потребителем пара на сахарном заводе. Соответственно именно оно, в том числе вследствие ряда эксплуатационных, прежде всего технологических, особенностей, определяет значение текущего расхода пара (топливно-энергетических ресурсов) на нужды теплотехнологического комплекса сахарного завода и его изменение в процессе эксплуатации [1, 2]. Поэтому к качеству управления этим отделением предъявляются повышенные требования. Система оперативного прогнозирования паропотребления как важнейший элемент оптимальной стратегии управления – неотъемлемая составляющая повышения эффективности работы отделения и завода в целом. Понятие «оптимальная стратегия» предполагает решение комплексной оптимизационной задачи, которая коротко может быть сформулирована следующим образом: получение максимально возможного количества сахара при минимально возможном расходе топливно-энергетических ресурсов.

Учитывая вышесказанное, можно сделать вывод о необходимости наличия у сотрудников заводов инструментария для оперативной оценки вероятных последствий, вызванных изменениями теплотехнологического режима кристаллизационного отделения. Поскольку это отделение непрерывно интегрировано в теплотехнологический комплекс завода, следует учитывать сложный, неоднозначный характер влияния отдельных факторов на конечные показатели расхода пара.

Рассмотрим некоторые из этих факторов, а также механизмы приближённой оценки их воздействия на эффективность энергопотребления сахарного завода.

## Метод исследования

Для определения влияния отдельных факторов в кристаллизационном отделении на расход пара

в выпарную установку используется метод анализа тепловых балансов выпарной установки и кристаллизационного отделения.

## Результаты исследования

### 1. Теплотехнические факторы

К теплотехническим факторам относится, в первую очередь, изменение количества воды, которое необходимо выпарить в ВУ и в кристаллизационном отделении [3].

В основу анализа положены уравнения теплового баланса выпарной установки и теплотехнологического комплекса в целом (согласно гипотезе А. Классена, килограмм греющего пара выпаривает килограмм воды, поэтому тепловые балансы сахарного завода традиционно записываются в виде паровых балансов): количество воды, выпаренное в  $n$ -ступенчатой ( $n$ -корпусной) выпарной установке (ВУ) (здесь и далее под понятием «корпус» традиционно подразумевается ступень испарения выпарной установки)

$$W_{\text{ВУ}} = E_1 + 2E_2 + \dots + nE_n + \sum_1^3 k_i W_{\text{BA}i} + nD_k. \quad (1)$$

В то же время согласно водному балансу

$$W_{\text{ВУ}} = S_{\text{ВУ}}(1 - \text{CB}_{\text{ВУ}}/\text{CB}_{\text{сир}}), \quad (2)$$

где  $E_1, \dots, E_n$  – расход вторичного пара 1-го, ...,  $n$ -го корпусов  $n$ -корпусной выпарной установки потребителям пара (так называемые пароотборы);  $W_{\text{BA}}$  – расход пара на вакуум-аппараты;  $D_k$  – расход пара на конденсатор;  $k_i$  – номер корпуса, вторичный пар которого подаётся на обогрев вакуум-аппаратов  $i$ -го продукта;  $S_{\text{ВУ}}$ ,  $\text{CB}_{\text{ВУ}}$  – расход сока в выпарную установку и содержание сухих веществ в нём,  $\text{CB}_{\text{сир}}$  – содержание сухих веществ в сиропе после выпарной установки.

Количество воды, выпаренное совместно в ВУ и вакуум-аппаратах 1-го продукта:

$$W_{\text{ВУ,BA1}} = E_1 + 2E_2 + \dots + nE_n + (k_1 + 1)W_{\text{BA1}} + \sum_2^3 k_i W_{\text{BA}i} + nd_k. \quad (3)$$

В то же время согласно водному балансу

$$W_{\text{ВУ,ВА1}} = S_{\text{cc}}(1 - \text{CB}_{\text{cc}}/\text{CB}_{\text{уф1}}) + \Delta W_1, \quad (4)$$

где  $S_{\text{cc}}$ ,  $\text{CB}_{\text{cc}}$  – расход сульфитированного сока на выпарную установку, клерование, соковые подкачки в вакуум-аппараты 1-го продукта и содержание сухих веществ в нём;  $\text{CB}_{\text{уф1}}$  – содержание сухих веществ в утфеле 1-го продукта;  $\Delta W_1$  – дополнительный расход воды в вакуум-аппараты 1-го продукта (с клеровкой или водными подкачками).

Расход пара в выпарную установку составит

$$D_{\text{ВУ}} = E_1 + 2E_2 + \dots + nE_n + nd_k. \quad (5)$$

Очевидно, данные уравнения являются стационарными (статическими), поэтому с достаточной точностью описывают влияние лишь тех факторов, изменения которых носят долговременный постоянный (так называемый квазистационарный) характер. Это значит, что для достоверности анализа изменение определённого параметра (вносимого возмущения), например расхода диффузионного сока (откачки), дигестии свёклы и т. п., должно иметь постоянное значение и длиться на протяжении времени, значительно большего времени пребывания сахара на верстае завода.

Если же изменение параметров (вносимое в систему возмущение) имеет кратковременный характер, необходимо учитывать особенности переходных процессов.

1.1. Повышение содержания сухих веществ в продуктах, поступающих на уваривание в вакуум-аппараты 1-й кристаллизации

Значение  $\text{CB}$  увариваемых продуктов значительно влияет на расход пара в ВУ.

*Пример.* Для  $S_{\text{ВУ}} = 115\%$  к м. св. с  $\text{CB}_{\text{ВУ}} = 15\%$  увеличение  $\text{CB}_{\text{сир}}$  с 67 до 70 % приводит к уменьшению расхода пара на  $\approx 1,1\%$  к м. св. ( $\approx 1 \text{ м}^3/\text{т св.}$ ).

Оптимальный метод получения высоких  $\text{CB}_{\text{сир}}$  – перераспределение пароотборов ВУ (балансирование ВУ). Выпарная установка, которая обеспечивает требуемое  $\text{CB}_{\text{сир}}$  без выхода пара на конденсатор, называется сбалансированной.

Однако в процессе эксплуатации достаточно сложно провести перераспределение пароотборов, поэтому применяются два проверенных метода.

1.1.1. Уменьшение количества воды, поступающей в ВУ (за счёт уменьшения расхода сока из диффузионной установки (откачки)). Из предыдущей системы уравнений очевидно следует достаточно сложное влияние различных факторов на содержание сухих веществ в продуктах, поступающих на уваривание в аппараты 1-й кристаллизации, в первую очередь в сиропе после выпарной установки.

Из уравнений (3), (4) следует, что уменьшение количества воды, выпариваемой в ВУ и кристаллизационном отделении, на величину  $\Delta W_{\text{ВУ,ВА1}}$  приводит к уменьшению расхода пара на вакуум-аппараты 1-й кристаллизации и, соответственно, в ВУ на величину

$$\Delta D_{\text{ВУ}} = \Delta W_{\text{ВА1}} = \Delta W_{\text{ВУ,ВА1}}/(k_1 + 1). \quad (6)$$

*Пример.* Уменьшение расхода сока в ВУ с  $S_{\text{ВУ}} = 115\%$  к м. св. ( $\text{CB}_{\text{ВУ}} = 15\%$ ) до  $S_{\text{ВУ}} = 107\%$  к м. св. ( $\text{CB}_{\text{ВУ}} = 16,1\%$ ) приводит к уменьшению количества выпариваемой воды на  $\Delta W_{\text{ВУ,ВА1}} = 8\%$  к м. св. При обогреве вакуум-аппаратов 1-й кристаллизации вторичным паром 3-го корпуса ВУ уменьшение расхода пара в ВУ составит  $\approx 2\%$  к м. св. ( $\approx 1,85 \text{ м}^3 \text{ газа}/\text{т св.}$ ). Если исходное  $\text{CB}_{\text{сир}} = 65\%$ , то после снижения расхода сока получим  $\text{CB}_{\text{сир}} = 70\%$ . (Предполагается, что снижение расхода сока в ВУ получено вследствие пропорционального снижения откачки.)

Следует отметить, что снижение откачки не должно приводить к увеличению  $\text{CB}_{\text{сир}}$  выше предельной величины, задаваемой технологическими ограничениями. В этом случае необходимо проводить сопутствующее балансирование ВУ.

1.1.2. Увеличение расхода вторичного пара последнего корпуса в конденсатор.

Этот приём регулирования  $\text{CB}_{\text{сир}}$  использовался задолго до появления систем автоматизации ВУ. В своё время именно для этого способа предназначался специальный корпус ВУ, называемый концентратором.

Согласно уравнениям (1), (2) при расходе вторичного пара последнего корпуса в конденсатор в количестве  $d_k$  расход пара на аппараты 1-й кристаллизации уменьшится на

$$\Delta W_{\text{ВА1}} = nd_k/(k_1 + 1). \quad (7)$$

При этом уменьшение расхода пара в ВУ составит

$$\Delta D_{\text{ВУ}} = \Delta W_{\text{ВА1}} - d_k = d_k(n - (k_1 + 1))/(k_1 + 1). \quad (8)$$

*Пример.* В 5-корпусной ВУ происходит ступенчатое сокращение с  $S_{\text{ВУ}} = 115\%$  к м. св. ( $\text{CB}_{\text{ВУ}} = 15\%$ ) до  $\text{CB}_{\text{сир}} = 65\%$ . Для того чтобы повысить  $\text{CB}_{\text{сир}}$  до 70 %, согласно уравнению (2) необходимо дополнительно выпарить воду в количестве 1,85 % к м. св. Для этого согласно уравнению (1) необходимо увеличить расход вторичного пара 5-го корпуса в конденсатор на  $1,85 = 0,37\%$  к м. св. Уменьшение расхода пара в ВУ составит  $\approx 0,1\%$  к м. св. ( $\approx 0,1 \text{ м}^3 \text{ газа}/\text{т св.}$ ).

1.2. Влияние использования избыточной воды в кристаллизационном отделении.

Вода поступает в кристаллизационное отделение в составе сиропа, клеровки и с водой от пробеливания сахара в центрифугах (количество воды на про-

беливание сахара в центрифугах достигает 3 % к массе утфеля, и её практически не удастся устранить, лишь минимизировать количество. Например, на заводе Никебинг (Дания) для клерования возвращаемых сахаров и промывки в центрифугах используется только вода во избежание риска микробиологического инфицирования очищенным соком).

Избыточная вода появляется в кристаллизационном отделении при нарушении технологического режима фуговочного, клеровального отделений и при использовании так называемых подкачек (как водных, так и соковых) в вакуум-аппараты. Вода в вакуум-аппаратах, в отличие от ВУ, испаряется в одну ступень, следовательно, на испарение 1 т воды расходуется 1 т пара из ВУ. При увеличении расхода воды в кристаллизационное отделение соответственно увеличивается расход пара из ВУ. Рассмотрим возможные случаи реагирования ВУ на увеличение расхода воды в кристаллизационное отделение.

1.2.1. Осуществляется автоматическое управление ВУ с системой поддержания постоянного СВ<sub>сир</sub>.

Увеличение потребления пара вакуум-аппаратами увеличивает нагрузку ВУ и, соответственно уравнениям (1), (2), повышение СВ<sub>сир</sub>. Система автоматического управления должна соответственно смещать паротборы, чтобы компенсировать повышение СВ<sub>сир</sub>. Если бы все эти действия происходили одновременно и система мгновенно перешла из одного устойчивого состояния в другое, то увеличение расхода пара в ВУ составляло бы, согласно уравнениям баланса,

$$\Delta D_{\text{ВУ}} \approx \Delta W_1. \quad (9)$$

1.2.2. Отсутствует система автоматизированного поддержания СВ<sub>сир</sub>.

В этом случае согласно уравнениям (1)–(4) одновременно с увеличением расхода пара из ВУ в кристаллизационное отделение должно возрасти СВ<sub>сир</sub>, что частично компенсирует увеличение расхода пара в ВУ. В соответствии с уравнениями (3), (4), если дополнительная вода с клеровкой или с подкачками поступает в вакуум-аппараты 1-й кристаллизации, то увеличение расхода пара в ВУ должно составить

$$\Delta D_{\text{ВУ1}} \approx \Delta W_1 / (k_1 + 1). \quad (10)$$

Если же дополнительная вода поступает в вакуум-аппараты 2-й, 3-й кристаллизаций, то в соответствии с уравнениями (3), (4) увеличение расхода пара в ВУ составит

$$\Delta D_{\text{ВУ2,3}} \approx \Delta W_{2,3} / (1 - k_{2,3} / (k_1 + 1)). \quad (11)$$

Однако уравнения (10), (11) получены в предположении, что увеличение расхода воды имеет постоянное значение и долговременное действие (значитель-

но большее времени пребывания сахара на верстате завода), а также мгновенного перехода ВУ из одного устойчивого состояния в другое устойчивое состояние.

В действительности выпарная установка, вследствие большого объёма сока и длительного времени пребывания сока, является высокоинерционным объектом. Возмущение, вносимое в ВУ увеличением отбора пара в кристаллизационное отделение, имеет периодический характер. Поэтому реакция ВУ на кратковременные периодические возмущения в виде увеличения расхода пара в кристаллизационное отделение подчиняется принципу Ле Шателье-Брауна (закону затухания): если на систему, находящуюся в состоянии равновесия, осуществляется внешнее воздействие, выводящее её из равновесия, то равновесие смещается в том направлении, при котором эффект внешнего воздействия ослабляется. То есть реакция инерционной системы на внешнее кратковременное возмущение всегда будет меньше ожидаемой, соответственно, увеличение расхода пара будет большим рассчитанного по (10), (11) и находится в пределах

$$\Delta W_1 / (k_1 + 1) < \Delta D_{\text{ВУ1}} \leq \Delta W_1, \quad (12)$$

$$\Delta W_{2,3} / (1 - k_{2,3} / (k_1 + 1)) < \Delta D_{\text{ВУ2,3}} \leq \Delta W_{2,3}. \quad (13)$$

Авторы [4] моделировали режимы работы теплотехнологического комплекса сахарного завода с помощью программного комплекса SUGARS<sup>TM</sup> и утверждают, что увеличение количества выпаренной воды в кристаллизационном отделении на 1,0 т вызывает повышение расхода пара на технологические нужды ≈ 1,0 т (вакуум-аппараты греются вторичным паром 5-го корпуса ВУ).

Для отечественных заводов без систем автоматизированного регулирования СВ<sub>сир</sub> можно ожидать увеличение расхода пара в количестве  $\Delta D_{\text{ВУ}} \approx (0,7 \dots 1,0) \Delta W$  (65...95 м<sup>3</sup> газа/т избыточной воды).

## 2. Теплотехнологические факторы

К ним относятся практически все действия, направленные на реализацию технологического режима, поскольку отклонения от расчётного (оптимального) режима ведения технологического процесса приводят к нарушениям водно-парового баланса кристаллизационного отделения и всего теплотехнологического комплекса в целом. Как следствие, используется избыточная вода в кристаллизационном отделении и соответственно увеличивается расхода пара (топлива).

Одним из основных нарушений, приводящих к увеличению расхода воды и соответствующего увеличению расхода пара, является уменьшение выхода сахара из сваренного утфеля. Как правило, на отечественных

заводах основным критерием работы персонала является количество так называемых сваренных аппаратов (хотя, как известно, вакуум-аппараты варят сварщицы на машиностроительных заводах).

Проанализируем этот показатель. На сахарном заводе производительностью 6 тыс. т переработки свёклы в сутки при выходе белого сахара 16 % к м. св. количество полученного сахара составляет 960 т/сутки. Если на заводе на 1-й кристаллизации установлены 60-тонные вакуум-аппараты, то при выходе сахара из сваренного утфеля 50 % количество циклов уваривания составит  $960/30 = 32$  (т. е. количество «сваренных аппаратов» должно составлять 32). Если в кристаллизационном отделении установлены 5 аппаратов, то цикл уваривания составит  $(24 \text{ ч.} \cdot 5 \text{ ап} / 32 \text{ ц.}) = 3,75 \text{ ч.} = 3 \text{ ч.} 45 \text{ мин.}$  (т. е. каждый аппарат должен вводиться в работу каждые 3 ч. 45 мин.).

Если же коллектив идёт на рекорд и «варит», например, не 32, а 35 аппаратов в сутки, то при этом выход сахара из сваренного утфеля составляет 27,4 т, или 45,6 % к массе утфеля. Что это значит?

1) Около 5 % сахара к массе утфеля пошло в оттоки, после чего в виде сахаров 2-й и 3-й кристаллизаций растворяется (расклеровывается) с использованием избыточной воды и рекристаллизуется. В процессе рекристаллизации на выпаривание избыточной воды будет потрачено дополнительное количество пара (топлива).

При содержании  $СВ_{\text{клеровки}} = 70\%$  в вакуум-аппаратах 1-й кристаллизации будет дополнительно выпарено  $\approx 43$  т воды, для чего потребуется до 4 000 м<sup>3</sup> газа (до 0,7 м<sup>3</sup> газа/т св.)

2) Поскольку цикл уваривания сократился до 3 ч. 25 мин., вакуум-аппараты стали набирать чаще. Но ВУ, в отличие от вакуум-аппаратов, работает непрерывно и, естественно, не может быстрее подавать сироп в кристаллизационное отделение. Поэтому, как правило, оператор ВУ по требованиям из кристаллизационного отделения увеличивает отбор сиропа из ВУ. Как следствие, работа ВУ разбалансируется,  $СВ_{\text{сир}}$  снижается, что, в свою очередь, также приводит к увеличению расхода пара в кристаллизационное отделение.

### Практическое использование

Результаты предназначены для предварительной оценки и текущего оперативного управления водным режимом теплотехнологического комплекса сахарного завода.

### Выводы

Основными критериями энергоэффективной работы кристаллизационного отделения являются следующие.

1. Поддержание стабильно высокой концентрации сухих веществ в продуктах, поступающих на

уваривание в кристаллизационном отделении: сиропе и клеровке.

2. Исключение избыточной воды из кристаллизационного отделения: вакуум-аппаратов, фуговочного и клеровочного участков. Выпаривание 1 т избыточной воды в кристаллизационном отделении требует увеличения расхода пара на технологические нужды до 1 т.

Для этого, кроме прочего, необходимо проводить регулярную наладку центрифуг с целью обеспечения их постоянной номинальной загрузки, наладку клеровочного оборудования для исключения попадания в вакуум-аппараты нерастворенных кристаллов сахара.

К тому же, поскольку выпаривание избыточной воды приводит к повышению  $СВ_{\text{сир}}$ , создаётся кажущееся противоречие: при высоком  $СВ_{\text{сир}}$  имеет место высокий расход пара в кристаллизационное отделение и на технологические нужды в целом. Это не позволяет внедрять реальные энергоэффективные мероприятия, направленные на повышение  $СВ_{\text{сир}}$ .

3. Важнейшим технологическим мероприятием, направленным на снижение расхода пара в продуктовое отделение, является обеспечение максимально высокого выхода сахара из сваренного утфеля. Снижение выхода сахара из сваренного утфеля на 5 % приводит к увеличению расхода природного газа на величину до 0,7 м<sup>3</sup>/т св.

### Список литературы

1. Мэйхью, К. Семикорпусная выпарная установка на сахарном заводе Виссингтон / К. Мэйхью // Сахар и свёкла. — 2010. — № 1. — С. 27–30.
2. Майхжак, Ф. Кристаллизация на сиропях с высоким содержанием сухих веществ / Ф. Майхжак // Сахар и свёкла. — 2016. — № 2. — С. 10–14.
3. Василенко, С.М. Вакуум-аппараты с циркуляторами: уменьшение расхода топлива-энергетических ресурсов / С.М. Василенко [и др.] // Сахар. — 2006. — № 10. — С. 41–42.
4. Лоренц, Ф. Оптимизированная модель производства сахара из свёклы — первые расчёты / Ф. Лоренц // Сахар и свёкла. — 2009. — № 2. — С. 32–37.

**Аннотация.** С использованием метода тепловых балансов проведён анализ влияния отдельных теплотехнических и теплотехнологических факторов на энергоэффективность работы кристаллизационного отделения.

**Ключевые слова:** кристаллизационное отделение, выпарная установка, теплотехнологический комплекс, тепловой баланс. **Summary.** Using the method of heat balances, an analysis was made of the influence of individual heat engineering and heat technology factors on the energy efficiency of the crystallization department.

**Keywords:** crystallization department, evaporator unit, heat technology complex, heat balance.

# Моделирование результатов производства сахара по технико-экономическим факторам

**А.И. ГРОМКОВСКИЙ**, канд. техн. наук, профессор (e-mail: aag68@bk.ru)

Воронежский государственный университет инженерных технологий

**А.А. ГРОМКОВСКИЙ**, канд. техн. наук, доцент (e-mail: aag68@bk.ru)

ФГКВОО ВПО ВУНЦ «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

## Введение. Задача исследования

При организации производства важной задачей, представляющей научный и практический интерес, является анализ формирования результирующих показателей производственной деятельности. Данный анализ можно осуществлять с использованием экономико-математических моделей, описывающих взаимосвязь результата и факторов производства [1–3]. Подобные зависимости целесообразно строить и исследовать на основе статистического моделирования с применением методов корреляционно-регрессионного анализа [1, 4]. Математические модели, описывающие формирование результатов производства, могут быть не только макроэкономическими, но и технологическими [2, 4, 5]. Их можно использовать как содержательный инструмент анализа технологий, применяемых в производстве сахара. Основой построения статистической математической модели, описывающей формирование результатов производства сахара, может служить уравнение регрессии. Анализ такой модели позволяет выявить причинно-следственную связь комплекса существенных факторов и результата производства [2].

## Оценка тесноты взаимосвязи между основными показателями производства сахара в России

По данным производственных отчётов сахаропроизводящих предприятий Российской Федерации [6], основным результирующим показателем производства сахара является выход готовой продукции  $V_x$ , который при проведении исследования предлагаем обозначить  $Y$ . В производственных отчётах также указываются:

- среднесуточная производительность,  $X_1$ , т;
- среднесуточная производительность,  $X_2$ , % от плановой;
- дигестия свёклы при приёме,  $X_3$ , %;
- дигестия свёклы при сдаче,  $X_4$ , %;
- сахаристость свекловичной стружки,  $X_5$ , %;
- потери при хранении и транспортировке,  $X_6$ , %;
- фактические потери сахара в производстве,  $X_7$ , %;
- фактическое содержание сахара в мелассе,  $X_8$ , %;

- фактический расход условного топлива,  $X_9$ , %;
- фактический расход известкового камня,  $X_{10}$ , %.

Предполагается, что все эти величины в большей или меньшей степени формируют результирующее значение выхода сахара, оказывая на него непосредственное либо опосредованное влияние. Для каждой исследуемой величины было отобрано 73 наблюдения – со всех сахарных заводов Российской Федерации – по данным сезона 2018/19 г. Исходные данные образуют пространственный срез – матрицу размером  $73 \times 10$ .

Для построения статистической регрессионной модели, описывающей взаимосвязь выхода сахара и влияющих на него производственных факторов, необходимо оценить корреляцию между этими величинами. Поставленная задача решалась средствами корреляционного анализа по данным производственных отчётов сахаропроизводящих предприятий России [6].

Теснота взаимосвязи между двумя количественными экономическими показателями производства сахара  $X$  и  $Y$  оценивалась с помощью выборочного линейного коэффициента парной корреляции Пирсона по формуле [2]

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

где  $x_i, y_i$  – соответствующие наблюдения исследуемых величин в производственных отчётах;

$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$  – выборочные средние исследуемых величин.

При оценке влияния нескольких факторов  $X_j$  производства сахара на результирующий показатель  $Y$  оценку взаимосвязи между ними удобно представить в виде таблицы коэффициентов парной корреляции – корреляционной матрицы. Корреляционная



матрица  $R$  для нескольких экономических величин имеет общий вид [2, 3]

$$R = \begin{pmatrix} 1 & r_{yx1} & r_{yx2} & \dots & r_{yxm} \\ r_{xy1} & 1 & r_{x1x2} & \dots & r_{x1xm} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{xm} & r_{x1xm} & r_{x2xm} & \dots & 1 \end{pmatrix}.$$

Корреляционная матрица для исследуемых показателей производства сахара в России приведена в табл. 1.

### Оценка надёжности тесноты взаимосвязи между основными факторами производства сахара в России

Показатели тесноты взаимосвязи между экономическими факторами производства сахара оценивались на основе данных статистического учёта производства. Величина показателя производства сахара формируется с учётом влияния не всегда контролируемых, случайным образом изменяющихся факторов. Поэтому необходимо провести проверку полученных величин оценки тесноты взаимосвязи на статистическую надёжность, значимость. Смысл этой проверки — определить, насколько полученная характеристика оценки тесноты взаимосвязи значимо отличается от нуля [2, 3].

Для каждого рассчитанного коэффициента корреляции оценивалась статистическая значимость на основе проверки соответствующей статистической гипотезы. Основная гипотеза  $H_0: r_{xy} = 0$ , альтернативная гипотеза  $H_0: r_{xy} \neq 0$ . Для проверки выдвинутой гипотезы при заданном уровне значимости  $\alpha$  использовалась  $t$ -статистика — случайная величина, распределённая по закону Стьюдента. Критическая область и область принятия выдвинутой гипотезы строились на основе табличного значения статистики критерия Стьюдента  $t_{\text{табл}}(\alpha, n - 2)$  при уровне значимости  $\alpha$  и числе степеней свободы  $df = n - 2$ , где  $n$  — объём выборочной совокупности, т. е. количество значений исследуемых показателей производства сахара по данным производственного учёта, использованных для оценки тесноты взаимосвязи.

На основе статистических данных учёта производства сахара определялось расчётное значение статистики критерия Стьюдента по формуле

$$t_{\text{расч}} = r_{xy} \sqrt{\frac{n-2}{1-r_{xy}^2}}.$$

Таблица 1. Матрица коэффициентов корреляции показателей производства сахара в России

	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$
$Y$	1										
$X_1$	−0,08	1									
$X_2$	0,33	0,16	1								
$X_3$	0,79	0,07	0,20	1							
$X_4$	0,81	0,07	0,22	0,99	1						
$X_5$	0,85	0,04	0,23	0,98	0,99	1					
$X_6$	−0,52	0,18	−0,19	−0,14	−0,18	−0,31	1				
$X_7$	−0,44	0,08	−0,25	0,14	0,11	0,06	0,40	1			
$X_8$	−0,50	0,35	−0,18	−0,09	−0,12	−0,17	0,46	0,35	1		
$X_9$	−0,11	−0,68	−0,18	−0,17	−0,17	−0,14	−0,13	0,04	−0,13	1	
$X_{10}$	−0,18	−0,40	0,03	−0,29	−0,29	−0,27	−0,02	−0,10	−0,01	0,65	1

Если для исследуемого коэффициента корреляции  $|t_{\text{расч}}| > |t_{\text{табл}}|$ , то принимается альтернативная гипотеза, признаётся надёжность полученной оценки на заданном уровне значимости. Если для исследуемого коэффициента корреляции  $|t_{\text{расч}}| < |t_{\text{табл}}|$ , то нет оснований отвергать выдвинутую гипотезу, полученный коэффициент корреляции считается незначимым.

По результатам оценки значимости коэффициентов корреляции показателей производства сахара в России на основе данных статистической отчётности был сделан вывод о значимости полученных показателей оценки тесноты взаимосвязи на уровне значимости 5 % ( $\alpha = 0,05$ ).

### Определение основных групп факторов производства сахара для моделирования выхода сахара

Полагая показатель выхода готовой продукции  $Y$  зависимой результирующей переменной регрессионной модели, описывающей взаимосвязь показателей производства сахара, по данным матрицы коэффициентов корреляции можно оценить тесноту и значимость взаимосвязи между этой величиной и остальными производственными показателями. При этом следует учитывать корреляцию между факторами производства сахара  $X_j$  для устранения так называемого эффекта коллинеарности. При проявлении этого эффекта несколько связанных друг с другом факторов производства дублируют свой вклад влияния на результирующий производственный показатель. В модели регрессии следует учитывать только один из дублирующих друг друга факторов [2].

Согласно экономической сути исследуемых показателей производства сахара целесообразно разделить их на несколько групп.

Первая группа экономических факторов производства сахара – показатели производительности предприятий: среднесуточная производительность,  $X_1$ , т; среднесуточная производительность,  $X_2$ , % от плановой. Коэффициенты корреляции этих величин с выходом готовой продукции,  $Y$ , который далее будем обозначать как  $Y$ , составили  $r_{yx1} = -0,08$ ;  $r_{yx2} = 0,33$ . Среднесуточная производительность в процентах от плановой теснее связана с выходом готовой продукции, но данные факторы производства неколлинеарны, слабо связаны друг с другом, коэффициент межфакторной корреляции  $r_{x1x2} = 0,16$ . Целесообразно попробовать каждый из них в отдельности при построении модели и выбрать наилучший.

Вторая группа экономических факторов производства сахара – показатели сахаристости свёклы – дигестия свёклы при приёмке,  $X_3$ , %; дигестия свёклы при сдаче,  $X_4$ , %; сахаристость свекловичной стружки,  $X_5$ , %. Коэффициенты корреляции этих величин с выходом готовой продукции,  $Y$ , составили  $r_{yx3} = 0,79$ ;  $r_{yx4} = 0,81$ ;  $r_{yx5} = 0,85$ . Все данные производственные показатели демонстрируют сильную взаимосвязь с результирующей переменной  $Y$ . При этом все эти факторы коллинеарны, так как были получены следующие коэффициенты межфакторной корреляции:  $r_{x3x4} = 0,99$ ;  $r_{x3x5} = 0,98$ ;  $r_{x4x5} = 0,99$ . Целесообразно включить в модель только один из показателей сахаристости свёклы, так как эти величины и формально, и содержательно дублируют друг друга при построении модели регрессии.

Третья группа экономических факторов производства сахара – показатели потерь при производстве сахара. Это потери при хранении и транспортировке,  $X_6$ , %; фактические потери сахара в производстве,  $X_7$ , %; фактическое содержание сахара в мелассе,  $X_8$ , %. Коэффициенты корреляции этих величин с выходом готовой продукции  $Y$  составили  $r_{yx6} = -0,52$ ;  $r_{yx7} = -0,44$ ;  $r_{yx8} = -0,50$ . Коэффициенты межфакторной корреляции показателей потерь в производстве составили  $r_{x6x7} = 0,40$ ;  $r_{x6x8} = 0,46$ ;  $r_{x7x8} = 0,35$ . Теснота взаимосвязи этих факторов друг с другом почти такая же, как и с результирующим признаком выхода сахара  $Y$ . Поэтому при построении регрессионной модели взаимосвязи показателей производства сахара целесообразно поочерёдно включать эти величины в модель, после чего выбрать наилучший с точки зрения влияния на результат фактор.

Четвёртая группа экономических факторов производства сахара – показатели расхода топлива и вспомогательных материалов, фактический расход условного топлива,  $X_9$ , %; фактический расход известкового камня,  $X_{10}$ , %. Коэффициенты корреляции этих величин с выходом готовой продукции  $Y$  составили

$r_{yx9} = -0,11$ ;  $r_{yx10} = -0,18$ . Коэффициент межфакторной корреляции между данными величинами составил  $r_{x9x10} = 0,65$ , согласно которому целесообразно оставить в модели только один из этих факторов по результатам анализа полученной модели.

#### Модель регрессии основных показателей производства сахара на выход готовой продукции

На основе проведённого анализа тесноты взаимосвязи величины выхода сахара и производственных факторов, формирующих этот показатель, реализована процедура построения регрессионной модели, описывающей эту взаимосвязь в форме линейной модели множественной регрессии:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \dots + \alpha_m X_m + \varepsilon,$$

где  $\varepsilon$  – случайный компонент модели регрессии.

При построении модели регрессии основных факторов производства сахара на выход сахара использовались различные комбинации производственных факторов из ранее выделенных групп. Для каждой модели рассчитывался коэффициент детерминации и производилась оценка значимости коэффициентов модели на основе  $t$ -статистики. Окончательный выбор наилучшей модели производился на основе информационных критериев Акаике (AIC) и Шварца (BIC) [2, 4].

Наилучшее количественное описание влияния основных факторов производства сахара на выход готовой продукции  $Y$  продемонстрировала комбинация величин среднесуточной производительности,  $X_1$ , т; сахаристости свекловичной стружки,  $X_5$ , %; фактических потерь сахара в производстве,  $X_7$ , %; фактического расхода условного топлива,  $X_9$ , %. Коэффициенты модели оценивались методом наименьших квадратов (МНК). Коэффициенты и основные показатели анализа построенной модели регрессии приведены в табл. 2.

Модель регрессии основных факторов производства сахара на величину выхода готовой продукции имеет вид

$$Y = -7,02 \cdot 10^{-5} X_1 + 0,95 X_5 - 1,15 X_7 - 0,11 X_9 + \varepsilon.$$

Коэффициент детерминации построенной модели с учётом корректировки на количество факторов составил  $R^2 = 0,93$ , критерии Акаике AIC = 7,23 и Шварца BIC = 1,93 продемонстрировали минимальное значение из всех рассмотренных моделей. Величина  $P$ -значения демонстрирует существенную значимость коэффициентов, а следовательно, и значимость включённых в модель факторов производ-

Таблица 2. Результаты анализа модели регрессии факторов производства на выход сахара

Фактор производства сахара	Коэффициент модели	Стандартная ошибка коэффициента	t-статистика	P-значение для оценки значимости фактора производства
Среднесуточная производительность, $X_1$ , т	-7,02 E-05	1,21E-05	-5,758	<0,0001
Сахаристость свекловичной стружки, $X_3$ , %	0,953368	0,0118075	80,74	<0,0001
Фактические потери сахара в производстве, $X_7$ , %	-1,15373	0,0515600	-22,38	<0,0001
Фактический расход условного топлива, $X_9$ , %	-0,106975	0,0376212	-2,843	0,0059

ства сахара на уровне 0,01 (1 %). Это свидетельствует о существенном влиянии всех факторов производства сахара, включённых в модель, на выход готовой продукции.

### Выводы

Для определения влияния экономических факторов производства на выход сахара был исследован пространственный срез данных производственного учёта предприятий сахаропроизводящего комплекса России за сезон 2018/19 г.

Итоговые показатели производственной деятельности были разделены на четыре подгруппы, в каждую из которых вошло несколько показателей. Проведена оценка корреляции между исследуемыми показателями производства сахара. Все рассчитанные величины оказались надёжными, статистически значимыми оценками тесноты взаимосвязи.

По данным учёта производства была выбрана наилучшая модель регрессии, описывающая взаимосвязь величины выхода сахара с факторами из соответствующих групп. Построенная модель показала значимую, существенную причинно-следственную связь выхода сахара с совокупностью среднесуточной производительности,  $X_1$ , т; сахаристости свекловичной стружки,  $X_3$ , %; фактических потерь сахара в производстве,  $X_7$ , %; фактического расхода условного топлива,  $X_9$ , %. Именно эти факторы производства являются существенно значимыми при формировании величины выхода сахара. Данный комплекс величин целесообразно использовать при осуществлении технико-экономического анализа и экономическом прогнозировании результатов производства сахара.

### Список литературы

1. Громковский, А.И. Техничко-экономический анализ свеклосахарного производства / А.И. Громковский, А.А. Громковский, Н.А. Громковская // Сахар. — 2017. — № 7. — С. 20–23.
2. Картаев, Ф.С. Введение в эконометрику / Ф.С. Картаев. — М.: Проспект, 2020. — 472 с.
3. Пейдж, С. Модельное мышление. Как анализировать сложные явления с помощью математических

моделей / С. Пейдж. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2020. — 528 с.

4. Acemoglu, D. The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation / D. Acemoglu, J. Simon, J.A. Robinson // American Economic Review. — 2001. — Vol. 91(5). — P. 1369–1401.

5. Громковский, А.И. Оценка эффективности свеклосахарного производства / А.И. Громковский, А.А. Громковский, М.Г. Матвеев // Сахар. — 2017. — № 4. — С. 56–59.

6. Отчёты Союза сахаропроизводителей России. Декадные сведения о выработке сахара-песка из свёклы за 2019 год [электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://sprav.saharmag.com/category/category\\_14.html](http://sprav.saharmag.com/category/category_14.html), свободный (дата обращения 20.09.2019).

**Аннотация.** В работе рассмотрено влияние технико-экономических факторов производства сахара на выход готовой продукции. По данным производственных отчётов проведена оценка тесноты взаимосвязи исследуемых величин с последующей оценкой значимости показателей взаимосвязи. Разработана модель регрессии технико-экономических факторов производства сахара на выход готовой продукции. Проведена оценка значимости причинно-следственной связи технико-экономических факторов производства сахара с выходом готовой продукции. Предлагаемый подход можно использовать для осуществления планирования и управления сахаропроизводящим комплексом на организационно-экономическом уровне, для проведения анализа организационно-экономических и организационно-технологических процессов производства сахара.  
**Ключевые слова:** производство сахара, моделирование, анализ, выход сахара, факторы производства сахара.  
**Summary.** The paper considers the influence of technical and economic factors of sugar production on the output of finished products. According to the production reports, the tightness of the relationship between the studied variables was evaluated, followed by an assessment of the significance of the relationship indicators. A regression model of technical and economic factors of sugar production on the output of finished products was developed. The significance of the causal relationship between technical and economic factors of sugar production and the output of finished products was evaluated. The proposed approach can be used for planning and managing the sugar-producing complex at the organizational and economic level, for analyzing the organizational and economic and organizational and technological processes of sugar production.  
**Keywords:** sugar production, modeling, analysis, sugar yield, sugar production factors.

# Особенности договорных отношений в сахарном производстве

**Р.В. НУЖДИН**, канд. экон. наук, доцент (e-mail: rv.voronezh@gmail.com)

**Г.В. БЕЛЯЕВА**, д-р экон. наук, профессор (e-mail: kafbuhuchet@yandex.ru)

**Н.И. ПОНОМАРЁВА**, канд. экон. наук, доцент (e-mail: ponomareva220387@yandex)

**М.М. ПУХОВА**, канд. экон. наук, доцент (e-mail: pumochka19@mail.ru)

**О.О. ЛУКИНА**, канд. экон. наук, доцент (e-mail: oks.lukina@gmail.com)

Кафедра теории экономики и учётной политики

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

## Введение

Традиционно наибольшее количество сделок при производстве материалоемкой продукции, к которой относится свекловичный сахар, заключается с поставщиками сырья (материалов), а также покупателями готовой продукции. Среди основных форм договоров, заключаемых перерабатывающими организациями Воронежской и Липецкой областей с поставщиками свекловичного сырья, нами были выделены следующие: договоры купли-продажи, договоры поставки, договоры авансирования. Незначительные объёмы свёклы перерабатываются по договорам дачальческой переработки, не используются договоры мены, бартера.

Система договорных отношений формируется в соответствии с требованиями законодательства и направлена на минимизацию возникновения проблем и проявления связанных с ними рисков [2, 4], в основном обусловленных несогласованностью во взаимодействии сахарных заводов и поставщиков свекловичного сырья [5, 6]:

– несоответствием между графиками уборки сахарной свёклы и началом работы сахарных заводов, несвоевременным пуском сахарных заводов. Подобные разногласия невыгодны прежде всего свекловодческим хозяйствам, которые несут риски потери урожая (вследствие ухудшения погодных условий) и снижения качественных характеристик сырья, сопряжённые с угрозой убытков;

– нарушением (несоблюдением) графиков поставки свекловичного сырья, что, как правило, приводит к увеличению сроков сдачи сырья на свеклопунктах;

– несоответствием объёмов полученного урожая производственным мощностям перерабатывающих организаций. В ряде случаев сахаропроизводящие предприятия не в состоянии переработать весь

объём свёклы, выращенной на территории региона, без существенных потерь качества вследствие её длительного хранения. В подобных ситуациях свекловодческие хозяйства вынуждены направлять сырьё на сахарные заводы соседних областей. В то же время некоторые производители сахарной свёклы осуществляют её поставку в соседние области традиционно, что объясняется их территориальным расположением;

– изменением цены, сроков и порядка расчётов. Рассогласованность бизнес-отношений между перерабатывающими организациями и свекловодческими хозяйствами проявляется и в наличии задолженности как свекловодческих хозяйств перед сахарными заводами, так и наоборот. Однако в последние годы масса кредиторской задолженности сахарных заводов Воронежской области перед поставщиками существенно возросла на фоне снижения дебиторской задолженности. Это обусловлено изменением системы договорных отношений в пользу перерабатывающих организаций.

Основные аспекты, характеризующие специфику бизнес-отношений с поставщиками свекловичного сырья и являющиеся наиболее спорными и актуальными, находят своё отражение в системе договорных отношений. Нами были изучены различные формы договоров на примере сахарных заводов Воронежской и Липецкой областей, проанализировано их содержание, выявлены различные методические подходы к согласованию существенных условий сделок, таких как определение цены, порядок расчётов, обязательства и гарантии.

Приведём характеристику наиболее существенных положений договоров купли-продажи и поставки с позиций оценки формируемых бизнес-отношений и соответствия их принципам партнёрства.

### Основная часть

Основная часть всех сделок (более 90 %) обследуемых сахарных заводов осуществляется на основании договоров купли-продажи и их разновидности (договоров поставки). В качестве основных разделов, характерных для всех без исключения рассматриваемых договоров, можно выделить следующие [1, 4, 8, 9]:

- предмет договора;
- количество и качество продукции;
- обязанности сторон;
- цена продукции, порядок расчётов;
- сроки и условия поставки;
- момент перехода права собственности и рисков;
- порядок разрешения споров;
- ответственность сторон;
- заключительные положения.

В то же время определённой уникальностью обладают договоры, в структуре которых нашли отражение «Заверения сторон об обстоятельствах» и «Налоговые гарантии».

Во всех случаях частью предмета договора является обязательство свекловодческого хозяйства поставить на сахарный завод свекловичное сырьё, по количеству, качеству и срокам поставки соответствующее условиям договора. В договорах не только закреплено количество подлежащего к поставке сырья, но и указаны посевные площади<sup>1</sup>. Как правило, допускается отклонение количества поставляемого свекловичного сырья (в большую или меньшую сторону) в размере не более 5 %. При этом оно не должно являться предметом залога, должно быть свободным от арестов, взысканий и юридических недостатков, любого рода прав третьих лиц.

Для подтверждения априори соблюдаемых требований к качеству сырья свекловодческое хозяйство обязано до начала поставок представить сахарному заводу сертификат качества свёклы, справку о пестицидах, используемых при возделывании культуры, и декларацию об отсутствии генетически модифицированных корнеплодов в поставляемом объёме продукции.

Качество поставляемого сырья должно соответствовать требованиям Межгосударственного стандарта ГОСТ 33884-2016 «Свёкла сахарная. Технические условия»:

- сахаристость – не менее 16 %<sup>2</sup>;
- зелёная масса – не более 3 % от массы свёклы;
- содержание увядших корнеплодов – не более 5 % от массы свёклы;

<sup>1</sup> В приложении к договору приводятся агротехнические характеристики полей.

<sup>2</sup> Для Центрального федерального округа.

– содержание корнеплодов с сильными механическими повреждениями не более 12 % к массе корнеплодов;

– загрязнённость – не более 11 % и т. д.

В некоторых договорах приводится только ссылка на данный нормативный документ, в других прописываются требования к качеству поставляемого сырья с разной степенью детализации. Необходимо отметить, что если договаривающиеся стороны признают кондиционной свёклой свекловичное сырьё, соответствующее нормам ГОСТа, то дублировать в договоре данные требования не обязательно.

Сахаристость (дигестия) сахарной свёклы является одним из наиболее значимых показателей качества, поэтому, несмотря на степень детализации остальных параметров, в договоре указывается минимальный (базовый) уровень (16,5 %) или диапазон (16,5–16,9 %). Используя этот критерий, перерабатывающая организация может стимулировать производителей свекловичного сырья на достижение высоких результатов. Однако на практике сахаристость зависит не только от посевного материала (сорта или гибрида) и соблюдения технологии возделывания сахарной свёклы, но и от погодных условий. Поэтому данный критерий следует признать условно действенным, поскольку после посева хозяйства уже практически не могут воздействовать на содержание сахара в корнеплодах (не считая сроков уборки). На территории Липецкой области, в частности, для стимулирования ранних сроков начала уборки не считается отклонением от условий договора поступление сахарной свёклы до 1 сентября с сахаристостью от 14,0–16,5 %, т. е. не предполагается корректировка цены в меньшую сторону. Кроме того, во всех без исключения изученных договорах одним из значимых параметров признаётся вес корнеплода. В случае если доля свёклы с весом корня менее 200 г составляет более 50 % полной массы транспортного средства, сырьё, как правило, считается некондиционным и может быть не принято сахарным заводом.

Наибольшее количество различий в договорах содержится в разделе, посвящённом стоимости свекловичного сырья и особенностям его оплаты. Условно можно выделить два аспекта, характерных для данного раздела: определение зачётного веса и определение цены сахарной свёклы. Представим их в развёрнутом виде.

1. При определении зачётного веса производится корректировка с учётом среднесуточных значений показателей загрязнённости и содержания зелёной массы. В целом каких-либо существенных различий в реализации данных процедур в ходе исследования выявлено не было.

2. Все подходы к определению цены 1 т сахарной свёклы условно можно разделить на две группы [3]: 1) осуществляется корректировка цены посредством надбавок (Липецкая область); 2) корректируются различные параметры с учётом фактических значений показателей (Воронежская область).

Рассмотрим их содержательные особенности.

Различные подходы к определению цены 1 т сахарной свёклы, используемые на практике и отнесённые нами к первой группе, могут быть представлены в виде следующей синтетической формулы:

Цена 1 т свёклы = Цена на сахар × Базовый коэффициент + Надбавка за сахаристость + Надбавка за объём + Надбавка за позднюю поставку + Надбавка за расстояние,

где:

– «Цена на сахар» – цена 1 т сахара-песка, рассчитанная на основании данных таблицы (цены на партии сахара 40–60 т (р/кг) по региону, в том числе НДС 10 %), публикуемой на сайте WWW.ISCO-I.RU Института конъюнктуры аграрного рынка (ИКАР);

– «Базовый коэффициент» – 8 %;

– «Надбавка за сахаристость» – начиная с 1 сентября в случае отклонения дигестии по приёмке на каждые 0,1 % от базовой сахаристости 16,5 % в меньшую сторону или от 16,9 % в большую сторону стоимость 1 т сахарной свёклы уменьшается или увеличивается соответственно на 15 р. (в том числе НДС);

– «Надбавка за объём». Устанавливается в размере 250 р/т (в том числе НДС) в случае поставки свекловичного сырья базового объёма. При поставке сверх базового объёма начисляется надбавка в размере 350 р/т (в том числе НДС). В ходе исследования были также отмечены случаи применения шкалы объёмов поставок, закреплённой в договорах, для определения прироста цены 1 т поставляемого свекловичного сырья<sup>3</sup>: до 10 000 т – на 60 р.; от 10 001 до 50 000 т – на 120 р.; от 50 001 т и более – на 180 р.;

– «Надбавка за позднюю поставку» (после 11 ноября) – устанавливается в размере 100 р/т и увеличивается на 50 р. за каждую последующую декаду поставки, но суммарно не более 300 р/т (во всех случаях с учётом НДС). Кроме того, некоторые сахарные заводы предусматривают возможность повышения цены сахарной свёклы<sup>4</sup>, укрытой и заложенной на полях поставщика, если соблюдены рекомендации сахарного завода;

– «Надбавка за расстояние» (более 50 км) – устанавливается в размере 1,56 р. (в том числе НДС) за каждый километр превышения данного расстояния.

В зависимости от условий функционирования сахарные заводы выбирают те или иные надбавки, корректируют их уровень и порядок применения для мотивации конкретных поставщиков к определённым действиям.

Для второй группы договоров характерно использование следующей синтетической формулы:

$$\text{ПЦ} = \text{Цена на сахар} \times \text{Сахаристость} \times K_{\text{извл}} \times K_1 \times (1 - K_2),$$

где:

– ПЦ – предварительная цена 1 т сахарной свёклы, используется при промежуточных расчётах;

– «Сахаристость» – сахаристость сахарной свёклы по приёмке/100;

–  $K_{\text{извл}}$  – коэффициент извлечения сахара. Устанавливается на уровне 0,8–0,82 ед. Производство сахара и коэффициента извлечения может быть заменено показателем «выход сахара». Предварительный расчёт осуществляется исходя из условного выхода сахара 11 %, что, по нашему мнению, является необоснованным, поскольку фактические значения показателя за предыдущие периоды по обследуемым организациям были выше 13 %;

–  $K_1$  – доля стоимости сырья в себестоимости сахара. Устанавливаются различные значения для плательщиков НДС и субъектов, освобождённых от уплаты данного налога. Применение данного коэффициента, на наш взгляд, является не вполне оправданным и нарушающим паритет интересов, поскольку материалоемкость зависит не только от уровня цен на приобретённые ресурсы, но и от организации технологического процесса, а также развития и использования его технической составляющей;

–  $K_2$  – коэффициент потерь, ед. Учитывает потери свекломассы при хранении. В последние годы сахарные заводы при расчёте предварительной цены сахарной свёклы в договорах используют агрегированное расчётное значение указанных коэффициентов  $K_1 \times (1 - K_2)$  в фиксированном виде. При этом бывает неясно, какие именно нормативные значения были использованы в расчётах.

$$\text{ИЦ} = \text{Цена на сахар} \times ((B - 11\%) \times 50\% + 11\%) \times K_1 \times (1 - K_2),$$

где:

– ИЦ – итоговая цена 1 т сахарной свёклы. Используется при завершении расчётов по договору;

<sup>3</sup> Данные указаны с учётом НДС.

<sup>4</sup> В 2020 г. в Липецкой области цена 1 т сахарной свёклы увеличивается на 250 р., в том числе НДС.

– В – фактический выход сахара;  
 –  $(В - 11 \%) \times 50 \%$  – стоимость дополнительно полученного сахара за счёт более высокого фактического выхода сахара по сравнению с базисным (11 %), включаемая в себестоимость сырья. «Распределение» дополнительно полученного сахара между свекловодческими хозяйствами и сахарным заводом осуществляется в равных долях (по 50 %). В данном случае исходят из предположения, что усилия перерабатывающей организации по сокращению потерь должны быть оплачены дополнительно, равно как и усилия поставщиков по получению свекловичного сырья с высокими качественными характеристиками. Полагаем, что в подобной ситуации сахарный завод должен обосновать уровень потерь, принятый за нормативный, и при «распределении сахара» подтвердить факт проведения им дополнительных мероприятий, направленных на снижение потерь. В противном случае интересы перерабатывающей организации в получении большей массы прибыли и обеспечении высокого уровня доходности удовлетворяются в одностороннем порядке.

При поставке свекловичного сырья с дигестией менее базисного значения (16,5 %) применяются понижающие коэффициенты:

$$\begin{aligned} \text{ПЦ}_{\text{диг}} &= \text{ПЦ} \times (\text{Сахаристость по приёмке} / 16,5 \%), \\ \text{ИЦ}_{\text{диг}} &= \text{ИЦ} \times (\text{Сахаристость по приёмке} / 16,5 \%), \end{aligned}$$

где:

–  $\text{ПЦ}_{\text{диг}}$  – предварительная цена сахарной свёклы при дигестии менее 16,5 %;

–  $\text{ИЦ}_{\text{диг}}$  – итоговая цена сахарной свёклы при дигестии менее 16,5 %.

Порядок расчётов предусматривает оплату поставленного свекловичного сырья в течение 10 банковских дней с момента фиксации цены в протоколе согласования цены, но только при условии получения от поставщика необходимых документов, предусмотренных НК РФ и договором.

Кроме того, в 2020 г. реализуются различные по срокам и полноте расчётов схемы, предполагающие осуществление промежуточных (авансовых) платежей, например:

– 12 числа месяца, в котором осуществляется поставка свёклы, покупатель производит авансовый платёж № 1, размер которого рассчитывается на основе объёма поставки с 1 по 10 число месяца поставки по предварительной цене 1 450 р. за 1 т свёклы, включая НДС;

– 22 числа месяца, в котором осуществляется поставка свёклы, покупатель производит авансовый платёж № 2, размер которого рассчитывается на ос-

нове объёма поставки с 11 по 20 число месяца поставки по предварительной цене 1 450 р. за 1 т свёклы, включая НДС;

– окончательный платёж за поставленную в течение месяца партию свёклы осуществляется в течение 5 рабочих дней с даты подписания поставщиком протокола согласования цены.

Заводами Воронежской области в предыдущие годы расчёты осуществлялись в два этапа, 90 % стоимости по предварительной цене оплачивались в течение 10 дней после завершения декады. Окончательный расчёт за весь объём поставленного свекловичного сырья происходил в течение первого квартала следующего года на основании итоговой цены. Данную схему следует признать выгодной для перерабатывающих организаций (сахарный завод получает беспроцентные заёмные средства на срок от 3 до 5–6 месяцев в размере 10 % стоимости заготовленной свёклы) и неприемлемой для поставщиков свекловичного сырья, поскольку последние недополучают денежные средства, что ограничивает их возможности по подготовке к следующему сезону производства.

В некоторых случаях сахарными заводами предусматривались дополнительные премии за выполнение обязательств в полном объёме. Так, в 2020 г. при выполнении договорных обязательств предусмотрены следующие размеры выплат в зависимости от согласованного объёма:

– от 50 000 до 74 999 т – сумма премии составляет 1,5 млн р.;

– от 75 000 до 99 999 т – сумма премии составляет 2,5 млн р.;

– от 100 000 до 124 999 т – сумма премии составляет 3,5 млн р.;

– более 125 000 т – сумма премии составляет 5,0 млн р.

Данный способ поощрения добросовестных поставщиков можно признать инструментом налоговой оптимизации [7], поскольку выплачиваемые свекловодческим хозяйствам суммы не признаются доходами поставщика от реализации и в соответствии со ст. 146 НК РФ не признаются объектом налогообложения по НДС.

Общим и одним из наиболее значимых для всех договоров является раздел, определяющий условия и порядок поставки свекловичного сырья, поскольку именно от выполнения этих условий зависит результативность управленческих решений, в том числе при реализации функции планирования.

Специфической особенностью свеклосахарного производства является действие графиков поставки свекловичного сырья, закрепляющих необходимый объём по декадам. При этом в случае недопоставки

свёклы в одной декаде не допускается восполнения недопоставленного объёма свёклы поставками в другую декаду. В договорах предусматривается возможность изменения объёма поставки, о чём поставщик должен в соответствующей форме и означенные сроки сообщить покупателю. В противном случае при отклонении объёма поставки более чем на 20 % предусмотрена выплата штрафа в размере 50 % от стоимости недопоставленного объёма свекловичного сырья<sup>5</sup>:

Стоимость недопоставленного объёма свёклы =  
= Цена свёклы × (Согласованный объём свёклы –  
– Фактический объём поставленной свёклы).

Среди специфических прав, которыми могут воспользоваться сахарные заводы в соответствии с условиями договора, следует выделить:

– неприменение штрафных санкций к поставщику в случае недопоставки сырья;

– отказ от приёмки некондиционной свёклы (подвяленной, замороженной и пр.) либо применение скидки в размере до 20 %;

– изменение в одностороннем порядке графика поставки с уведомлением об этом поставщика посредством электронной или факсимильной связи. По нашему мнению, наличие у одного из субъектов отношений права в одностороннем порядке изменять условия договора или документов, являющихся его неотъемлемой частью, не способствует обеспечению паритета бизнес-интересов.

Содержание раздела «Ответственность сторон» апеллирует к соблюдению достигнутых договорённостей, а также законодательства Российской Федерации, формализует порядок рассмотрения споров и обращения в арбитражные суды.

Право собственности на свёклу, а также риск гибели и порчи сырья переходят от одной стороны к другой с момента, когда поставщик считается исполнившим свою обязанность по передаче сахарной свёклы. Данный подход обладает определённой логикой, но не реализует принципы партнёрства, поскольку поставщик сырья не заинтересован в использовании посевного материала, гарантирующего высокий уровень такого показателя, как срок хранения. В итоге сахарную свёклу, выращенную из гибридов иностранной селекции, завод вынужден перерабатывать в первую очередь, в противном случае количество и качественные характеристики сырья могут существенно снизиться.

<sup>5</sup> Цена свёклы, используемая при определении стоимости недопоставленного сырья, может быть фиксированной и отличаться от цены, по которой осуществляются расчёты между сахарным заводом и свекловодческим хозяйством за поставленный объём сырья.

Особый интерес представляют такие разделы, как «Заверения сторон об обстоятельствах» и «Налоговые гарантии». В первом, как правило, приводятся подробные характеристики (отдельно по каждой из сторон договора), описывающие поставщика (покупателя) как законопослушного субъекта, который осуществляет и планирует осуществлять свою деятельность в рамках законодательства.

Под налоговыми гарантиями понимаются требования, которым должен соответствовать поставщик сырья, при этом в отношении покупателя такие требования в договорах не закреплены. Подобный подход обусловлен риском отказа налоговых органов покупателю в зачёте «входящего НДС», в том числе по причине осуществления поставщиком налоговой оптимизации и иных действий, противоречащих законодательству.

Среди наиболее распространённых гарантий можно выделить следующие:

– поставщик не осуществляет и не планирует осуществлять (в ходе исполнения договора) уменьшение налоговой базы и (или) суммы подлежащего уплате налога в результате искажения информации, подлежащей отражению в налоговом и (или) бухгалтерском учёте либо налоговой отчётности;

– целью совершения операций по договору не являются неуплата (неполная уплата) или зачёт (возврат) суммы налога;

– обязательства по сделкам по договору должны исполняться лицом, являющимся стороной договора или лицом, которому обязательство по исполнению сделки передано по договору или закону;

– внутренние документы, правила и нормы хозяйственной деятельности поставщика исключают подписание первичных учётных документов неустановленным или неуполномоченным лицом;

– все операции в рамках договора полностью отражены поставщиком в первичной документации, а также в финансовой, статистической и иной отчётности;

– поставщиком уплачиваются все предусмотренные законодательством Российской Федерации налоги и сборы, подаётся налоговая и иная отчётность в соответствии с российским законодательством;

– поставщик обязан предоставить по первому требованию покупателя или налоговых органов (в том числе при проведении встречной налоговой проверки) надлежащим образом заверенные копии документов, относящихся к исполнению договору и подтверждающих заверения;

– поставщик предоставил в территориальный налоговый орган по месту своей регистрации согласие на признание сведений, составляющих налоговую тайну,



общедоступными в соответствии с подп. 1 п. 1 ст. 102 НК РФ по форме, утверждённой Приказом НС России от 15.11.2016 № ММВ-7-17/615@, в отношении сведений о наличии (урегулировании/неурегулировании) несформированного источника по цепочке поставщиков товаров (работ/услуг) для принятия к вычету сумм НДС сроком действия с начала календарного квартала, в котором заключён договор, бессрочно;

– поставщиком будет исчислен к уплате в бюджет налог на добавленную стоимость, уплаченный покупателем при исполнении обязательств по договору.

Представленный перечень требований не является исчерпывающим, кроме того, не может, как мы полагаем, гарантировать отсутствие каких-либо притязаний со стороны налоговых органов. Поэтому в договоре следует предусмотреть пункт, в соответствии с которым поставщик «обязан на основании письменного требования покупателя в полном объёме возместить покупателю причинённые убытки и все имущественные потери, возникшие в результате:

– отказа в возмещении причитающихся ему сумм налогов;

– отказа в признании расходов для целей налогообложения;

– доначисления налогов, начисления пеней;

– наложения штрафов, в том числе вынесенных в связи с признанием договора ничтожным, мнимой или притворной сделкой, а также перекалфикации договора».

Возмещение убытков и имущественных потерь должно осуществляться в размере сумм налогов (расходов), в возмещении (признании) которых было отказано, и сумм налогов, пеней и штрафов, которые были доначислены (начислены, наложены) покупателю. Подтверждением размера сумм, которые поставщик обязан возместить покупателю, могут являться соответствующие решения и требования налоговых органов, принятые по результатам камеральной или выездной налоговой проверки.

Некоторыми сахарными заводами предусмотрена необходимость подтверждения налоговых гарантий в виде ежеквартального предоставления следующих документов<sup>6</sup>:

– копии налоговой декларации по НДС за истёкший квартал;

– копии протокола о сдаче декларации по НДС в налоговый орган;

– копии выписки из книги покупок и продаж за истёкший квартал.

Непредставление полного комплекта указанных документов может явиться основанием для приостановления платежей в пользу поставщика и в последствии – для расторжения договора в одностороннем внесудебном порядке.

новления платежей в пользу поставщика и в последствии – для расторжения договора в одностороннем внесудебном порядке.

В заключительных положениях указываются: срок действия договора; форс-мажор; договорённости о неразглашении содержания переписки и каких-либо документов другой стороны, о сохранении режима коммерческой тайны; реквизиты сторон и т. д.

### Заключение

Ситуационный анализ системы договорных отношений производителей и переработчиков сахарной свёклы позволил сделать следующие выводы.

1. Наибольшее распространение получила практика использования договоров купли-продажи, а также договоров поставки, в которых не содержится принципиальных отличий с точки зрения обеспечения паритетных бизнес-отношений.

2. Безденежная форма расчётов традиционно применяется в форме давальческой переработки свекловичного сырья отдельными сахарными заводами. Объём подобных операций ежегодно снижается. В ходе исследования не выявлено случаев товарообменных операций.

3. Договоры характеризуются идентичной структурой, позволяющей раскрыть все существенные условия, необходимые для осуществления поставки и оплаты свекловичного сырья. В то же время отдельные разделы («Заверения сторон об обстоятельствах» и «Налоговые гарантии») ориентированы на события, наступающие после завершения срока действия договора, и призваны минимизировать возможные риски и последствия нелегитимных действий сторон.

4. Уникальность договоров обеспечивается их содержательными различиями, наибольшее количество которых проявляется при определении цены 1 т сахарной свёклы. Обследуемыми сахарными заводами применяются две основные схемы расчёта цены: с использованием надбавок либо с использованием корректирующих коэффициентов. Первая схема является более простой и понятной, для её корректного восприятия не требуется дополнительных методических и аналитических разъяснений.

5. Условия договоров, применяемых в свеклосахарном производстве Липецкой области, по нашему мнению, в большей степени способствуют формированию паритетных бизнес-отношений между производителями и переработчиками сахарной свёклы. В Воронежской области господствующее положение участников ГК «Продимекс» в сахарном производстве позволяет им реализовывать односторонний подход в обеспечении интересов участников бизнес-процесса.

<sup>6</sup> В течение следующих 30 календарных дней после завершения квартала.

Мы знаем о сахаре всё!

А вы?



Построение бизнес-отношений с поставщиками на принципах партнёрства обеспечивает их паритетное и долгосрочное развитие, а также позволяет активизировать реализацию недоиспользованных возможностей. В данном контексте договоры выступают в качестве основного инструмента менеджмента хозяйствующих субъектов, способствующих достижению целевых интересов основных стейкхолдеров, в том числе государства и общества.

#### Список литературы

1. Азжеурова, М.В. Состояние и особенности развития свеклосахарного производства страны / М.В. Азжеурова // Современная экономика: проблемы, пути решения, перспективы. – 2019. – С. 9–12.
2. Воронин, Б.А. Система экономических отношений в АПК / Б.А. Воронин [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 7 (174).
3. Калиничева, Е.Ю. Экономически обоснованное ценообразование в сахарном производстве – важный фактор устойчивого развития свеклосахарного подкомплекса / Е.Ю. Калиничева, Д.В. Уваров // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 2 – С. 65–67.
4. Кудрявцева, Л.В. Проблемы правового регулирования договорных и иных правоотношений в агропромышленном комплексе / Л.В. Кудрявцева, П.С. Давидан // Бюллетень науки и практики. – 2018. – Т. 4. – № 11.
5. Левина, М.В. Региональные аспекты развития рынка сахарной свёклы и сахара / М.В. Левина // Теория и практика мировой науки. – 2017. – № 11. – С. 63–67.

6. Нуждин, Р.В. Факторы и условия управления развитием свеклосахарного производства / Р.В. Нуждин // Сахар. – 2016. – № 11. – С. 47–53.

7. Полозова, А.Н. Налог на добавленную стоимость: инструменты оптимизации / А.Н. Полозова, Р.В. Нуждин, П.А. Лопатина // Сахар. – 2016. – № 7. – С. 42–47.

8. Полозова, А.Н. Характеристика системы договорных отношений в свеклосахарном производстве / А.Н. Полозова, Р.В. Нуждин // Вестник ЦИРЭ. – 2012. – № 43.

9. Пучков, О.А. Трансформация договорного права в условиях информационных технологий: новые тенденции / О.А. Пучков // Правовое государство: теория и практика. – 2019. – №. 2 (56). – С. 39–46.

**Аннотация.** Определены основные формы договорных отношений в свеклосахарном производстве. Раскрыто содержание договоров купли-продажи и договоров поставки на примере Воронежской и Липецкой областей. Выявлены общие и уникальные содержательные аспекты реализуемых договоров, дана оценка основных существенных условий договоров с позиций реализации принципов партнёрства. **Ключевые слова:** бизнес-отношения, нормативное правовое регулирование, договор купли-продажи, договор поставки, условия договора, сахарное производство. **Summary.** The main forms of contractual relations in sugar beet production are determined. The content of sales and purchase agreements and supply agreements on the example of the Voronezh and Lipetsk regions is disclosed. Common and unique substantive aspects of the contracts are revealed, the assessment of the main essential conditions of contracts from the standpoint of the implementation of the principles of partnership is given.

**Keywords:** business relations, legal regulation, sales contract, supply contract, contract terms, sugar production.



на сайте

[podpiska.pochta.ru](http://podpiska.pochta.ru)



в мобильном приложении  
Почты России



через почтальона

Доставка  
На адрес получателя на дом до почтового ящика

Адрес

ФИО получателя

Месяцы подписки

2020	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек
	1-е полугодие					2-е полугодие						
	1 мес. 2020		1 мес. 2020		за полгода 2020							
	1-е полугодие		2-е полугодие		2-е полугодие							
	***, ** Р		***, ** Р		***, ** Р							



Мы заботимся о Вашей безопасности! Ваше здоровье – главный приоритет

## Инструкция по оформлению подписки на печатную прессу через сайт **PODPISKA.POCHTA.RU**

1. Выберите журнал и газету из 5 тыс. изданий:
  - a) по индексу;
  - b) по теме и профессиональным интересам;
  - c) по алфавиту;
  - d) по части названия;
  - e) из списка самых популярных
  - f) по полу и возрасту (детям, опытным читателям, женщинам, мужчинам).
2. Выберите способ доставки.
3. Введите данные получателя: адрес доставки, ФИО.
4. Выберите период подписки.
5. Пройдите простую процедуру регистрации или авторизуйтесь на сайте.
6. Оплатите заказ.

## Инструкция по оформлению подписки онлайн через **МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПОЧТЫ РОССИИ**

1. Зайдите в мобильное приложение Почты России.
2. В правом нижнем углу выберите раздел «Ещё».
3. Нажмите на строку «Подписка на журналы и газеты».
4. Выберите журнал и газету из 5 тыс. изданий:
  - a) по индексу;
  - b) по теме и профессиональным интересам;
  - c) по алфавиту;
  - d) по фрагменту названия;
  - e) из списка самых популярных;
  - f) по полу и возрасту (детям, опытным читателям, женщинам, мужчинам).
5. Выберите способ доставки.
6. Введите данные получателя: адрес доставки, ФИО.
7. Выберите период подписки.
8. Пройдите простую процедуру регистрации или авторизуйтесь на сайте.
9. Оплатите заказ.

ПОСТАВКА В КРАТЧАЙШИЕ СРОКИ

СТАНДАРТНЫЕ ТИПОРАЗМЕРЫ  
ВСЕГДА В НАЛИЧИИ НА СКЛАДЕ

# ВАКУУМ-АППАРАТЫ

## С МЕХАНИЧЕСКИМИ ЦИРКУЛЯТОРАМИ МАРКИ ТВА

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

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

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

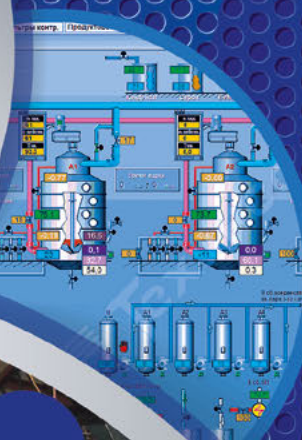
Сокращение времени варки ~ на 30% по сравнению с аппаратами без перемешивающего устройства.

Оптимизация общего энергопотребления завода благодаря большей удельной поверхности нагрева.

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

Возможен вариант изготовления с нержавеющей трубкой.

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



### «ТЕХИНСЕРВИС»

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

