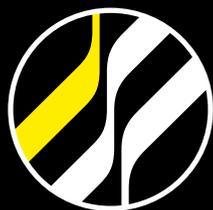


ЖУРНАЛ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ, АГРОНОМОВ, ТЕХНОЛОГОВ АПК

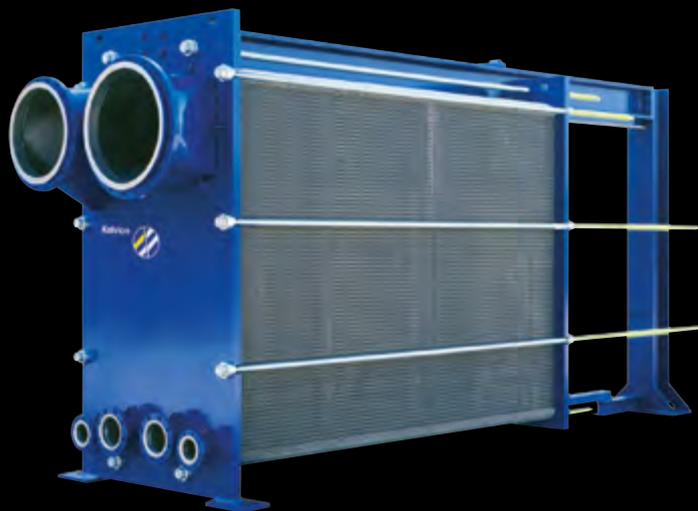
рынки аграрной продукции ■ лучшие мировые практики ■ экономика ■ маркетинг ■ консультации экспертов

**Kelvion**



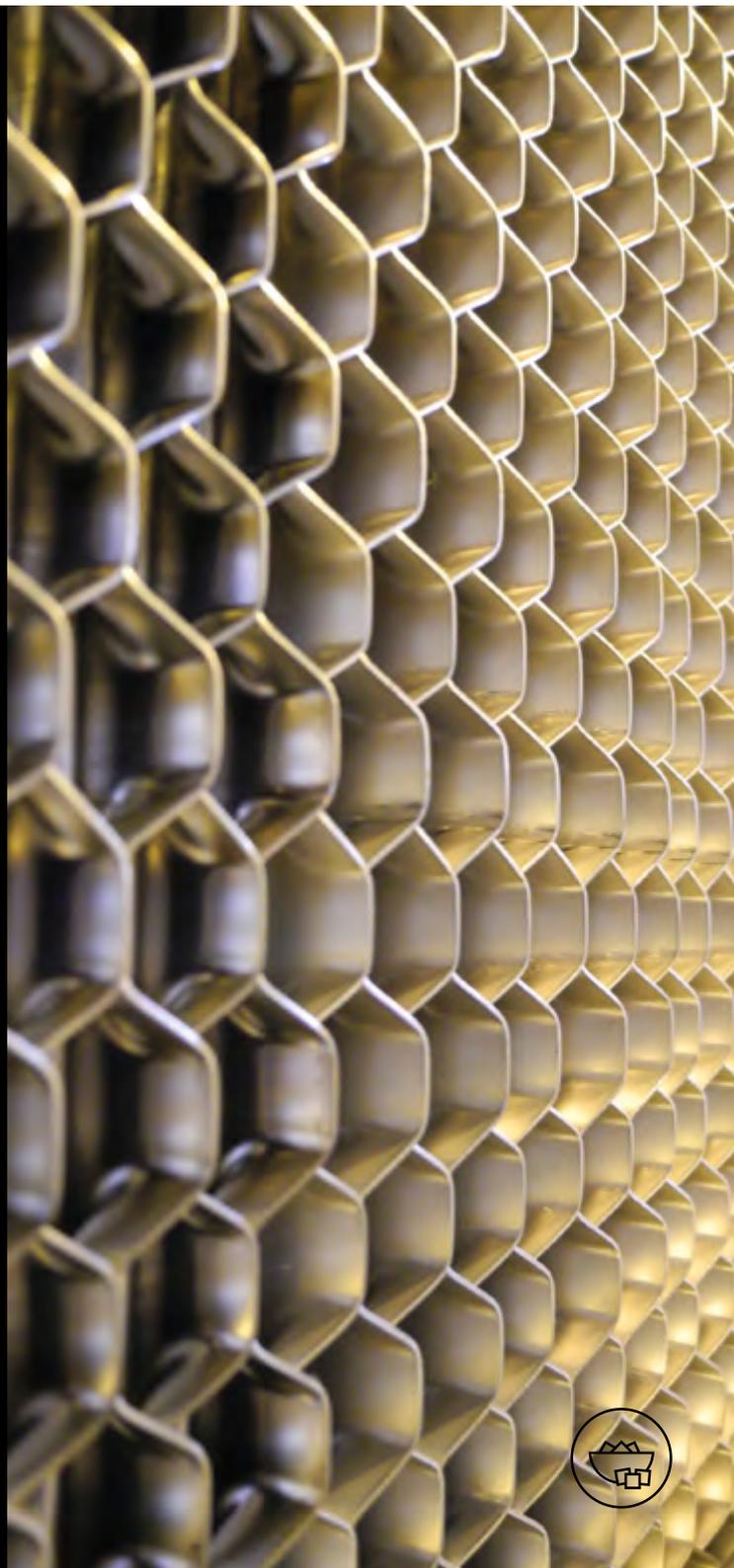
## КЕЛЬВИОН – ЭКСПЕРТЫ В ТЕПЛОБМЕНЕ С 1920 ГОДА

Инновационные решения с применением пластинчатых и кожухотрубных теплообменников, аппаратов воздушного охлаждения и градирен, испарителей и конденсаторов.



Кельвион Машинпэкс  
Тел: +7 (495) 234 95 03  
Факс: +7 (495) 234 95 04  
moscow@kelvion.com

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



**АМИСТАР® ЭКСТРА –  
это больше, чем фунгицид**

**Сделайте свой ход  
с АМИСТАР® ЭКСТРА!**



АМИСТАР® ЭКСТРА поможет раскрыть потенциал сахарной свеклы!  
Препарат контролирует болезни и повышает стрессоустойчивость растений, помогая им сформировать экстра-урожай.  
С АМИСТАР® ЭКСТРА ваши шансы на победу возрастут на любом поле!\*

\*При соблюдении рекомендованных агротехнологий.

АМИСТАР® ЭКСТРА зарегистрирован на пшенице, кукурузе, подсолнечнике, сахарной свекле, ячмене, рапсе.

 **Амистар® Экстра**

**syngenta®**

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

®

## ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ВАКУУМ-АППАРАТЫ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ CVP КОМПАНИИ FIVES CAIL – МИРОВОЙ СТАНДАРТ В ТЕХНОЛОГИИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ НЕПРЕРЫВНЫМ СПОСОБОМ

CVP потребляет на 20% меньше пара на 1 т утфеля

Успешный и экономически эффективный, конкурентоспособный с периодическим увариванием, процесс непрерывного уваривания утфеля в вакуум-аппаратах FIVES CAIL реализуется за счёт следующих моментов:

- значительное увеличение среднего размера кристаллов от затравочных до продуктовых в утфеле;
- узкое распределение по размеру кристаллов в продуктовом утфеле;
- быстрый рост кристаллов без образования мелкой фракции, что гарантирует достижение высокой производительности;
- хорошие показатели истощения за счёт уваривания утфеля с высоким содержанием сухих веществ и кристаллов;
- работа с минимальным потреблением пара/вторичного пара (экстрапара) и возможность использовать пары низкого давления, что позволяет повысить паровой КПД завода;
- простая и эффективная схема управления, которая обеспечивает высокую производительность и может стабильно поддерживаться.



### Учредитель

Союз сахаропроизводителей  
России



Основан в 1923 г., Москва

### Руководитель проекта

А.Б. БОДИН

### Главный редактор

О.А. РЯБЦЕВА

### Редакционный совет

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

### Editorial Board

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

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

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

ISSN 2413-5518

© ООО «Сахар», «Сахар», 2017

## В НОМЕРЕ

### НОВОСТИ

4

### РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

Мировой рынок сахара и мелассы в апреле 2017 года

12

### ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

**М.В. Романов.** Сезон 2016 года: особенности выращивания

сахарной свёклы в Тамбовской области

16

**М.Ю. Петюренко, Н.В. Безлер.** Влияние внесения бактерий

рода *Pseudomonas* в агроценоз сахарной свёклы

20

### САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

**Р.Ц. Мищук.** Кинетика разложения сахарозы

в концентрированном растворе

24

**С.М. Петров, Н.М. Подгорнова** и др. Повышение качества

свекловичного сахара до экспортного уровня

30

**К. Абрахам, С. Хаген** и др. Некоторые аспекты применения декстраназы

в сахарных растворах

34

### ЭКОНОМИКА • УПРАВЛЕНИЕ

**А.Н. Полозова, Р.В. Нуждин, П.А. Лопатина.** Формирование системы

налогового планирования в организациях (продолжение)

44

**О.В. Мельникова.** Экология и свеклосахарный подкомплекс.

Практический опыт и ожидания

53

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



KWS



## IN ISSUE

### NEWS

4

### SUGAR MARKET: STATE, FORECASTS

World sugar and molasses market in April 2017

12

### HIGH YIELDS TECHNOLOGIES

**M.V. Romanov.** Season of 2016: specifics of sugar beet growing in Tambov region

16

**M.Y. Petjurenko, N.V. Bezler.** Influence of Pseudomonas bacteria input into agrocenosis of sugar beet

20

### SUGAR PRODUCTION

**R.C. Mischuk.** Kinetics of sucrose decomposition in a concentrated solution

24

**S.M. Petrov, N.M. Podgornova** and oth. Improving the quality of beet sugar to export level

30

**K. Abraham, S. Hagen** and oth. Dextranase application in sucrose solutions – towards a better understanding

34

### ECONOMICS • MANAGEMENT

**A.N. Polozova, R.V. Nuzhdin, P.A. Lopatina.** Organization of tax planning system in the entities (continuation)

44

**O.V. Melnikova.** Ecology and sugar beet subcomplex. Practical experience and forecasts

53

#### Читайте в номере 6 (17):

- Фотоотчёт о технологическом семинаре в Минске 18–19 мая 2017 г.
- Список заводов-победителей конкурсов на лучший сахарный завод России и ЕАЭС
- **А.Ф. Никитин.** Высота облиственной части корнеплодов сахарной свёклы и содержание сахара
  - **С.М. Земцов, А.В. Горяйнов.** Гнили корнеплодов – много вопросов и мало ответов?
  - **И.Я. Балков, В.А. Логвинов** и др. Перспективы создания биотехнологических гибридов сахарной свёклы
  - **И.С. Татур, Ф.И. Привалов, Ю.М. Чечёткин.** Состояние, проблемы и перспективы развития свекловодства в Республике Беларусь
  - **П.И. Дармов.** Более экологичные агромашины выгоднее
  - **О.Н. Романова.** Покупаем земельный участок сельхозназначения: что проверить, как подготовиться к сделке
  - **Л.И. Чернявская.** Как добиться качества сахара экспортного потенциала?

#### Реклама

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| ООО «Кельвион Машимпекс» | (1-я обл.)  |
| ООО «Сингента»           | (2-я обл.)  |
| ООО «Техинсервис Инвест» | (3-я обл.)  |
| АО «Щёлково Агрохим»     | (4-я обл.)  |
| ООО «НТ-Пром»            | 1           |
| ЗАО «Каваками Паркер»    | 23          |
| ООО «Ариста ЛайфСайенс»  | 29          |
| АО «Щёлково Агрохим»     | колонтитулы |
| ООО «НПП «Макромер»      |             |
| им. В.С. Лебедева»       | колонтитулы |
| ООО «НТ-Пром»            | колонтитулы |

#### Требования к макету

##### Формат страницы

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

##### Программа вёрстки

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

##### Программа подготовки формул

- MathType

##### Программы подготовки иллюстраций

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

##### Формат иллюстраций

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

##### Формат рекламных модулей

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

Подписано в печать 01.06.2017.  
Формат 60×88 1/8. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 6,54. 1 з-д 900. Заказ  
Отпечатано в ООО «Армполиграф»  
115201, г. Москва, 1-й Варшавский проезд,  
д. 1 А, стр. 5.  
Журнал зарегистрирован  
в Министерстве РФ по делам печати,  
телерадиовещания и средств  
массовых коммуникаций.  
Свидетельство  
ПИ №77 – 11307 от 03.12.2001.

**Доктрину продовольственной безопасности переориентируют на экспорт.** Минсельхоз подготовил изменения в доктрину продовольственной безопасности. Долю отечественных производителей он предлагает оценивать по соотношению производства к внутреннему потреблению, а не доле отечественной продукции на рынке, как сейчас. Это позволит учитывать производимую на экспорт продукцию, а показатель самообеспеченности сможет превышать 100%. Производители считают новый подход неоптимальным и отмечают, что он не позволит определить, хватает ли продуктов на то, чтобы прокормить россиян. Также в доктрину продбезопасности планируется включить показатели по овощам и фруктам. Ранее сообщалось, что Минсельхоз зафиксировал исполнение практически всех ключевых показателей доктрины продовольственной безопасности в прошлом году. Так, доля отечественного зерна на внутреннем рынке составила 99,2%; растительного масла – 82,8; картофеля – 97,4; мяса и продуктов из него – 89,7; сахара – 94,9%.

*www.zol.ru, 23.05.2017*

**Александр Ткачѳв представил Национальный доклад об итогах развития АПК в 2016 г.** 27 апреля министр сельского хозяйства РФ А. Ткачѳв на заседании Правительства РФ под председательством Д. Медведева представил Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2016 г. Госпрограммы развития сельского хозяйства на 2013–2020 гг. Он кратко подвѳл основные итоги прошлого года, отметив, в частности, что Россия вышла на первое место в мире по объѳмам производства сахарной свѳклы, опередив Францию, США и Германию, благодаря росту урожая на 32%. «Теперь экспорт российского сахара исчисляется не тысячами, а сотнями тысяч тонн. В 2016 году – более 100 тысяч. Экспорт в 2015 году составлял чуть более 7 тысяч тонн», – сказал Ткачѳв.

*www.mcx.ru, 27.04.2017*

**Россия в текущем году может поставить на экспорт 350 тыс. т сахара.** Общий объѳм экспортируемого из России сахара в текущем маркетинговом году (до 31 июля 2017 г.) может составить около 350 тыс. т. Об этом сообщил ТАСС на II Всероссийском форуме продовольственной безопасности председатель правления Союза Сахаропроизводителей России А. Бодин. Он уточнил, что Узбекистан потребляет 600 тыс. т в год, Казахстан – 400 тыс. т. Но протекционистские меры не дают российским производителям свободного доступа на рынок. По словам Бодина, в настоящий момент ведѳтся активная работа при участии Правительства РФ и белорусских коллег по отгрузке сахара в Казахстан, чтобы государство выполнило обязательства, взятые на себя в рамках Евразийского экономического сообщества. Бодин рассказал о необходимости расширения рынка экспорта. «Сегодня существует спрос на российский сахар в странах бассейна Черного моря, но экспортная инфраструктура здесь, к сожалению, отсутствует.

Сегодня логистические затраты у российских экспортеров сахара в два раза выше, чем у коллег в Европе и на Украине. При этом, если урожай этого года будет на уровне прошлого, мы продолжим экспорт сахара на те рынки, которые сегодня уже логистически отработаны», – добавил Бодин.

*www.tass.ru, 28.04.2017*

**Александр Ткачѳв: сахарные интервенции в России проводиться не будут.** Проведения закупок сахара в государственный фонд не предполагается, передаѳт РИА «Новости» со ссылкой на заявление главы Минсельхоза России А. Ткачѳва, которое он сделал 27 апреля. До этого он сообщил, что перепроизводство сахарной свѳклы в России привело к падению рентабельности производства сахара, и, чтобы изменить ситуацию, необходимо увеличивать его экспорт.

*www.agroobzor.ru, 28.04.2017*

**В Минсельхозе России обсудили использование регионами государственных информационных систем.** В Минсельхозе России состоялось заседание рабочей группы Совета по региональной информатизации Правительственной комиссии по использованию информтехнологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности, в котором приняли участие представители Минкомсвязи России. Обсуждались вопросы использования регионами государственных систем в реализации проектов по информатизации. В частности, использование Федеральной государственной информационной системы (ФГИС) учета и регистрации тракторов, самоходных машин и прицепов к ним (УСМТ). Кроме того, участники рабочей группы обсудили вопрос использования ресурсов государственной информационной системы промышленности с точки зрения реализации потенциала регионов.

*www.mcx.ru, 18.05.2017*

**Джамбулат Хатуов: наша стратегическая задача – ускорить получение фермерами льготных кредитов.** Первый заместитель министра сельского хозяйства РФ Д. Хатуов 23 мая провѳл селекторное совещание с руководителями всех 85 региональных органов управления АПК по вопросу предоставления льготных кредитов малым формам хозяйствования. «Реализация механизма льготного кредитования малых форм хозяйствования – большая системная работа федерального и региональных центров, уполномоченных банков и фермерского сообщества, – сообщил на совещании Хатуов. – Минсельхозом России учтены все замечания, поступившие от заинтересованных лиц после введения нового механизма господдержки. В настоящее время подготовлен проект внесения изменений в существующий документ». Директор Департамента экономики и государственной поддержки АПК Н. Чернецова сообщила, что к настоящему времени принято решение о включении в реестр 3 117 заемщиков (из 3 930 поступивших заявок), подпадающих под категорию малых форм хозяйствования. Общая сумма

кредитов, которые они планируют получить, составляет 24,19 млрд р. В том числе 2 105 фермеров претендуют на краткосрочные кредиты в размере 16,64 млрд р., 1 012 заёмщиков – на инвестиционные займы объёмом 7,55 млрд р. Участники совещания отметили необходимость выделения дополнительных средств на субсидирование льготных займов в 2017 г.

*www.mcx.ru, 24.05.2017*

**Заместитель министра сельского хозяйства РФ Е. Астраханцева приняла участие во второй встрече министров сельского хозяйства стран Организации черноморского экономического сотрудничества (ОЧЭС) в рамках председательства Турции.** Встреча была посвящена тематике устойчивого развития, продовольственным системам и будущему аквакультуры. Участники затронули вопросы продовольственной безопасности будущих поколений, развития региональной торговли, сокращения негативного воздействия на окружающую среду и др. В 2016 г. товарооборот сельскохозяйственной продукции и продовольствия России со странами ЧЭС составил более 5,5 млрд долл. США. При этом в I квартале 2017 г. увеличился на 10% по сравнению с аналогичным периодом 2016 г. (до 1,3 млрд долл. США). Итогом встречи стало принятие совместной декларации министров сельского хозяйства стран ЧЭС.

*www.mcx.ru, 18.05.2017*

**С начала сезона Россия поставила на экспорт 32,23 млн т зерна, сообщает пресс-служба Минсельхоза России.** Из этого количества 24,873 млн т составила пшеница; 2,666 млн т – ячмень; 4,459 млн т – кукуруза. Темпы экспорта на отчётную дату на 1,2% превышали прошлогодние. За соответствующий период сезона 2015/16 г. из России было экспортировано 31,861 млн т зерна. При этом показатель отгрузок пшеницы на 8% превышает результат на 17 мая 2016 г., кукурузы – на 2,3%. Объёмы экспорта ячменя на 36,2% ниже прошлогодних.

*www.mcx.ru, 24.05.2017*

**Украина: в июне – июле стоимость сахара увеличится на 15%.** Об этом в комментарии «Голос UA» сообщил эксперт Экономического дискуссионного клуба О. Пензин. «Текущим летом, в июне и июле, как только люди начнут делать «закрутки», стоимость сахара увеличится на 10–15%. А если учесть, что у нас экспорт сахара за последнее время побил рекорд за последние годы, то можно предположить, что сахара не хватит, несмотря на все заверения МинАПК. Соответственно повышенный спрос населения однозначно приведёт к росту цен на сахар», – сказал Пензин. Напомним: ухудшение погодных условий в Украине, снегопады и ночные заморозки до –5° С могут отрицательно отразиться на посевах и будущем урожае сахарной свёклы, сообщила пресс-служба Национальной ассоциации сахаропроизводителей Украины «Укрцукор».

*www.ru.golos.ua, 11.05.2017*

**18–19 мая в Республике Беларусь состоялся четвёртый технологический семинар производителей сахара стран ЕАЭС «Клуб технологов 2017».** Его посетило более 300 участников из 14 стран мира, включая 140 специалистов с сахарных заводов стран ЕАЭС. Это рекордный показатель за всю историю проведения семинара. На форуме было представлено беспрецедентное количество сахарных заводов России и стран ЕАЭС – 56! Двухдневная программа семинара была составлена исходя из актуальных тем и вопросов, собранных заранее с представителей сахарных заводов. В связи с тем, что 2017 г. является Годом экологии в России, а также ввиду возрастающего значения вопросов охраны окружающей среды в хозяйственной деятельности сахарных предприятий первая сессия была полностью посвящена вопросам экологии и природоохранной деятельности. Также в ходе семинара были рассмотрены вопросы, связанные с улучшением качества сырья, снижением потерь при хранении и переработке сахарной свёклы, повышением качества сахара, в том числе для обеспечения экспортных поставок. Компании, производящие оборудование и технологии, представили свои инновационные продукты и решения. Второй день семинара состоял из тематических круглых столов по итогам и проблемам производственного сезона 2016/17 г., по использованию химических вспомогательных веществ в сахарном производстве, а также по вопросам управления кадрами, обучения и бережливых технологий. 18 мая состоялось торжественное награждение 30 победителей конкурса «Лучший сахарный завод России 2016 года» и 15 победителей «Лучший сахарный завод Евразийского экономического союза 2016 года». Победителям были вручены сувениры, дипломы, а кроме того, они получили бесплатную годовую подписку на журнал «САХАР». В нынешнем году впервые проводился конкурс на лучшего технолога производственного сезона 2016/17 г. Почётными грамотами и ценными призами были награждены 24 представителя сахарных заводов стран ЕАЭС. Участники и гости семинара отметили отличную организацию мероприятия, послужившего платформой для активного обсуждения технологами актуальных вопросов сахарного производства. Особая благодарность выражена признанным экспертам по вопросам сахарных технологий: директору РНИИСП М.И. Егоровой, Л.А. Литвиновской и Л.И. Чернявской за их высокопрофессиональные консультации и исчерпывающие ответы на вопросы технологов. Прекрасным завершением работы семинара стал праздничный концерт народного ансамбля танца «Узорица» и народного ансамбля песни «Забава» в г. Городея. Материалы семинара доступны на сайте <http://technologclub.com/>, а фотоотчёт будет опубликован в номере 6 (17) журнала «Сахар».

**Армения: в марте 2017 г. в страну импортировано 30,7 тыс. т сахара, сахара-сырца (код ТН ВЭД 1701) на сумму \$15 568 тыс.; 31 т прочих сахаров (код ТН ВЭД 1702) на сумму \$33 тыс.** Об этом Sugar.Ru сообщили в Национальной статистической службе Армении.

*www.sugar.ru, 04.05.2017*

**Экспорт сахара из Украины весной уменьшился на 19% в сравнении с мартом 2015 г. и составил около 72,4 тыс. т.** С самого начала 2016/2017 маркетингового года (сентябрь-август) он составил рекордные 684 тыс. т. Потребность внутреннего рынка на нынешний год составляет приблизительно 1,54 млн т сахара, это даст возможность воплотить на внешние рынки не менее 1 млн т сахара.

*НАСУ «Укрцукор», 05.05.2017*

**Россия впервые экспортировала сахар через черноморский порт.** По данным Союзроссахара, в начале мая из морского порта Новороссийск была отгружена первая судовая партия в размере 6 тыс. т российского свекловичного сахара. Отправителем выступила компания ED&F Man. В текущем сезоне в Российской Федерации сахарной свёклой планируется засеять 1175 тыс. га, что на 67 тыс. га больше, чем в прошлом году. С учётом благоприятных климатических условий в течение роста свёклы и её хранения Российская Федерация продолжит удерживать экспортную ориентированность.

*www.sugar.ru, 18739 11.05.2017*

**Молдавия и Белоруссия активизируют сотрудничество в области АПК.** Об этом шла речь в ходе видеоконференции членов совместной рабочей группы Молдавии и Белоруссии. Стороны также обсудили перспективы расширения торгово-экономического сотрудничества, взаимодействия в области животноводства и производства растительной продукции. Молдавия экспортировала в Белоруссию агропродовольственную продукцию на сумму \$55,44 млн, а импортировала — на сумму \$21,8 млн.

*www.NOI.md, 12.05.2017*

**В I квартале экспорт Кыргызстана в ЕАЭС вырос на 23,5%.** Объём взаимной торговли с государствами — членами Евразийского экономического союза (ЕАЭС) в январе — марте этого года вырос на 13,2% по сравнению с аналогичным периодом 2016-го и составил \$519 млн. Об этом говорится в отчёте Национального статистического комитета. При этом объёмы экспорта выросли за отчётный период на 23,5%, а импортные поступления — на 9%. Наибольшая доля взаимной торговли КР с государствами — членами ЕАЭС пришлось на Россию — 61,1% и Казахстан — 37,8%. Снижение наметилось в поставках подсолнечного масла на 53,3%, сахара — на 6,1% и других товаров.

*www.akchabar.kg, 15.05.2017*

**Киргизия: Производство сахара за апрель 2017 г.** Согласно анализу данных Национального статистического комитета Кыргызской Республики, проведённому

Sugar.Ru, в апреле 2017 г. производство сахара в стране составило 424,4 т (в 17,1 раза больше апреля 2016 г.).

*www.sugar.ru, 17.05.2017*

**Казахстан перевыполнил план сева сахарной свёклы.** По состоянию на 18 мая 2017 г. в Казахстане посеяно 16,3 тыс. га сахарной свёклы. Всего в текущем году в Казахстане было намечено посеять 16 тыс. га сахарной свёклы (в 2016 г. план был 16,3 тыс. га, но посеяли 11 тыс. га).

*www.sugar.ru, 19.05.2017*

**Украина ввела пошлину на российский шоколад.** Межведомственная комиссия по международной торговле Украины приняла решение о введении антидемпинговых пошлин в отношении шоколадных изделий из России. Ставка составит 31,33%. Сегодня стало известно, что 18 мая межведомственная комиссия по международной торговле министерства экономического развития и торговли Украины одобрила также введение антидемпинговых пошлин на импорт двух видов ввозимых из России азотных удобрений — карбамида и карбамидно-аммиачной смеси. Пошлина будет установлена на уровне 31,84%.

*www.kommersant.ru, 22.05.2017*

**Минсельхоз Кыргызстана в 2017 г. сократил посевы пшеницы и увеличил посевы хлопка и сахарной свёклы.** Министерство сельского хозяйства, пищевой промышленности и мелиорации надеется увеличить урожай сахарной свёклы, тем самым обеспечив потребность в сахаре. Об этом 23 мая на заседании правительства сказал министр Н. Мурашев. По словам министра, по Кыргызстану посев яровых зерновых закончился. «В этом году мы сокращаем посевы пшеницы в связи с тем, что меняем политику выращивания культур и увеличиваем посевы технических культур: хлопка, сахарной свёклы», — сказал он.

*www.tazabek.kg, 23.05.2017*

**В Минсельхозе России состоялись переговоры министра сельского хозяйства РФ А. Ткачёва с Министром сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь Л. Зайцем,** в которых приняли участие представители аграрных ведомств двух стран и Россельхознадзора. Стороны обсудили вопросы допуска животноводческой продукции белорусского производства на рынок России и результаты инспекций, проведённых в апреле — мае текущего года. «По итогам инспекции Россельхознадзор откроет для возобновления поставок два белорусских предприятия по переработке мяса и семь молочных заводов», — сообщил Ткачёв и выразил уверенность в том, что белорусская сторона создаст систему прослеживаемости, усилит мониторинг и контроль за качеством сырья и готовой продукции, поступающей на российский рынок. В течение 2016 г. было зафиксировано 723 случая нарушения ветеринарно-санитарных требований и норм, половина из которых выявлена в молоке и молочной продукции.

*www.mcx.ru, 23.05.2017*

**Росстат: Российская Федерация за четыре месяца увеличила сельхозпроизводство на 0,7%, до 956,2 млрд р.** Объём производства продукции сельского хозяйства в январе – апреле 2017 г. увеличился в действующих ценах на 0,7% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года – до 956,2 млрд р., передаёт РИА «Новости» со ссылкой на оперативный доклад Росстата. При этом в апреле показатель вырос на 0,8% в годовом выражении – до 315,4 млрд р. Обновлённая госпрограмма развития АПК до 2020 г. предусматривает рост сельхозпроизводства в России в 2017 г. на 1,7%. Глава Минсельхоза России А. Ткачёв надеется на рост показателя по итогам 2017 г. не ниже прошлогодних 4,8%.

*www.Iprime.ru, 22.05.2017*

**С 22 по 24 мая в г. Дрезден (Германия) состоялась 5-я совместная научно-практическая конференция ESST – VDZ (Европейского общества сахарных технологов и Клуба немецких сахарных технологов).** Эта крупнейшая европейская конференция по сахарным технологиям проводится раз в два года и собирает лучших представителей науки, разработчиков и производителей технологий и оборудования для сахарной промышленности из стран Европы. В этом году в конференции приняли участие более 40 учёных, включая 11 профессоров, из технологических и химических университетов Германии, Франции, Чехии, Дании. Первый день был посвящён вопросам микробиологии, в том числе методам борьбы с декстранами, в сахарном производстве и повышению потребительских качеств свекловичного жома и его применению в рационах КРС. Во второй день рассматривались и обсуждались аспекты охраны окружающей среды, в том числе юридические, а также новые перспективные направления использования свекловичного жома. Представителям 16 фирм-производителей и научных институтов была предоставлена возможность рассказать о своих инновационных продуктах и технологиях в формате постеров (5-минутная презентация с последующими подробными дискуссиями на стенде). Во второй и третий дни конференции также было представлено несколько докладов по базовым вопросам производства и хранения сахара в силосах. В последний день особое место было отведено 40-минутному докладу приглашённого спикера, автора 350 статей и более 50 патентов, профессора А. де Хаану из технологического университета в Делфте (Нидерланды). Он поделился с аудиторией последними достижениями и разработками в области производства химических соединений на основе сахарной свёклы и её отходов. Среди участников конференции были представители России и Украины.

**Китай вводит 95%-ную пошлину на импорт сахара.** Китайские власти заявили о повышении пошлины на импорт сахара. Речь идёт об импорте, который не укла-

дывается в квоту в 1,94 млн т сахара, в рамках которой действует импортная пошлина в размере 15%. Пошлина же на остальной импортируемый сахар в нынешнем году вырастет с 50 до 95%. В 2018 г. пошлина будет понижена до 90%, в 2019 г. – до 85%. Согласно заявлению Министерства торговли Китая решение о повышении пошлины принято после проведённых в прошлом году проверок и выявления серьёзного ущерба, нанесённого китайским производителям сахара ростом импорта с 2011 г. В прошлом году Китай закупил 3 млн т сахара; таким образом, новые тарифы затронут треть импорта. В Китае в год производится около 10,5 млн т сахара. Как сообщает газета Financial Times, ещё около 1 млн т сахара импортируется нелегально из стран Юго-Восточной Азии, и рост пошлин может привести к росту такого нелегального ввоза. Цены на сахар на китайском рынке вдвое выше, чем на мировом, введение новых пошлин может ещё повысить цены.

*www.kommersant.ru, 23.05.2017*

**Объём производства сахара в Китае в сезоне 2017/18 г. вырастет до 10,47 млн т.** Китай планирует произвести 10,47 млн т сахара в сезоне 2017/18 г. Об этом свидетельствуют первые прогнозы китайского Минсельхоза, сообщает «Рейтер». Страна произвела 9,25 млн т сахара в течение предыдущего сезона (с октября по сентябрь). Ожидается, что в новом сезоне плантации сахарного тростника достигнут 1,28 млн га, по сравнению с 1,18 млн га в сезоне 2016/17 г., в то время как посевы сахарной свёклы увеличатся с 168 тыс. до 195 тыс. га.

*www.sugar.ru, 10.05.2017*

**В ЦФО погибли посевы сахарной свёклы. Из-за резкого похолодания в ряде регионов Центрального федерального округа пострадало более 40 тыс. га посевов сахарной свёклы.** По предварительным данным, наибольшая гибель посевов произошла в Липецкой области – более 30 тыс. га, в Курской – 2 тыс. га, в Орловской области около 1,5 тыс. га. С учётом наличия семян на российских семенных заводах в Воронеже и Белгороде большая часть посевов может быть пересеяна в кратчайшие сроки. Ранее в Краснодарском крае из-за сильных ветров (воздушной эрозии) пострадало до 14 тыс. га посевов. Большая часть уже оперативно пересеяна. По данным Союзроссахара, на 12 мая посеяно 1 060 тыс. га сахарной свёклы из ожидаемых 1 175 тыс. га (90,2%). В прошлом году всего было посеяно 1 108,1 тыс. га сахарной свёклы.

*Союзроссахар, 12.05.2017*

**Курская область в 2016 г. увеличила производство сахара на 36%.** Курская область по итогам производственного сезона-2016 в сахарной отрасли произвела 485 тыс. т сахара, сообщает пресс-служба облادминистрации. Этот показатель на 36% превышает объёмы производства сахара в регионе в 2015 г. и, кроме того, составляет 8% общероссийского объёма производства, уточняется в сообщении.

*www.nkur.ru, 25.04.2017*

**Агрокомплекс им. Н.И. Ткачёва стал четвёртым владельцем сельхозземель в России.** Компании семьи министра сельского хозяйства не хватило всего 4 000 га, чтобы войти в тройку лидеров. За 2016 г. Агрокомплекс им. Н.И. Ткачёва увеличил земельный банк на 40%, до 640 тыс га. Это позволило агрохолдингу занять 4-е место в рейтинге крупнейших владельцев сельхозземель, подготовленном консалтинговой компанией BEFL. Годом ранее Агрокомплекс им. Н.И. Ткачёва был на 6-м месте. Тройка лидеров за год не изменилась: на 1-м месте группа «Продимекс» И. Худокормова, под контролем которой 790 тыс. га, за ней – «Русагро» В. Мошкова с земельным банком 670 тыс. га и агропромышленный холдинг «Мираторг» с 644 тыс. га соответственно.

*www.vedomosti.ru, 25.04.2017*

**Нижегородская область будет производить 100 тыс. т сахара в год.** В Нижегородской области в ближайшие два года увеличат объёмы производства сахара – до 100 тыс. т. Это полностью обеспечит потребности области. Сейчас регион получает около 25 тыс. т сахара. На единственном в Нижегородской области заводе, производящем сахар (в Сергаче), продолжается модернизация.

*www.vestinn.ru, 27.04.2017*

**В 2017 г. тамбовские аграрии планируют собрать 4,5 млн т сахарной свёклы.** Такого урожая удастся добиться за счёт увеличения посевных площадей сельскохозяйственных культур. Всего в этом году аграрии планируют собрать около 4,5 млн т сахарной свёклы, 650 тыс. т подсолнечника, 510 тыс. т картофеля и 115 тыс. т овощей. В 2017 г. общая посевная площадь сельскохозяйственных культур составит 1,774 млн га, что больше на 0,141 млн га, чем в прошлом году.

*www.top68.ru, 27.04.2017*

**Четыре области Черноземья попали в топ производителей сахара в Российской Федерации.** По данным Росстата, в топ-5 крупнейших производителей сахара в России по итогам 2016 г. вошли четыре области Черноземья. Позиции со второй по пятую заняли Воронежская, Липецкая, Тамбовская и Курская области. Первое место занял Краснодарский край, где в прошлом году было сварено более миллиона тонн сахара. На четыре чернозёмные области приходится 40% всей выращенной в Российской Федерации свёклы.

*www.abireg.ru, 03.05.2017*

**В Татарстане могут построить сервисный центр для обслуживания свеклоуборочных машин.** Об этом сообщил владелец компании ROPA Fahrzeug und Maschinenbau GmbH Г. Пайнтнер на встрече с главой Минсельхозпрода РТ М. Ахметовым. Выращивание сахарной свёклы занимает особое место в сельскохозяйственном производстве Татарстана. В 2016 г. валовой сбор корнеплодов составил 2,3 млн т – восьмое место среди субъектов России. В этом году сахарную свёклу планируется посеять на площади 74,1 тыс. га. В республике имеется 118 све-

клоуборочных комбайнов (70 процентов парка – машины ROPA) и 54 свеклопогрузчика (100%).

*www.tatar-inform.ru, 04.05.2017*

**В Липецкой области завершён сев сахарной свёклы.** По состоянию на 3 мая ею занято 124 тыс. га, сообщила пресс-служба областной администрации.

*www.sugar.ru, 05.05.2017*

**Тамбовские аграрии перевыполняют план посева сахарной свёклы и подсолнечника.** Благодаря высоким темпам посевной кампании различными культурами засеяно почти 1000 га полей. Всего же сельхозпроизводителям нужно обработать 1250 тыс. га. Сев сахарной свёклы заканчивается: 100 тыс. га уже засеяно – это более 80% от плана.

*www.tvtambov.ru, 12.05.2017*

**Губернатор Орловской области Вадим Потомский посетил с рабочим визитом Залегощенский сахарный завод.** В рамках встречи губернатора с одним из учредителей ООО «Залегощенский сахарный завод» В. Гусевым речь шла о перспективах развития предприятия. К середине июня поступит новое современное оборудование для переработки свекловичного жома для реализации его отрасли – молочного животноводства. Планируется, что производство будет запущено к первой декаде сентября. В числе проблемных был обозначен вопрос нехватки собственного сырья для переработки.

*www.orel-region.ru, 17.05.2017*

**Воронежская область: в Семилукском районе из-за заморозков погибло 600 га сахарной свёклы.** Из-за майских заморозков более 1,13 тыс. га различных сельскохозяйственных культур погибли на полях сельхозпредприятий и фермерских хозяйств, сообщил руководитель отдела по развитию сельских территорий администрации района А. Сухов. В ООО «Агрокультура Воронеж» погибло 600 га сахарной свёклы, в ООО «ЦЧ АПК» филиал «Новосильский» – 412 га. В ООО ПКФ «АГРОКВиС» лишлись 80 га ячменя. У фермера А. Карпова не стало 40 га подсолнечника.

*РИА Воронеж, 17.05.2017*

**В Тимашевском районе состоялось заседание муниципальной рабочей группы по вопросам использования земель сельхозназначения.** Во встрече приняли участие полномочный представитель губернатора Краснодарского края по вопросам фермеров В. Легкодух, представители районной администрации, Росреестра и правоохранительных органов, главы фермерских хозяйств. По словам аграриев, споры между агропредприятием и фермерами делятся с декабря 2009 г. В итоге встречи фермерам были даны практические рекомендации по решению спорных вопросов. Кроме того, агропредприятию рекомендовано оказывать помощь участникам долевой собственности.

*www.dsh.krasnodar.ru, 19.05.2017*

**Первая в России свекловичная сеялка компании «Гримме» работает в Башкортостане.** Это «чудо техники», как называют её здесь, приобрело крестьянское хозяйство «Сатурн» Гафурийского района. Двенадцатирядную сеялку доставили спецзаказом из Германии. Ещё одна сеялка проходит испытания в Белоруссии, а в самой Европе они работают три года. Главное преимущество этой машины — качество посева, которое достигается при помощи системы спутниковой навигации и полным управлением рабочим процессом. За счёт этого достигается экономия в семенах, средствах защиты растений, удобрениях и ГСМ.

*www.glasnarod.ru, 18.05.2017*

**Краснодарский край: губернатор Кубани заявил об увеличении площади земли под сахарную свёклу.** Площадь посевов сахарной свёклы в Краснодарском крае в этом году достигла 200 тыс. га, увеличившись на 12,9 тыс. га по сравнению с прошлым годом, посевная кампания закончена. Об этом сообщил ТАСС глава региона В. Кондратьев.

*www.tass.ru, 18.05.2017*

**Липецкая область: от заморозков в области погибли всходы на 37 тыс. га.** По поручению главы региона 22 мая прошло большое совещание аграриев. Центральная тема — как свести к минимуму последствия майских холодов для посевов. От заморозков в регионе погибли всходы на 37 тыс. га. Из них почти 30 — сахарная свёкла. Первый заместитель главы администрации Елецкого района Е. Третьяков: «У нас сахарной свёклой засеяно 8 600 га. Вот из них 3 900 погибло. Елецкий район — как раз из тех, где особенно на посевах сказалась погода. В списке ещё Долгоруковский, Тербунский, Воловский». Директор ФГБУ «Центр агрохимической службы «Липецкий» Ю. Сискевич: «Мы имеем всё необходимое и в хозяйствах, и в области в целом, чтобы повлиять на количество и качество урожая».

*www.vesti-lipetsk.ru, 22.05.2017*

**Башкирия в числе лидеров по посевам сахарной свёклы.** Башкирия заняла 6-е место среди регионов России по посевам сахарной свёклы и 4-е место в Приволжском федеральном округе. Этой культурой в регионе засеяно уже 88% площадей. Рейтинг сформирован по данным на 19 мая.

*www.gorobzor.ru, 23.05.2017*

**В Республике Татарстан завершается сев сахарной свёклы.** На сегодняшний день эта культура посеяна на площади 71,7 тыс. га (98% от плана). Количество сельхозпредприятий, занимающихся возделыванием сахарной свёклы, увеличивается с каждым годом.

*www.advis.ru, 23.05.2017*

**ЕЭК одобрила Методологию оценки эффективности мер госрегулирования и поддержки АПК в странах ЕАЭС.** Коллегия Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) одобрила Методологию оценки эффективности мер го-

сударственного регулирования агропродовольственного рынка и поддержки агропромышленного комплекса в странах Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Оценка будет осуществляться по пяти критериям и 31 статистическому показателю. Во внимание будут приниматься такие критерии, как результативность, оптимальность, влияние, устойчивость, затратность. Данный подход основан на лучшей мировой практике оценки достижения целей. Интегральный показатель, характеризующий степень достижения той или иной цели, будет рассчитываться по совокупности критериев и показателей.

*www.eurasiancommission.org, 26.04.2017*

**Итоги Совета ЕЭК: новый Таможенный кодекс ЕАЭС вступит в силу 01.01.2018.** 28 апреля состоялся Совет Евразийской экономической комиссии (ЕЭК), в котором приняли участие вице-премьеры правительств государств — членов Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Обсуждались вопросы таможенного регулирования, социального и пенсионного обеспечения трудящихся стран Союза, ликвидации барьеров и ограничений на союзном рынке, технического регулирования, кооперации агропромышленного комплекса при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

*www.eurasiancommission.org, 02.05.2017*

**Минсельхоз России: резерв минеральных удобрений на 10% больше, чем в прошлом году.** По оперативной информации региональных органов управления АПК, накопленные ресурсы минеральных удобрений (с учётом остатков 2016 г.) составляют 1975,7 тыс. т действующего вещества (д.в.). Это на 10% больше, чем в прошлом году. С 01.01 по 15.05.2017 сельхозтоваропроизводители приобрели 1693,1 тыс. т д.в. минеральных удобрений, что на 132,2 тыс. т д.в. больше, чем на аналогичную дату прошлого года. По данным органов управления АПК субъектов РФ, потребность в минеральных удобрениях в 2017 г. для проведения сезонных полевых работ составляет 2,8 млн т д.в.

*www.mcx.ru, 17.05.2017*

**Астарта за I квартал 2017 г. увеличила продажи сахара в два раза.** Агропромхолдинг «Астарта-Киев» по итогам I квартала 2017 г. увеличил реализацию сахара на 115%, или в 2,15 раз. Продажи сахара увеличились с 65,69 тыс. т в I квартале 2016 г. до 141,46 тыс. т в I квартале 2017 г. При этом средняя цена реализации сахара увеличилась на 11% до 13,42 тыс. грн/т. Напомним, что в 2016 г. «Астарта» увеличила чистую прибыль в 5,2 раза до €83 млн.

*www.latifundist.com, 26.04.2017*

**Louis Dreyfus открыл зерновой терминал в Азовском порту.** Международная группа Louis Dreyfus запустила зерновой терминал в Азовском порту стоимостью 2 млрд р. Он является крупнейшим в регионе; объект способен переваживать до 800 тыс. т зерна в год. До этого Louis Dreyfus

экспортировал зерно из региона через порты Черного моря. Объём экспорта донского зерна составлял порядка 300 тыс. т в год. Таким образом, после запуска нового терминала в Азове экспорт зерновых, выращенных в Ростовской области, может вырасти на 500 тыс. т.

[www.kommersant.ru](http://www.kommersant.ru), 03.05.2017

**«КДВ Групп» приобрела более 60 тыс. га в Орловской области.** По данным газеты «Коммерсант», один из крупнейших производителей кондитерских изделий в стране «КДВ Групп» приобрела более 60 тыс. га в Орловской области. Сделка, стоимость которой оценивается до 1,6 млрд р., позволит компании лучше контролировать качество сырья и полностью покрывает потребность КДВ в муке.

[www.mergers.ru](http://www.mergers.ru), 15.05.2017

**Glencore сделал предложение американской Bunge о её покупке.** Швейцарский сырьевой трейдер Glencore сделал предложение американской агропромышленной компании Bunge о её покупке, пишет газета The Wall Street Journal со ссылкой на знакомые с ситуацией источники. Приобретение Bunge швейцарским Glencore позволило бы сырьевому трейдеру добиться доминирующего присутствия в США — давней цели гендиректора компании А. Глазенберга (Ivan Glasenberg).

[www.bin.ua](http://www.bin.ua), 24.05.2017

**Китайские инвесторы запустят Липецкий дрожжевой завод в августе 2017 г.** Мощность предприятия составит 20 тыс. т продукции в год. Предприятие будет выпускать кормовые, пищевые и спиртовые инстантные дрожжи, а также сырьё для производства лекарств. Мощность завода составит не менее 20 тыс. т продукции в год. Инвестор создаст около 400 рабочих мест.

[www.chr.rbc.ru](http://www.chr.rbc.ru), 24.05.2017

**Учёные изобрели гибкие аккумуляторы из сахара.** Сотрудники университета Остина, штат Техас (США), опубликовали статью о принципиально новом типе аккумуляторов — гибких батарейках. В основе технологии лежит кубик сахара и полимерная добавка. В кубик сахара добавляют особый полимер, который изменяет структуру сладости, но при этом сохраняет кубическую форму и делает поверхность губчатой. В поры затем добавляют проводящий раствор на основе графена. Так получается гибкая батарейка. Батарею можно растянуть на 50% от первоначального размера при условии её заполненности. Гибкие свойства источника питания ограничены только составом полимера. В будущем подобные аккумуляторы можно применять для обеспечения энергией носимых датчиков и устройств коммуникации, гибких дисплеях и имплантах.

[www.belta.by](http://www.belta.by), 26.04.2017

**Учёные: заменители сахара способствуют развитию ожирения.** К такому неутешительному выводу пришла группа учёных Корнельского университета. Рухнула на-

дежда сладкоежек, стремящихся сбросить лишний вес, но не в силах отказаться от сладкого, они заменяют сахар на сахарозаменители. Как оказалось, эффект ими будет достигнут обратный. Ученые доказали, что регулярное потребление сахарозаменителей приводит лишнему весу и накоплению жира в области живота. Виновен в этом эритритол. Для эксперимента отобрали студентов с подобной проблемой. Сахарный спирт в организме человека производит глюкоза. Заменитель же воздействует на метаболизм таким образом, что приводит к отложению жира в кишечнике и печени, развитию диабета, ожирению и проблемам с сердцем. Мало того, у детей вырабатывается резистентность к инсулину. Содержится фруктоза в сахарной свёкле, фруктах, сахарном тростнике.

[www.actualnews.org](http://www.actualnews.org), 15.05.2017

**Совместное решение регионального правительства и Заксобрания о поддержке свеклосахарного производства должно остаться в силе,** заявил журналистам депутат Законодательного собрания Нижегородской области А. Ефремцев, комментируя претензии нижегородского УФАС по поводу выделения областных субсидий на поддержку свеклосахарного производства.

[www.vremyan.ru](http://www.vremyan.ru), 26.04.2017

**ED&F Man до 2020 г. инвестирует более \$60 млн в оросительные системы Херсонской и Николаевской областей.** Инвестиции в первую очередь проекта оросительного комплекса в с. Киселёвка (Херсонская обл.) компанией ED&F Man, одной и крупнейших в мире компаний по торговле сахаром, составили \$5 млн. Согласно пресс-релизу компании первая очередь проекта запущена для орошения 1 тыс. га в Херсонской области. До 2020 г. компания планирует увеличить общую площадь под орошением до 20 тыс. га в Николаевской и Херсонской областях и инвестировать более \$60 млн.

[www.interfax.com.ua](http://www.interfax.com.ua), 27.04.2017

**В Воронежской области будет создан селекционный центр по производству сахарной свёклы.** В течение ближайших трёх лет в Воронежской области будет создан селекционно-генетический центр по производству сахарной свёклы, на котором планируется выращивание не менее восьми высококонкурентных гибридов сахарной свёклы отечественной селекции. Ожидается, что первый урожай может быть получен уже к 2020 г.

[www.kedem.ru](http://www.kedem.ru), 10.05.2017

**Минздрав России исключит соль и сахар из перечня вредных продуктов.** Минздрав России исключит из списка вредных продуктов соль и сахар. Новая программа, пропагандирующая здоровый образ жизни, рассчитана до 2025 г. Документ находится на стадии рассмотрения.

[www.actualnews.org](http://www.actualnews.org), 10.05.2017



**5-7 июля**

**ВСЕРОССИЙСКИЙ**  
**Казань 2017 ДЕНЬ ПОЛЯ**

*Республика Татарстан, Лаишевский район,  
экспериментальные поля ТАТНИИСХ «НАУКА»*

[WWW.VSEROSSIIJSKIY-DENY-POLYA.RF](http://WWW.VSEROSSIIJSKIY-DENY-POLYA.RF)

Оргкомитет выставки:

ОАО «Казанская ярмарка»

Россия, 420059, Казань,

Оренбургский тракт, 8,

Телефон/факс: (843) 570-51-13

E-mail: [id.expokazan@mail.ru](mailto:id.expokazan@mail.ru), [id@expokazan.ru](mailto:id@expokazan.ru)

Телефон горячей линии: (843) 570-51-11

# Мировой рынок сахара и мелассы в апреле 2017 года

## САХАР

В апреле цены мирового рынка на сахар пережили крупную понижающую корректировку, но продемонстрировали резкое повышение в последний рабочий день перед истечением майской фьючерсной позиции в контракте No 11 на бирже ICE, Нью-Йорк. Цены спот на сахар-сырец (Цена дня MCC) открыли месяц на уровне 16,73 ц/ф, но упали всего лишь до 15,43 ц/ф 27 апреля, самой низкой цены дня за 12 месяцев. Тем не менее 28 апреля они восстановились до 16,16 ц/ф, в результате чего среднемесячный показатель составил 16,44 ц/ф, упав на 9,1% по сравнению с предыдущим месяцем.

Цены на белый сахар (Индекс МОС цены белого сахара) тоже испытали понижающее давление и упали с USD 472,05 за 1 т в начале месяца до лишь USD 441,10 за 1 т 27 апреля, прежде чем резко восстановиться до USD 453,6 за 1 т в самом конце месяца. Среднемесячный показатель снизился до USD 465,07 за 1 т, т.е. на 7,9% против USD 504,76 за 1 т в марте.

Номинальная премия на белый сахар (дифференциал между Индексом МОС цены белого сахара и Ценой дня MCC) оставалась сильной, на уровне USD 102,63 за 1 т (рис. 1). Это можно сравнить с USD 106,19 за 1 т в марте и трёхлетней средней в USD 83,61 за 1 т.

В целом динамику цен мирового рынка в апреле нельзя было напрямую связать с развитием фундаментальной ситуации.

В штате Махараштра, обычно ведущем штате-производителе **Индии**, последний действующий завод закрылся 9 апреля. Только 37,2 млн т тростника было перера-

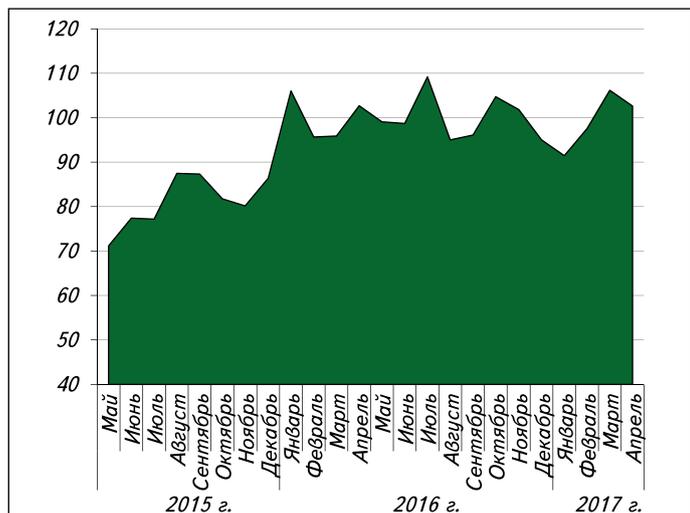


Рис. 1. Номинальная премия на белый сахар (индекс МОС цены белого сахара против цены дня MCC), долл. США за 1 т  
Источник: отчёт МОС, MECAS (17)08

ботано в этом сезоне с производством сахара на уровне 4,186 млн т, т.е. более чем вдвое ниже, чем в 2015/16 г. – 8,415 млн т. Тем не менее производство сахара в штате Уттар-Прадеш достигло 8,716 млн т по состоянию на 2 мая – это прирост по сравнению с 6,796 млн т, полученными за тот же период прошлого года. Как ожидает ISMA, производство в стране упадёт почти на 20%, до 20,3 млн т, в 2016/17 г., но «нормализуется в будущем году» благодаря расширению площадей выращивания тростника и более адекватному количеству дождей в 2016 г. Тем временем продажи заводами на внутренний рынок, по прогнозу, снизятся на 4% в 2016/17 г., примерно до 24 млн т по сравнению с 24,8 млн т в минувшем сезоне.

В начале апреля, после нескольких месяцев предположений, правительство страны наконец дало разрешение на беспослинный импорт сахара-сырца по «Открытой общей лицензии» (OGL). Как и ожидала МОС, объём ограничивается 500 тыс. т, и импорт должен быть осуществлён за период по 30 июня. Как сообщает ISMA, импорт в размере 0,5 млн т (сверх импорта сахара-сырца припортовыми рафинадными заводами для реэкспорта после рафинирования) обеспечит стране конечные запасы не менее 4,5 млн т в сентябре и удовлетворит внутренний спрос в промежуточный период, прежде чем на рынок поступит сахар нового урожая.

В Центрально-Южном регионе **Бразилии** сезон 2017/18 г. официально стартовал 1 апреля, но темпы его уступают прошлогодним. За первую половину месяца было переработано 17,662 млн т тростника – снижение на 46,38% против соответствующего периода 2016 г. (см. табл.). Производство сахара достигло 704,38 тыс. т – спад на 51,02% по сравнению с предыдущим годом в результате уменьшения объёма рубки тростника, а также меньшей доли тростника, направляемого на производство сахара (39,25% против 40,89% в предшествующем году). Промышленный выход тоже на 4,51% ниже по сравнению с прошлогодним и составляет 106,63 кг на 1 т тростника.

По данным UNICA, к концу первой половины апреля функционировало 159 заводов. Это следует сравнить с 215 заводами, действовавшими в тот же период прошлого года. Предполагается, что ещё 72 завода вступили в действие во второй половине апреля.

Таблица. Урожай тростника в Центрально-Южном регионе: показатели на 16 апреля

|                             | 2017/18 г. | 2016/17 г. | Изменения |
|-----------------------------|------------|------------|-----------|
| Урожай тростника (млн т)    | 17,662     | 32,937     | – 46,38%  |
| Производство сахара (млн т) | 704        | 1,438      | – 51,02%  |
| TRS (кг на 1 т тростника)   | 106,63     | 111,67     | – 4,51%   |
| Доля производства: сахар    | 39,25%     | 41,03%     | –         |

Источник: UNICA

UNICA и Copab огласили свои прогнозы по Центрально-Южному региону на 2017/18 сельскохозяйственный год. UNICA ожидает, что совокупный объём рубки тростника достигнет 585 млн т, а производство сахара – 35,20 млн т. Бразильская Национальная продовольственная компания (Copab) предсказывает совокупный объём рубки тростника в 598,04 млн т с производством сахара на уровне 35,47 млн т.

Кампания рубки в Северо-Северо-Восточном регионе завершилась во второй половине марта, почти на месяц раньше, чем ожидалось. По данным Datagro, 44,49 млн т тростника было срублено в 2016/17 г., что на 8,7% ниже предыдущего урожая (рис. 2).

Что касается торговли, то, по предварительным данным Министерства промышленности, внешней торговли и услуг (MDIC/SECEX), Бразилия экспортировала 1,62 млн т сахара, tel quel, в апреле: это на 6,14% больше, чем за аналогичный период 2016 г., но на 6,47% меньше, чем в предшествующем месяце.

Китай произвёл 1,462 млн т сахара, в пересчёте на белый сахар, в марте 2017 г.: снижение на 19,3% против 1,812 млн т в марте прошлого года (рис. 3). В результате совокупное производство сахара за первые шесть месяцев 2016/17 г. (октябрь/сентябрь) составило 8,619 млн т, увеличившись после 7,996 млн т, полученных за соответствующий период годом ранее. По мнению некоторых комментаторов рынка, окончательное производство может достичь примерно 9,2–9,3 млн т. Как сообщает Сахарная ассоциация провинции Гуанси, в текущем сезоне площадь выращивания тростника в ведущей провинции-производителе может увеличиться почти на 10% за год. Прирост относится за счёт высоких цен на тростник в этом году, возросших до CNY (китайские юани) 500 за 1 т (USD 72,5 за 1 т) по сравнению с CNY 440 за 1 т (USD 63,8 за 1 т) в предыдущем году.

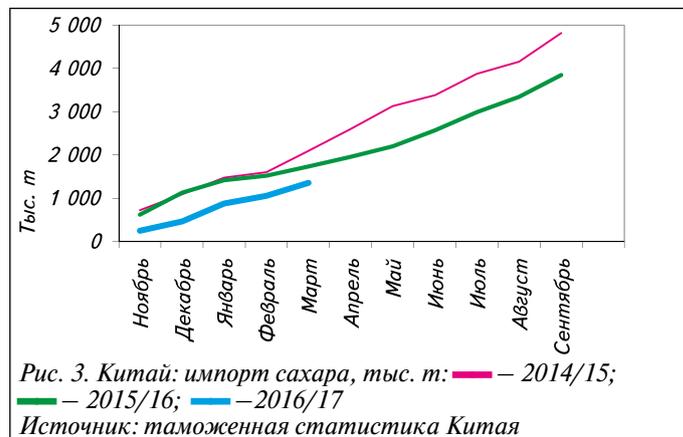
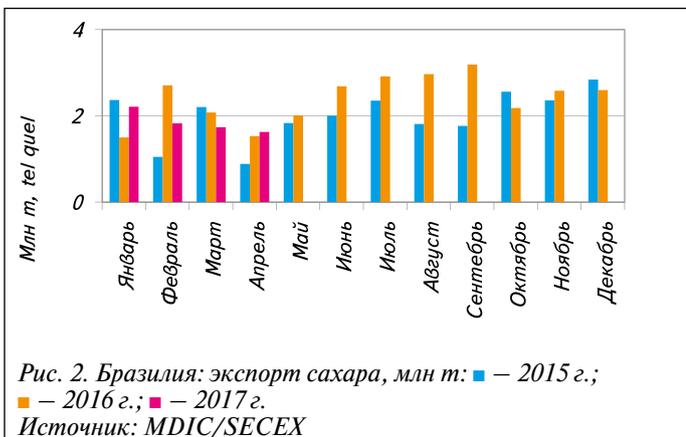
Несмотря на повышение производства, Китай по-прежнему стоит перед фактом разрыва между производством и потреблением свыше 6 млн т. Как ожидается, правительство скоро возобновит продажу сахара из государственных запасов, чтобы предотвратить слишком большой рост внутренних цен в период между урожаями. До сих пор на аукционах было продано 0,75 млн т. Исходя из предположения, что совокупные продажи пра-

вительственных запасов могут в конце концов достичь около 1,5–2,0 млн т в этом сезоне, стране потребуется импортировать более 5 млн т в 2016/17 г. Официальный импорт сахара достиг 300 тыс. т в марте 2017 г.: повышение на 44% по сравнению с соответствующим месяцем прошлого года и на 67% против 180 тыс. т в феврале. Общий объём официального импорта за первые пять месяцев 2016/17 г. (октябрь/сентябрь) всё же оставался заметно ниже, чем за аналогичный период минувшего сезона (1,357 и 1,735 млн т соответственно).

В Таиланде сезон рубки тростника 2016/17 г., начавшийся 6 декабря, должен завершиться в первые две недели мая. По состоянию на 30 апреля производство сахара за этот сезон достигло 9,860 млн т, tel quel, полученных из 92,9 млн т тростника, по сравнению с 9,661 млн т сахара, полученными из 94,0 млн т, в прошлом сезоне. Повышение производства сахара вопреки снижению урожая объясняется более высоким содержанием сахара. Три завода всё ещё вели переработку в начале мая, тогда как в прошлом году переработка завершилась уже в середине апреля. Тем временем по-прежнему относительно высокие цены на мировом и внутреннем рынках толкают фермеров выращивать больше сахарного тростника, чтобы повысить производство сахара в следующий урожай. Производство, вероятно, существенно улучшится в ходе 2017/18 г., так как более благоприятная погода способствовала вегетации тростника, и нельзя исключить новый рекорд производства сахара.

В Австралии мощный циклон Дебби обрушился на регионы выращивания тростника в Квинсленде 27 марта. По сообщениям Sugarcrowers, обзор площадей показывает потери тростника от 20 до 30% в пострадавших регионах. Бюро USDA (Министерства сельского хозяйства США) в Канберре предсказывает, что производство сахара упадёт на 300 тыс. т по сравнению с прошлым годом, до 4,80 млн т в результате воздействия циклона.

В США USDA в своём апрельском отчёте WASDE снизило оценку производства сахара в 2016/17 г. ещё на 135 тыс. коротких тонн в пересчёте на сырец, до 8,840 млн коротких тонн. По-прежнему ожидается, что производство будет в целом на уровне прошлогоднего (8,989 млн коротких тонн). Импорт из Мексики оценивается в 1,162 млн т.



В конце апреля производство сахара перевалило за отметку в 5 млн т в Мексике. По состоянию на 29 апреля производство составило 5,226 млн т, или на 43 070 т меньше, чем в прошлом году. В апреле Министерство сельского хозяйства снизило свой прогноз на 2016/17 г. до 6,186 млн т, *tel quel*, что всё же несколько выше, чем 6,117 млн т год назад. Между тем в самом новом варианте своего баланса сахара от 6 апреля Национальный совет по сахару (CONADESUCА) оценивает продажи переработчиками на внутренний рынок в 4,436 млн т, что выше, чем 4,370 млн т в прошлом году. Экспорт в США, как ожидается, упадёт на 144 658 т после 1,128 млн т в прошлом году, тогда как экспорт в остальные страны мира, по прогнозу, увеличится до 474 730 т с 86 367 т. Это означает, что общий объём экспорта в 2016/17 г. оценивается в 1,46 млн т: повышение после 1,22 млн т год назад.

По последним прогнозам F.O. Licht, площади посева свёклы в ЕС будут примерно на 16% больше, чем в прошлом году. Это может привести к производству сахара на уровне 20 млн т в пересчёте на сырец в предстоящем сезоне; последнее означает прирост на 3,1 млн т по сравнению с 16,9 млн т в прошлом году и является самым высоким показателем с 2005/06 г. Несмотря на ожидающийся рекордный урожай, Европейская комиссия первоначально планировала в апреле обратиться к странам-членам с просьбой одобрить особые меры, чтобы избежать кратковременный кризис в поставках сахара. После острой критики со стороны сельскохозяйственных производителей и переработчиков свёклы в ЕС, а также переработчиков тростникового сахара и поставщиков из стран АКТ, Комиссия отказалась от голосования в конце апреля.

Хедж-фонды в апреле продолжали сокращать свою нетто-длинную позицию в опционах фьючерсах на сахар в Контракте No 11 на бирже ICE, Нью-Йорк. За неделю, завершившуюся 25 апреля, она снизилась до всего лишь 15 056 лотов, самого низкого уровня с февраля 2016 г. (рис. 4).

### УСЛОВИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Ведущее бразильское консалтинговое агентство по сахару и этанолу Datagro 31 марта пересмотрело мировой дефицит сахара в 2016/17 г. (октябрь/сентябрь) в сторону увеличения с 6,56 млн т до 7,42 млн т в пересчёте на сырец. Datagro отмечает также, что, по их первоначальным предположениям, мировой баланс сахара в 2017/18 г. может колебаться от уменьшенного дефицита в 1,5 млн т до излишка в 2,13 млн т.

Базирующаяся в Лондоне трейдерская компания Czarnikow 1 апреля выпустила новые прогнозы мирового производства и потребления на 2017/18 г. По мнению трейдера, рынок может вернуться к излишку производства (в размере 4,4 млн т в пересчёте на сырец) в результате крупномасштабных посевов свёклы в Европе и расширения производства тростника в Индии и Таиланде. Czarnikow отмечает также, что рост потребления был слабым в 2016 г. и может оставаться заторможенным в 2017 и 2018 гг.

В середине апреля ABN Amro снизил свой прогноз фьючерсов на сахар-сырец на Нью-Йоркской бирже в конце II квартала 2017 г. до USD 16 ц/ф, что на USD 4 ц/ф ниже их предыдущего прогноза. Банк отметил начало кампании 2017/18 г. и хорошую погоду в Бразилии, а также то, что производители отдают предпочтение сахару, а не этанолу, как причины того, что мировое производство восстановится. Банк упомянул также, что Индия импортировала меньше, чем предполагали некоторые, в то время как погодное явление Эль-Ниньо может возникнуть слишком поздно, чтобы отразиться на урожаях в Индии и Таиланде.

Также в середине апреля BMI Research снизила свой прогноз цен фьючерсов на Нью-Йоркской бирже в 2017 г. до USD 18 ц/ф с USD 19,30 ц/ф, хотя и не предвидит дальнейших снижений в ближайшие недели, после того как цены упали на 20% с февраля по март.

В конце апреля Rabobank снизил свой прогноз фьючерсов на сахар, поскольку падение цен на этанол в Бразилии подстёгивает заводы больше фокусироваться на производстве сахара. Rabobank снизил прогноз цен на сахар в течение IV квартала 2017 г. до 16,90 ц/ф после 18,0 ц/ф в прошлом месяце, ссылаясь на падение цен на этанол в Бразилии.

Commerzbank отметил потенциальную вероятность чрезмерной понижательности своего взгляда на цены на сахар, несмотря на снижение своего прогноза цен в Нью-Йорке, на 3 ц/ф. Цены могут составить в среднем 17 ц/ф в последнем квартале 2017 г. По мнению банка, после двух лет дефицита «только тогда, когда можно будет реально предвидеть крупный дефицит в следующем сезоне, цены упадут на перманентной основе».

По последним прогнозам, выпущенным F.O. Licht в конце апреля, мировое производство сахара должно подскочить на 13 млн т в пересчёте на сырец, в 2017/18 (октябрь/сентябрь) сельскохозяйственном году, по мере того как Евросоюз, Индия и Таиланд увеличивают производство. Ожидается, что мировое производство достигнет 190,3 млн т по сравнению с 176,9 млн т в 2016/17 г., в результате чего в балансе мирового рынка сахара образуется

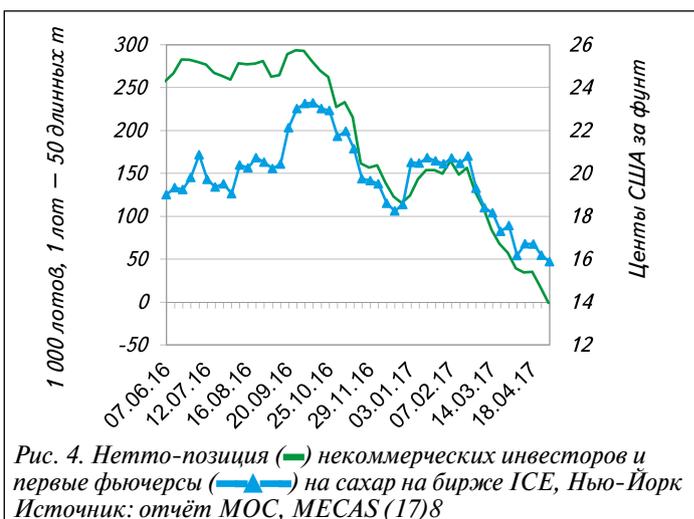


Рис. 4. Нетто-позиция (—●—) некоммерческих инвесторов и первые фьючерсы (—▲—) на сахар на бирже ICE, Нью-Йорк  
Источник: отчёт МОС, MECAS (17)8

излишек в 2,8 млн т после двух лет дефицита. Тем не менее F.O. Licht не ожидает падения цен, так как запасы всё ещё на низком уровне вслед за годами дефицита.

МОС планирует выпустить свой третий пересмотр мирового баланса сахара на 2016/17 г., а также обновлённые предварительные соображения относительно 2017/18 г. в конце мая 2017 г.

### ОБЗОР ПО СТРАНАМ

**Беларусь.** По состоянию на 26 апреля свёкла была посеяна на 72,6 тыс. га, или 75,6% запланированной площади. Хотя существенных изменений в площадях выращивания не ожидается, Министерство сельского хозяйства прогнозирует рост производства до 4,8 млн т в 2017 г. после 4,3 млн т в 2016 г. в связи с более благоприятной погодой.

**Египет.** Правительство наложило экспортную пошлину на сахар в размере EGP (египетские фунты) 3 000 за 1 т (USD 165 за 1 т) начиная с 14 апреля. Позднее Министерство промышленности решило, по сообщениям, освободить 200 тыс. т от недавно введённого экспортного налога на сахар. Компания Sugar and Integrated Industries Company уже заключила контракт на поставку сахара в Кению, прежде чем решение об экспортном налоге было принято.

**Иран.** Правительственная торговая корпорация (GTC) дала разрешение на импорт 550 тыс. т сахара. По ожиданиям GTC, потребление составит 2,2–2,4 млн т в год, тогда как производство в этом сезоне оценивается в 1,64 млн т. При этом правительство снизило ввозную таможенную пошлину на сахар с 26 до 20%.

**Куба.** Группа Grupo Azucarero Azcuba ожидает, что производство сахара увеличится примерно на 20%, до 1,8 млн т, в нынешнем сезоне 2016/17 г., который завершается в мае. Первоначально промышленность планировала прирост на 30%, но тяжёлая засуха в 2016 г. сказалась на урожайности сахарного тростника.

**Кыргызстан.** Правительство объявило скидку в размере 20% на все железнодорожные перевозки для производителей сахарной свёклы в рамках стратегии по развитию сахара. Планируется также модернизация сахарных заводов Кошой и Каинды-Кант.

**Никарагуа.** Промышленность рассчитывает произвести 740,6 тыс. т сахара в 2017 г. — прирост на 13% по сравнению с предыдущим сезоном. Группа Pellas Group сообщила, что её сахарный завод в Сан-Антонио получил сертификат Bonsucro.

**Россия.** По состоянию на 2 мая свёкла была посеяна на 869,8 тыс. га, или 74% запланированной площади. Если посевная пройдёт по плану, это будет означать дальнейшее расширение на 18 600 га, или около 2%, по сравнению с прошлым годом.

**Украина.** По состоянию на 27 апреля свёкла была посеяна на 294 тыс. га, или на 5% больше, чем на ту же дату прошлого года; это уже больше общей прошлогодней площади в 291 тыс. га.

Консалтинговое агентство AAA ожидает повышение производства до 2,1–2,2 млн т. По прогнозу агентства,

площади выращивания свёклы составят 325 тыс. га, а урожайность — 45,8 т/га, т.е. ниже, чем 48,2 т/га в 2016 г.

### НОВЫЕ ПРОЕКТЫ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В **Алжире** новый рафинадный завод Grande Raffinerie Ognaise de Sucrе недалеко от Орана был официально пущен в эксплуатацию в середине апреля. Мощность завода составляет 300 тыс. т в год на первом этапе с последующим ростом до 700 тыс. т. В результате общие мощности по рафинированию в стране составят около 2,6 млн т по сравнению с потреблением в районе 1,5 млн т.

В **Бразилии** два предприятия по производству сахара были сооружены при заводах по производству спирта (перегонный завод Aroeira в штате Минас-Жерайс мощностью до 120 тыс. т сахара в 2017/18 г. и завод Otávio Lage в штате Гояс годовой производственной мощностью до 100 тыс. т сахара). О планах расширения мощностей по производству сахара на 150 тыс. т сообщила также компания Biosev. Завод Vale do Paraná прибавит до 135 тыс. т в год, а завод Alcoeste — 100 тыс. т. Почти во всех случаях новые производственные линии не сопровождаются увеличением мощности по переработке тростника. Вместо этого тростник будет перерабатываться в сахар за счёт сокращения выработки этанола.

В **Индонезии** завод PT Gendhis Multi Manis (GMM) в Блора, Центральная Ява, на 70% принадлежащий Bulog, вступит в эксплуатацию в мае 2017 г. Завод планирует переработать около 500 тыс. т тростника в этом году и, как ожидается, произведёт от 40 до 50 тыс. т сахара. На будущий год GMM запланировала минимальное производство в 100 тыс. т.

### МЕЛАССА

По прогнозу аналитической компании F.O. Licht, производство свекловичной мелассы в ЕС резко возрастёт в 2017/18 г., с 3,2 до 3,7 млн т.

### АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПОДСЛАСТИТЕЛИ

В США потребители всё чаще требуют продукты питания и напитки с «чистой этикеткой». Как отмечают обозреватели, концепция в значительной степени не определена и у разных потребителей отличается, но обычно считается, что она охватывает «натуральные ингредиенты», название которых «легко выговорить» и, как правило, не генетически модифицированные. Это растущее стремление потребителей к продуктам с «чистой этикеткой» теперь сужает границы инноваций для промышленности по производству продуктов питания и напитков в сфере альтернативных подсластителей. Как утверждает Tate & Lyle, данные Ipsos (компании по исследованию рынка) выявили, что потребители в США считают мёд (65%), стевию (48%), агаву (41%), кленовый сироп (38%) и монашеский фрукт (35%) «чистыми этикетками». Поэтому подсластителям с репутацией натуральных будет отдаваться предпочтение в рецептуре продуктов.

*По материалам выпусков МОС и F.O. Licht, апрель 2017 г.*

# Сезон 2016 года: особенности выращивания сахарной свёклы в Тамбовской области

**М. В. РОМАНОВ**, канд. с/х наук (e-mail: m.romanov@avgust.com)

Мичуринский государственный аграрный университет  
ЗАО Фирма «Август»

Стало тенденцией, что каждый новый сельскохозяйственный сезон не похож на предыдущий.

Сезон 2015 г. в Тамбовской области характеризовался засушливыми периодами, а главное — сильными ураганскими ветрами, в результате чего погибла часть посевов сахарной свёклы. Это привело к затратам на пересев и дополнительные средства защиты растений. В свою очередь, сезон 2016 г. в нашей области несколько отличался «влажными» погодными явлениями.

Стратегической культурой для успешного агрохолдинга ЦЧР является сахарная свёкла, которая требует значительного внимания со стороны агрономических служб, задействованных на её выращивании. На первых этапах раз-

вития этой культуры одной из важнейших технологических операций является защита от комплекса вредных объектов химическими средствами защиты растений.

Метеорологические условия весны 2016 г. на всей территории Тамбовской области характеризовались регулярными обильными осадками и довольно прохладной погодой. Сельхозпредприятия области были вынуждены вносить корректировки в график работ. Сев сахарной свёклы в некоторых хозяйствах затянулся, а часть площадей вовсе не была засеяна, так как влажность почвы не позволила это сделать. Прохладная и дождливая весенняя погода заставила внести изменения в схемы защиты сельскохозяйственных культур и график проведения обработок пестицидами. В начале мая при проведении первых гербицидных обработок температура воздуха в вечерние и ночные часы опускалась ниже +5 °С, что негативно сказалось на развитии культурного растения на фоне гербицидного стресса, связанного с применением повышенных норм гербицидов, поскольку оптимальные сроки обработок «уходили».

Особенностью прошедшего сезона 2016 г. было сокращение времени между появлением первой и второй «волны» сорной растительности до 5–6 дней. И в то же время дожди шли каждый день, не позволяя провести вторую гербицидную обработку. Разрыв между обработками доходил до трёх недель. В этой ситуации сдерживающим фактором критического развития сорной растительности выступил препарат «Пилот» (метамитрон,



Междурядная обработка почвы

700 г/л), применение которого во влажных условиях сдерживало развитие новой волны сорняков.

Маневрируя по полям между дождями, с разной степенью успеха производители сельхозпродукции в целом справились с трудностями переувлажнения.

На смену непрерывным дождям в первом месяце лета пришла жаркая и сухая погода.

Высокая температура воздуха, переуплотнение перегревшейся почвы и образование на ней корки вследствие продолжительного дождливого периода, приведшее к гипоксии, механическое повреждение корневой системы в результате растрескивания почвы и поедания вредителями, отмирание корешков под влиянием засухи —





*Корневая гниль сахарной свёклы дальнейшего развития и распространения не имеет*

всё это влечёт за собой усиленное развитие фузариозных болезней корнеплодов. В посевах сахарной свёклы, где позволяет фаза развития культуры и влажность почвы, целесообразно проводить междурядную обработку почвы для разрушения образовавшейся корки и обеспечения растений воздухом.

В борьбе с фузариозными корневыми гнилями положительно



*Препарат «Бенорад» изначально не планировался. Распространённость корневых гнилей – 50%*

проявляют себя препараты на основе бензимидазолов. В группу бензимидазолов объединены фунгициды – производные бензимидазолов: карбендазим, тиабендазол, беномил и вещества, при превращении которых образуются биологически активные бензимидазолы (происходит циклизация), например, тиофанат-метил. Фунгициды этой группы одними из первых были предложены в качестве системных препаратов широкого спектра действия.

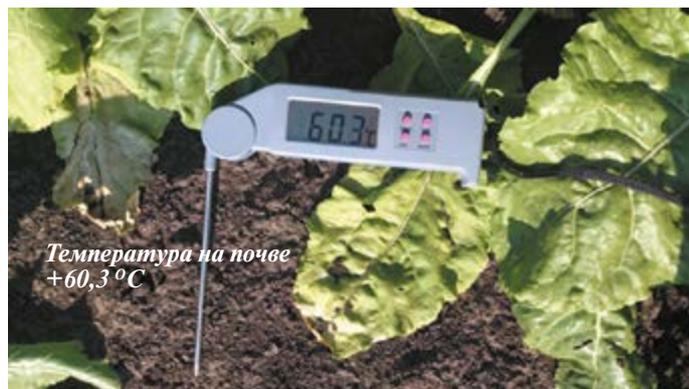
**Важно!** Препараты на основе бензимидазолов:

«**Бенорад**» (беномил, 500 г/кг) – 0,6–0,8 кг/га;



*Экстренная обработка фунгицидом «Бенорад» (0,8 кг/га), можно сказать, «вытащила» это поле «с того света»*

«**Кредо**» (карбендазим, 500 г/л) – 0,6–0,8 л/га. Данные продукты очень хорошо сочетаются с борными удобрениями, при недостатке ко-



*Экстремально высокая температура воздуха, а главное, почвы является одним из сдерживающих факторов оптимального развития культуры*



Места яйцекладок свекловичного долгоносика стеблееда

торых у сахарной свёклы начинается гниль сердечка.

**Важно!** Микроудобрения для внесения по листу:

«Адоб Бор» (боросодержащее) – 2–3 л/га;

«Азосол 36 экстра» (многокомпонентное) – 2–5 л/га;

«Азосол 12-4-6+S» (многокомпонентное) – 2–6 л/га.

Стресс – ответная реакция растительного организма на изменение условий внешней среды. Применение пестицидов неизбежно влияет на метаболизм и биохимические процессы внутри культурного растения. Снижению отрицательного воздействия стресса (засуха, пестицидная нагрузка, воздействие некоторых болезней) способствует применение биопрепарата «АГАТ-25К».



Прогрызанный личинкой стеблееда ход внутри черешка листа

На фото продемонстрирован участок сахарной свёклы до и после обработки фунгицидом «Бенорад» (беномил, 500 г/кг) – 0,6 кг/га совместно с подкормкой по листу: «Азосол» – 2 л/га, «Адоб Бор» – 2 л/га. В результате применения данных препаратов дальнейшее распространение и развитие инфекции грибной этиологии прекратилось.

Хозяйства, применявшие препарат «Бенорад» профилактически, с проблемой корневых гнилей в целом по области сталкивались меньше. На фото изображено поле, где использование этого препарата изначально не планировалось.

На участках с отсутствием увядания листьев не обнаружены полностью здоровые растения сахарной свёклы. Экстренная обработка фунгицидом «Бенорад» (0,8 кг/га), можно сказать, «вытащила» это поле «с того света».

Экстремально высокая температура воздуха, а главное, почвы является одним из сдерживающих факторов оптимального развития культуры. Такие температуры в июле 2016 г. наблюдались в Тамбовской области повсеместно.

Наряду с сорной растительностью и болезнями негативный «вклад» в недобор урожая сахарной свёклы вносят вредители. Одним из таких «вкладчиков» является свекловичный долгоносик стеблеед (*Lixus subtilis*).

В начале мая долгоносик питается сорняками, затем при появлении всходов сахарной свёклы переключается на культурное растение. В первых числах июня происходит спаривание и последующая откладка яиц преимущественно в черешки листьев. Впоследствии в этих местах образуются наплывы. Спустя полторы недели появляются личинки, которые прогрызают ходы сначала под кожей, а потом в середине стебля или черешка листа к его основанию. В результате повреждений у растений засыхают листья, что приводит к снижению урожая (уменьшению массы и сахаристости свёклы).



Окуклившийся долгоносик стеблеед внутри черешка листа сахарной свёклы



Бактериальная пятнистость листьев



Церкоспороз

Важной составляющей успеха в получении высоких урожаев является применение инсектицидов во всех гербицидных обработках, а также совместно с фунгицидами. Это позволит снижать негативный эффект от воздействия целого ряда вредителей.

С целью повышения эффективности борьбы со свекловичным долгоносиком стеблеедом в посевах сахарной свёклы возможно применение следующих инсектицидов:

«**Борей**» (имидаклоприд, 150 г/л, лямбда-цигалотрин, 50 г/л) – 0,12 л/га;

«**Сирокко**» (диметоат, 400 г/л) – 0,9 л/га;

«**Тайра**» (хлорпирифос, 480 г/л) – 2 л/га;

«**Энлиль**» (диазинон, 600 г/л) – 1,8–2 л/га;

«**Брейк**» (лямбда-цигалотрин, 100 г/л) – 0,07 л/га.

**Важно!** Во избежание возникновения резистентности рекомендуется чередовать инсектициды различного механизма действия, относящиеся к разным химическим классам.

Следующий технологический этап возделывания сахарной свёклы – защита растений от болезней и подкормки по листу.

В 2016-м, довольно нестандартном году, по мнению специалистов в области болезней сахарной свёклы, зачастую встречались заболевания особого характера (смешанной этиологии – грибной и бактериальной) с нетипичными внешними проявлениями.

Следует отметить, что защитное действие фунгицидов всегда выше их лечащей или искореняющей активности. Для длительной и эффективной защиты уже сформированной массы листового аппарата сахарной свёклы от болезней, в частности церкоспороза, целесообразно применять профилактически и в случае появления признаков болезни препарат «**Раёк**» (0,4 л/га). Это системный фунгицид с длительным профилактическим и выраженным лечебным действием. В его состав входит дифеноконазол (250 г/л). Данное действующее вещество обладает крайне низкой системностью, благодаря чему очень длительное время способно защищать уже сформированную листовую пластину сахарной свёклы. Здоровый листовый аппарат культурного растения – это высокий уровень фотосинтеза, а следовательно, и высокий уровень образования углеводов (сахаров).

При планировании уборочной компании сахарной свёклы необходимо провести дополнительную обработку фунгицидами той части посева, которая будет убираться в последнюю очередь (поздняя копка).

Качественно и своевременно выполненные технологические операции по выращиванию сахарной свёклы непременно отразятся на итогах уборочной, которая является логическим завершением всего процесса возделывания культуры.

В завершение хочется сказать, что с нами расти легче.



Очаг церкоспороза



# Влияние внесения бактерий рода *Pseudomonas* в агроценоз сахарной свёклы на фотосинтетическую активность и продуктивность культуры

**М.Ю. ПЕТЮРЕНКО**, мл. науч. сотр. (e-mail: marta.86@mail.ru), **Н.В. БЕЗЛЕР**, д-р с/х наук (e-mail: bezler@list.ru)  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»

В последнее время в современных условиях развития земледелия особую актуальность приобретает применение различных микроорганизмов и созданных на их основе микробиологических препаратов. Многие ризосферные бактерии способны фиксировать азот атмосферы и увеличивать его поступление в почву, снижая дефицит азота в почве [4]. В последнее время для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур всё чаще находят применение ризосферные бактерии рода *Pseudomonas*. Они активно колонизируют корни растений, обладают антагонистической активностью по отношению к фитопатогенам, синтезируют разнообразные антибиотики и сидерофоры, а также являются активными продуцентами фитогормонов [3]. В.Г. Минеевым (1991) установлено, что внесение в почву бактерий рода *Pseudomonas*, фиксирующих азот, оказало положительное влияние на урожай столовой свёклы, увеличив его на 35% [5]. В.П. Шабатов (2012) в микрополевом опыте на чернозёме выщелоченном показал, что инокуляция семян сахарной свёклы азотфиксирующей бактерией *Pseudomonas putida* 23 способствовала прибавке массы сырых и сухих корнеплодов этой культуры соответственно на 25 и

37% в сравнении с вариантом без инокуляции [9].

Цель работы — изучить влияние внесения штаммов бактерий рода *Pseudomonas*, выделенных из ризосферы и ризопланы сахарной свёклы и обладающих способностью фиксировать азот, на особенности формирования фотосинтетического аппарата и продуктивность культуры.

В лаборатории эколого-микробиологических исследований почв были выделены бактерий рода *Pseudomonas* под номерами *Pseudomonas sp.* 110 из ризосферы и *P. fluorescens* 116 с поверхности корней сахарной свёклы [1]. Для выявления их способности фиксировать азот был проведён ПЦР анализ на наличие у них гена *nifH*, кодирующего нитрогеназу. Амплификация геномной ДНК этих штаммов с праймером *nifH-univ* позволила определить наличие ампликона размером 473 п.н. для штамма *P. fluorescens* 116 и ампликона размером 595 п.н. для штамма *Pseudomonas sp.* 110, что подтверждает на генетическом уровне способность к фиксации азота. В лабораторном опыте выявлена также способность штаммов *P. fluorescens* 116 и *Pseudomonas sp.* 110 к продуцированию индоллил-3-уксусной кислоты, свободных аминокислот, растворению трифосфата кальция.

На основании лабораторных исследований в 2014–2016 гг. на базе «Всероссийского научно-исследовательского института сахарной свёклы и сахара им. А.Л. Мазлумова» был заложен опыт в соответствии с методикой полевого опыта. Почва опытного участка — чернозём выщелоченный среднегумусный тяжелосуглинистый на карбонатных лёссовидных суглинках. Содержание гумуса 5,5%, рН<sub>сол.</sub> — 5,6, содержание щелочногидролизующего азота — 52 мг/кг почвы, обменного калия — 12,0 мг/100 г почвы, подвижного фосфора — 11,6 мг/100 г почвы.

Площадь посевной делянки в 2014 г. составила 27 м<sup>2</sup>, в 2015 и 2016 гг. — 32,4 м<sup>2</sup>. Повторность опыта четырёхкратная, размещение вариантов систематическое. Выращивали гибрид сахарной свёклы РМС 120 в севообороте со следующим чередованием культур: пар — озимая пшеница — сахарная свёкла — ячмень. Удобрения под сахарную свёклу вносили осенью под основную обработку в дозе N<sub>100</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>. Технология возделывания культуры — общепринятая для ЦЧР.

Штаммы бактерий *P. fluorescens* 116 и *Pseudomonas sp.* 110 вносили под предпосевную культивацию в виде водной суспензии опрыскивателем (использовали водопроводную воду) с титром жизнеспособных бактериальных клеток

10<sup>8</sup> и 10<sup>10</sup> КОЕ/мл. Расход рабочей жидкости составил 200 л/га.

Оценивая влияние интродукции псевдомонад на фотосинтетическую активность растений, определяли содержание в листьях хлорофилла по показаниям прибора N-Tester. Измерения осуществлялись с 30 растений и представлялись в единицах N-Tester. Условный коэффициент продуктивности фотосинтеза (K<sub>пф</sub>) выражали отношением фотосинтетической активности по N-Tester к площади листовой поверхности S в следующем уравнении [8]:

$$K_{пф} = \frac{X \cdot S_k}{100 \cdot K_n},$$

где K<sub>пф</sub> – коэффициент продуктивности фотосинтеза;

X – показатель N-Tester;

S<sub>k</sub> – площадь листовой поверхности;

K<sub>n</sub> – средняя площадь листовой поверхности.

Площадь листовой поверхности рассчитывали для одновозрастного листа в период активного роста культуры по формуле

$$S = 1 \cdot n \cdot 0,76 [6].$$

Ранее нашими исследованиями было установлено, что внесение штаммов псевдомонад в агроценоз сахарной свёклы повышает содержание щелочногидролизуемого и нитратного азота в почве, тем самым улучшая азотное питание культуры [2].

Определение массы 100 растений в фазу первой пары настоящих листьев в среднем за три года показало, что внесённые в агроценоз сахарной свёклы штаммы *Pseudomonas sp.* 110 и *P. fluorescens* 116, благодаря способности фиксировать азот и продуцировать в окружающую среду природный фитогормон – индоллил-3-уксусную кислоту, способствовали более активному росту сахарной свёклы в начальный период (табл. 1).

В посевах гибрида РМС 120 внесение штамма *P. fluorescens* 116 способствовало увеличению массы 100 проростков сахарной свёклы – на 22,0 и 24,7%, а штамма *Pseudomonas sp.* 110 – на 36,6 и 20,2 %. Благодаря более активному росту в начальный период вегетации и увеличению массы 100 растений повысилось и содержание сухого вещества в проростках. Данный показатель зависел от вида штамма и его концентрации. Наибольшее увеличение сухого вещества в ювенильных растениях сахарной свёклы отмечено при внесении в почву штамма *P. fluorescens* 116 (титр 10<sup>10</sup> КОЕ/мл) – на 23,5%.

Наблюдения за ростом и развитием сахарной свёклы показали, что распространение корнееда при использовании бактерий рода *Pseudomonas* во всех вариантах опыта было ниже контроля. Под воздействием штамма *P. fluorescens* 116 (титр 10<sup>10</sup> и 10<sup>8</sup> КОЕ/мл) степень распространения этого заболевания снижалась соответственно до 19,6 и 18,2% (в контроле – 25,3%). Интродукция штамма *Pseudomonas sp.* 110 оказалась более эффективной: количество растений подвергшихся этому заболеванию составило 14,9% (титр 10<sup>10</sup> КОЕ/мл) и 12,4% (титр 10<sup>8</sup> КОЕ/мл), что, вероятно, связа-

но с продуцированием антибиотических веществ.

Результаты исследований позволили установить положительное влияние штаммов псевдомонад на продуктивность фотосинтеза, достоверно увеличив содержание хлорофилла в листьях. Максимальные его значения были отмечены при внесении штамма *P. fluorescens* 116 (титр 10<sup>10</sup> КОЕ/мл) и *Pseudomonas sp.* 110 (титр 10<sup>8</sup> КОЕ/мл) – 555 и 563 усл. ед., что превысило показатели контроля соответственно на 28 и 36 усл. ед. (в контроле – 527 усл. ед.), при этом коэффициент продуктивности фотосинтеза вырос соответственно на 15,0 и 11,4% (в контроле – 4,93) (табл. 2).

На формирование урожайности сахарной свёклы существенное влияние оказывает площадь листовой поверхности, с увеличением которой возрастает процесс фотосинтеза. Размер листовой поверхности значительно изменяется под влиянием внешних условий (влажность, температура, интенсивность света, количество питательных веществ) [7]. В первую декаду июля, когда идёт активный рост листовой поверхности сахарной свёклы, внесение штамма *P. fluorescens* 116 благодаря оптимизации азотного питания

**Таблица 1.** Влияние внесения псевдомонад на распространение корнееда, массу 100 растений и содержание сухого вещества (2014–2016 гг.)

| Вариант   | Масса 100 растений |              | Распространение корнееда |              | Содержание сухого вещества в растениях |              |
|---|--------------------|--------------|--------------------------|--------------|--|--------------|
|   | г                  | % к контролю | %                        | % к контролю | %                                      | % к контролю |
| Контроль  | 59,3               | 100,0        | 25,3                     | 100,0        | 8,8                                    | 100,0        |
| <i>P. fluorescens</i> 116 (титр 10 <sup>10</sup> КОЕ/мл)  | 72,4               | 122,0        | 19,6                     | 79,8         | 10,8                                   | 123,5        |
| <i>P. fluorescens</i> 116 (титр 10 <sup>8</sup> КОЕ/мл)   | 73,9               | 124,7        | 18,2                     | 72,0         | 10,3                                   | 117,1        |
| <i>Pseudomonas sp.</i> 110 (титр 10 <sup>10</sup> КОЕ/мл) | 81,0               | 136,6        | 14,9                     | 50,9         | 10,4                                   | 118,1        |
| <i>Pseudomonas sp.</i> 110 (титр 10 <sup>8</sup> КОЕ/мл)  | 71,3               | 120,2        | 12,4                     | 49,1         | 9,3                                    | 106,0        |
| НСР <sub>05</sub>   | 8,9                | –            | 0,2                      | –            | 0,14                                   | –            |

и продуцированию гетероауксина в окружающую среду, способствовало нарастанию листовой поверхности сахарной свёклы от 7,1 до 8,5%. Увеличение средней площади активно фотосинтезирующего листа под влиянием штамма *Pseudomonas sp. 110* зависело от титра бактериальной суспензии: при титре  $10^{10}$  КОЕ/мл оно составило 8,2%, а при его снижении до  $10^8$  КОЕ/мл было неэффективным и приближалось к контрольным показателям.

Активизация продукционных процессов фотосинтеза способствовала росту продуктивности сахарной свёклы. Так, внесение в почву штамма *P. fluorescens 116* (титр  $10^{10}$  КОЕ/мл) в посевах сахарной свёклы способствовало росту урожайности корнеплодов на 5,20 т/га, при этом снижение титра бактериальной суспензии не оказало значимого влияния на увеличение урожайности. Несмотря на то что внесение изучаемого штамма в обеих концентрациях не оказало существенного влияния на сахаристость корнеплодов (содержание сахара колебалось в пределах 18,67–19,10%), был отмечен рост сбора сахара с гектара за счёт увеличения урожайности: при титре  $10^{10}$  КОЕ/мл – на 0,91 т/га, при титре  $10^8$  КОЕ/мл – на 0,15 т/га (табл. 3).

Результаты полевых опытов показали, что урожайность корнеплодов под влиянием штамма *Pseudomonas sp. 110* была выше при титре бактериальной суспензии  $10^8$  КОЕ/мл. Урожайность в этом варианте повысилась на 2,20 т/га при значительной тенденции роста сахаристости корнеплодов – на 0,34%. В соответствии с ростом урожайности сахарной свёклы повысился и сбор сахара с гектара на – 0,48 т/га. Повышение титра суспензии штамма *Pseudomonas sp. 110* до  $10^{10}$  КОЕ/мл привело к снижению урожайности корнеплодов на 2,46 т/га, что, вероятно, связано с ингибирующей концентрацией продуцированных бактерией физиологически активных веществ.

Внесение под предпосевную культивацию наиболее эффективных штаммов ризосферных бактерий рода *Pseudomonas*, способных фиксировать азот, увеличивает урожайность корнеплодов сахарной свёклы на чернозёме выщелоченном в условиях ЦЧР. Установленное повышение коэффициента продуктивности фотосинтеза сахарной свёклы и увеличение урожайности объясняется положительным влиянием бактерий на рост массы 100 растений, снижением степени распространения корневая и увеличения содержания сухого вещества в растениях.

Таким образом, установленное в процессе исследований положительное влияние бактерий рода *Pseudomonas* на растения сахарной свёклы представляет практический интерес для повышения продуктивности культуры в свекло-вечных агроценозах.

Список литературы

1. *Безлер, Н.В.* ПЦР идентификация и генетическое разнообразие *Pseudomonas fluorescens* выделенных из агроценоза сахарной свёклы (*Beta vulgaris L.*) / Н.В. Безлер, А.С. Хуссейн, М.Ю. Петюренко // Вестник ВГУ. – 2016. – № 1. – С. 43–49.
2. *Безлер, Н.В.* Внесение в почву азотфиксирующей бактерии *Pseudomonas fluorescens 116* и динамика доступных форм азота в посевах сахарной свёклы / Н.В. Безлер, М.Ю. Петюренко, А.С. Хуссейн // Плодородие. – 2016. – № 6. – С. 9–11.
3. *Боронин, А.М.* Ризосферные бактерии рода *Pseudomonas*, способствующие росту и развитию растений / А.М. Боронин // Соровский образовательный журнал. – 1998. – № 10. – С. 25–31.
4. *Завалин, А.А.* Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин // М.: Изд-во ВНИИА, 2005. – С. 302.
5. *Минеев, В.Г.* Влияние бактерий рода *Pseudomonas* на урожай столо-

**Таблица 2.** Влияние псевдомонад на среднюю площадь листа и коэффициент продуктивности фотосинтеза сахарной свёклы (2015–2016 гг.).

| Вариант  | Показатель N-Tester |      | K <sub>пф</sub> | Площадь листа   |      |
|--|---------------------|------|-----------------|-----------------|------|
|  | усл. ед.            | ±d   |                 | см <sup>2</sup> | ±d   |
| Контроль   | 527                 | –    | 4,93            | 163,0           | –    |
| <i>P. fluorescens 116</i> (титр $10^{10}$ КОЕ/мл)  | 555                 | 28,0 | 5,67            | 174,7           | 11,7 |
| <i>P. fluorescens 116</i> (титр $10^8$ КОЕ/мл)     | 540                 | 13,0 | 5,62            | 176,9           | 13,9 |
| <i>Pseudomonas sp. 110</i> (титр $10^{10}$ КОЕ/мл) | 544                 | 17,0 | 5,57            | 176,5           | 13,5 |
| <i>Pseudomonas sp. 110</i> (титр $10^8$ КОЕ/мл)    | 563                 | 36,0 | 5,49            | 167,7           | 4,7  |
| НСР <sub>05</sub>                                  | 9,1                 | –    | 0,28            | 5,6             | –    |

**Таблица 3.** Влияние внесения штаммов *P. fluorescens 116* и *Pseudomonas sp. 110* на продуктивность сахарной свёклы (2014–2016 гг.).

| Вариант  | Урожайность |       | Сахаристость |       | Сбор сахара |       |
|--|-------------|-------|--------------|-------|-------------|-------|
|  | т/га        | ±d    | %            | ±d    | т/га        | ±d    |
| Контроль   | 31,37       | –     | 18,77        | –     | 5,85        | –     |
| <i>P. fluorescens 116</i> (титр $10^{10}$ КОЕ/мл)  | 36,56       | 5,20  | 18,67        | –0,10 | 6,76        | 0,91  |
| <i>P. fluorescens 116</i> (титр $10^8$ КОЕ/мл)     | 31,50       | 0,13  | 19,10        | 0,33  | 6,00        | 0,15  |
| <i>Pseudomonas sp. 110</i> (титр $10^{10}$ КОЕ/мл) | 28,91       | –2,46 | 19,13        | 0,36  | 5,54        | –0,31 |
| <i>Pseudomonas sp. 110</i> (титр $10^8$ КОЕ/мл)    | 33,57       | 2,20  | 19,11        | 0,34  | 6,33        | 0,48  |
| НСР <sub>05</sub>                                  | 2,20        | –     | Нет          | –     | 0,41        | –     |

# ДЕКСТРАНАЗА 2F

**ЗАЛОГ УСПЕХА СОВРЕМЕННОГО  
САХАРОПРОИЗВОДИТЕЛЯ**

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

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

Импортер – ЗАО «Каваками Паркер»  
Тел.: +7 (495) 933 86 08  
Факс: +7 (495) 626 5159  
Адрес: 129110, г. Москва,  
Проспект мира, д. 74 стр.1А, офис 193

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

вой свёклы и вынос азота растениями / В.Г. Минеев, В.П. Шабаев, О.С. Сафрина, В.Ю. Смолин // Доклады ВАСХНИЛ. – 1991. – № 9 – С. 27–31.

6. Орловский, Н.И. Новый метод учёта листовой поверхности растений при массовых исследованиях / Н.И. Орловский // Селекция и семеноводство. – 1948. – № 6. – С. 21–24.

7. Рубин, Б.А. Физиология сельскохозяйственных растений. В 12 т. Т. 7. / Б.А. Рубин. – М.: Изд-во Московского университета, 1986. – 426 с.

8. Рябчинская, Т.А. Преодоление пестицидного стресса с помощью полифункционального препарата Альбит / Т.А. Рябчинская, Г.Л. Харченко, Н.А. Саранцева, И.Ю. Бобрешова и др. // Сахарная свёкла. – 2012. – № 5. – С. 23–28.

9. Шабаев, В.П. Оптимизация минерального питания корнеплодных культур и сахарной свёклы инокуляцией стимулирую-

щими рост растений ризосферными бактериями / В.П. Шабаев // Агрохимия. – 2012. – № 2. – С. 12–24.

**Аннотация.** В полевом опыте установлено, что внесение в агроценоз сахарной свёклы штаммов бактерий рода *P. fluorescens* 116 и *Pseudomonas* sp. 110, выделенных из ризосферы и ризопланы этой культуры и способных фиксировать азот, оказывает положительное влияние на массу 100 растений, снижает степень распространения корневой гнили и увеличивает содержание сухого вещества в растениях. Выявлено положительное влияние внесённых штаммов псевдомонад на повышение коэффициента продуктивности фотосинтеза сахарной свёклы и урожайность корнеплодов.

**Ключевые слова:** бактерии рода *Pseudomonas*, сахарная свёкла, коэффициент продуктивности фотосинтеза, урожайность.

**Summary.** In field experiment, it has been determined that introduction of the *P. fluorescens* 116 and *Pseudomonas* sp. 110 genus bacteria isolated from sugar beet rhizoplane and rhizosphere and able to fix nitrogen into this crop agroecosystem influences positively upon the mass of 100 plants, reduces a degree of black leg spreading and increases dry material content in plants. Positive effect of the introduced pseudomonad strains on increase of sugar beet photosynthesis productivity coefficient and yield of beet roots has been revealed.

**Keywords:** bacteria of the *Pseudomonas* genus, sugar beet, photosynthesis productivity coefficient, yield.

# Кинетика разложения сахарозы в концентрированном растворе\*

(Сообщение 2)

Р.Ц. МИЩУК, д-р техн. наук

ГП УкрНИИ сахарной промышленности (e-mail: Pade@ukr.net)

Кинетика разложения сахарозы в разбавленных растворах достаточно хорошо исследована и широко применяется в науке и практике сахарного производства [9–12]. При этом практически не учитывается зависимость константы скорости разложения сахарозы в растворе от её количества в нём [10]. В то же время из работы [11] следует, что чем выше концентрация сахарозы, тем существеннее отклоняется зависимость  $Lg k = f(pH)$  от прямолинейной (рис. 1). Аналогичные данные получены в настоящей работе (рис. 2).

Таким образом, при увеличении концентрации раствора сахарозы зависимость скорости её разложения не прямо пропорциональна концентрации раствора и от величины pH, что закладывалось в исходную методику [9, 11]. Представителями этой школы [9] показана,

но, что для разбавленных растворов соблюдается прямолинейная зависимость количества разложившейся сахарозы от концентрации ионов водорода  $[H^+]$  и гидроксидов  $[OH^-]$ :

$$k_k = f([H^+][OH^-]), \quad (1)$$

где  $k_k$  – каталитическая константа скорости разложения сахарозы.

В монографии [9] и работе [11] приведены детали методики расчёта количества разложившейся сахарозы в зависимости как от реакции среды, так и от температуры. Проблема усложняется и тем, что сахароза является полярным веществом и имеет достаточно большой дипольный момент карбонильной группы, который составляет около 2,5 Дебая [8], что делает эту группу очень реакционно способной по отношению к полярным и ионным частицам, находящимся в растворителе, т.е. в воде. Следствием таких свойств карбонильной группы сахарозы является её повышенная растворимость в полярных растворителях типа воды. Ещё большее влияние на растворимость можно ожи-

\*См.: Мищук Р.Ц. Кинетика разложения сахаров в растворе. (Сообщение 1) // Сахар. – 2016. – № 1. – С. 44.

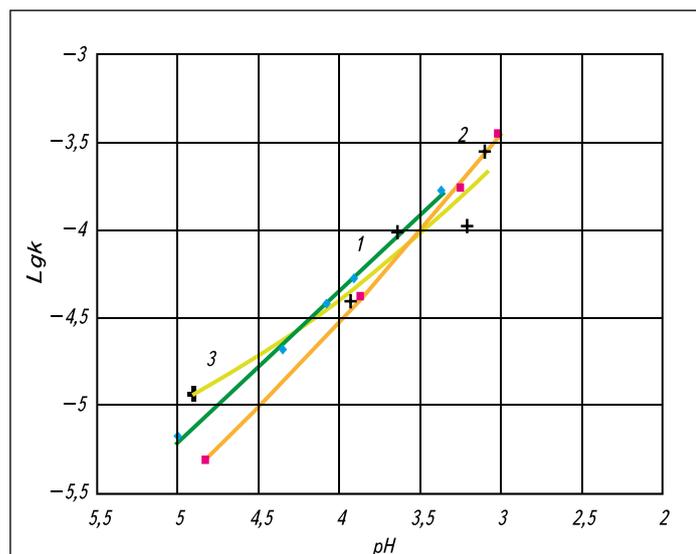


Рис. 1. Зависимость изменения константы скорости каталитического разложения сахарозы ( $t=90^\circ C$ ) при различной концентрации её в растворе [3]:  
1 – зависимость  $Lgk=f(pH)$  при концентрации сахарозы 0,5 моль/л ( $C_x=15\%$ ) ( $Lgk=-0,8631pH-0,88898$ ;  $R^2=0,9972$ );  
2 – при концентрации 1,0 моль/л ( $C_x=29,3\%$ ) ( $Lgk=0,0701pH^2-1,5687pH+0,6314$ ;  $R^2=0,9365$ ),  
3 – при концентрации 2,0 моль/л ( $C_x=52,3\%$ ) ( $Lgk=0,199pH^2-1,5773pH+0,1528$ ;  $R^2=0,9321$ )

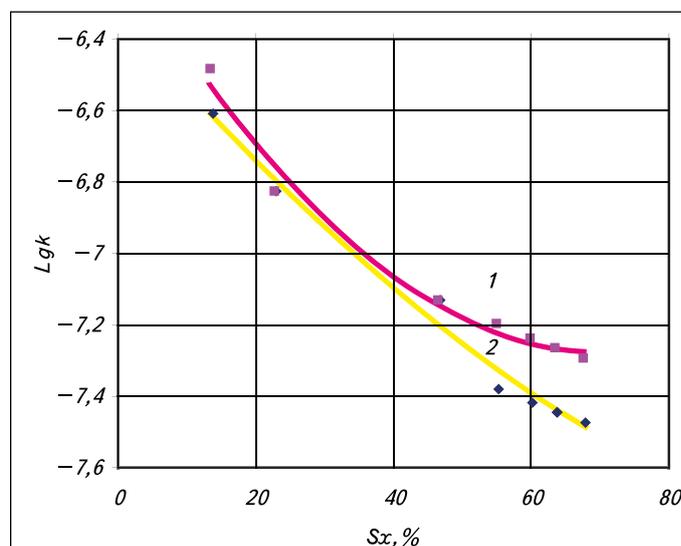


Рис. 2. Зависимость каталитической константы разложения сахарозы от концентрации её в растворе ( $C_x, \%$ ), данные [11] при длительности реакций  $\tau = 24$  часа (кривая 2) и  $\tau=48$  часов (кривая 1)

**КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ**

дать для глюкозы и фруктозы, дипольный момент которых составляет 14,1 и 15,0 соответственно (рис. 3). Сравнение растворимости сахарозы и некоторых углеводов приведены на поверхностной диаграмме рис. 4.

Из рис. 3 следует, что максимальной растворимостью в воде обладает фруктоза, а сахароза занимает только третье место. Относительно высокая растворимость сахарозы даёт возможность сравнительно легко создавать насыщенные и пересыщенные растворы, что позволяет достаточно просто получать кристаллическую сахарозу. Повышение концентрации сахарозы в воде до достижения насыщенного и пересыщенного состояний не позволяет считать её разложение в концентрированных растворах по механизму мономолекулярной реакции и требует рассмотрения её разложения по бимолекулярному механизму [11]. Кроме того, учитывая значительное увеличение её концентрации в растворе, приводящее к возрастанию коэффициента активности сахарозы до величин существенно больше 1 (табл. 2), приводит к необходимости учитывать это возрастание. Первый учёт активности сахарозы, по нашему мнению, необходимо делать при использовании формулы для определения каталитической константы скорости разложения сахарозы ( $k_k$ ) по бимолекулярному механизму:

$$k_k = \frac{1}{\tau(\gamma_1 C_0^{(0)} - a_w C_1)} \ln \frac{a_w C_1 (\gamma C_0^{(0)} - x)}{\gamma_1 C_0^{(0)} (a_w C_1 - x)}, \quad (2)$$

где  $\tau$  – длительность реакции,  $a_w$  – активность растворителя,  $\gamma, \gamma_1$  – коэффициент активности сахарозы в исходном растворе до и после реакции,  $C_0^{(0)}, C_1$  – концентрация сахарозы в исходном растворе и после раз-

ложения при нагревании,  $x$  – количество разложившейся сахарозы.

Результаты такого расчёта для данных работы [11] ( $C=2$  моля/л,  $t=90$  °С) приведены в табл. 1, а коэффициент активности сахарозы в зависимости от её концентрации – в табл. 2.

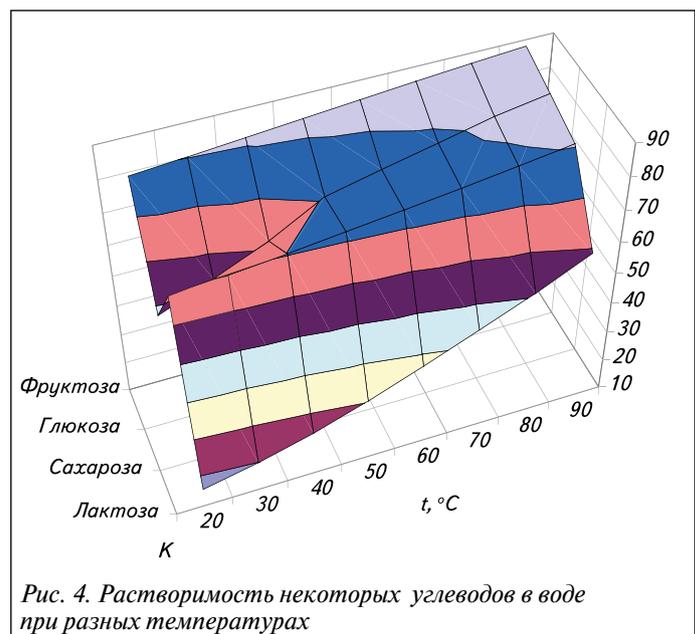
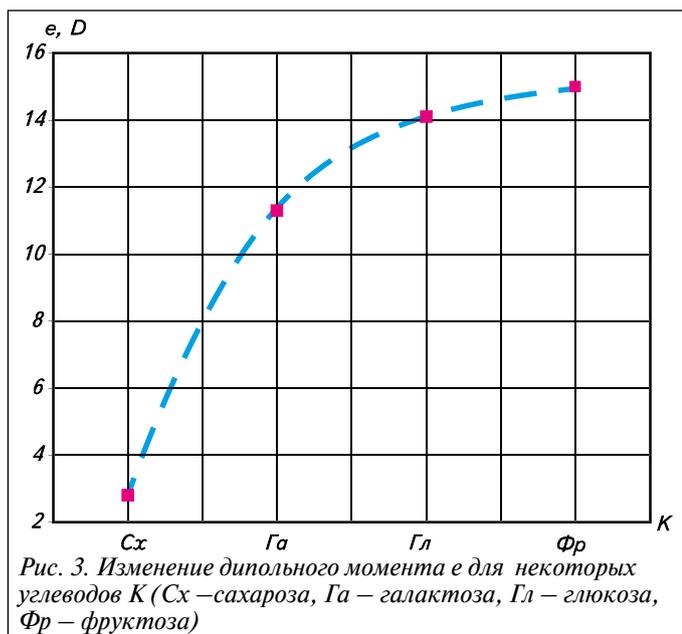
При использовании формулы (2) считается, что справедливо равенство (1). Для того чтобы учесть

*Таблица 1. Результаты определения каталитической константы разложения сахарозы при использовании коэффициента активности (формула 2) и значения кислотной функции Гаммета  $H_0$  [16]*

| pH    | Lgk <sub>k</sub> | Lgk <sub>k</sub> [3] | H <sub>0</sub> |
|-------|------------------|----------------------|----------------|
| 10,56 | -6,7114          | -6,489               | -              |
| 10,13 | -7,0127          | -6,799               | -              |
| 9,65  | -7,004           | -6,864               | -              |
| 9,06  | -7,211           | -6,9918              | -              |
| 8,25  | -7,168           | -7,2457              | -              |
| 4,90  | -5,157           | -4,9355              | 7,7522         |
| 3,93  | -4,470           | -4,294               | 7,0154         |
| 3,61  | -4,2334          | -4,011               | 6,7646         |
| 3,21  | -4,3-08          | -3,797               | 6,7257         |
| 3,10  | -3,778           | -3,55                | 6,2710         |

*Таблица 2. Коэффициент активности сахарозы в растворе*

| Cx, % | Температура, °С |       |       |       |
|-------|-----------------|-------|-------|-------|
|       | 60              | 70    | 80    | 90    |
| 60    | 1,907           | 1,929 | 1,893 | 1,859 |
| 70    | 2,608           | 2,504 | 2,479 | 2,413 |
| 75    | 3,199           | 3,093 | 2,989 | 2,893 |
| 80    | 4,177           | 3,962 | 3,396 | 3,644 |
| 85    | 5,763           | 5,412 | 5,122 | 4,863 |
| 90    | 8,697           | 8,054 | 7,307 | 6,988 |



все отличия бимолекулярного разложения сахарозы от мономолекулярного, был разработан путь обхода этих различий [5], в результате чего получена новая шкала, которая называется кислотной функцией Гаммета и обозначается  $H_0$  [15, 16]. Она эквивалентна шкале рН и требует использования шкалы активностей сахарозы вместо концентрационной. Чтобы показать возникновение новой шкалы, будем следовать за работой [16] и рассмотрим электронейтральное основание В (индикатор) в водном растворе, базируясь на её материале. В указанной работе подчёркиваются некоторые сложности в определении кислотности, особенно при использовании щелочных индикаторов. Когда применяется обычный щелочной индикатор, измеряемая кислотность указывает на присутствие в субстрате кислоты и сопровождается превращением иона водорода в нейтральную органическую молекулу, а щелочной индикатор превращается в положительно заряженный ион. Например, по реакции (3) [1]:



где S,  $\text{SH}^+$  – сахароза, комплекс сахарозы; В,  $\text{BH}^+$  – основной индикатор и сопряжённое с ним основание.

Измерение кислотности по реакции (3) не является общепринятым в контроле свеклосахарного производства. В то же время кислотность субстрата в единицах щелочного индикатора является более объективной и соответствует практически любой реакции, в которую внесён водородный ион в виде нейтральной молекулы. Из сказанного следует, что индикатором можно считать вещество, которое не ионизировано или нейтральное, способное присоединять к молекуле один водородный ион без каких-либо осложнений при протекании последующей реакции, изменение цветности которой определялось бы только протекающей реакцией. Гаммет [16] оценил интенсивность изменения цветности по реакции (3), используя равенство (4):

$$\text{pK}' = -\lg \frac{a_{\text{H}^+} a_{\text{B}}}{a_{\text{BH}^+}} = \lg \frac{C_{\text{H}^+} C_{\text{B}}}{C_{\text{BH}^+}} - \lg \frac{f_{\text{H}^+} f_{\text{B}}}{f_{\text{BH}^+}}, \quad (4)$$

где  $K'$  – константа равновесия реакции;  $a_{\text{H}^+}$ ,  $a_{\text{B}}$ ,  $a_{\text{BH}^+}$  – активность иона водорода, нейтрального индикатора и сопряжённого индикатора;  $C_{\text{H}^+}$ ,  $C_{\text{B}}$ ,  $C_{\text{BH}^+}$  – концентрация соответствующих ионов,  $f_{\text{H}^+}$ ,  $f_{\text{B}}$ ,  $f_{\text{BH}^+}$  – коэффициенты активности соответствующих ионов.

Равенства (4) относятся к разбавленным растворам, соответствующим одному стандарту. Далее, учитывая малую величину коэффициента активности  $f_i=1$ , можем принять в разбавленном растворе

$$\lg \frac{f_{\text{H}^+} f_{\text{B}}}{f_{\text{BH}^+}} = 0, \quad (5)$$

$$\text{pK}' = -\lg \frac{C_{\text{H}^+} C_{\text{B}}}{C_{\text{BH}^+}}, \quad (6)$$

где  $C_{\text{H}^+}$ ,  $C_{\text{B}}$ ,  $C_{\text{BH}^+}$  – концентрация гидроксония, недиссоциированного индикатора и активного индикатора в растворе.

В предположении, что в растворе определяются два основания – В и С, в работе Гаммета [16] записали равенство (7):

$$\text{pK}'_{\text{B}} - \text{pK}'_{\text{C}} = -\lg \frac{C_{\text{B}} C_{\text{OH}^+}}{C_{\text{BH}^+} C_{\text{C}}} - \lg \frac{f_{\text{B}} f_{\text{CH}^+}}{f_{\text{BH}^+} f_{\text{C}}}. \quad (7)$$

Соотношение справа в уравнении (7) определяется колориметрически, если индикатором является основание. Тогда допущение, которое было сделано в работе [16] и послужило началом разработки новой кислотной шкалы, состоит в том, что коэффициент активности  $f_{\text{C}}$  равен нулю, а отношение коэффициентов активности  $f_{\text{B}}/f_{\text{BH}^+}$  в данном решении является одним и тем же для всех основных оснований. Базируясь на этом определении ионизационного соотношения, можно рассчитать относительный уровень прироста окраски для обоих основных индикаторов, используя изменённое уравнение (7):

$$\text{pK}'_{\text{B}} - \text{pK}'_{\text{C}} = -\lg \frac{C_{\text{B}} C_{\text{CH}^+}}{C_{\text{BH}^+} C_{\text{C}}}. \quad (8)$$

Если имеется серия основных индикаторов, покрывающих некоторый район кислотности, можно получить уровень изменения окраски и соответственно величину кислотности для некоторого количества разных по концентрации растворов сахарозы. Авторы работы [16] получили уравнение для определения функции кислотности  $H_0$ , которое впоследствии назвали своим именем. Оно записывается в следующем виде:

$$H_0 = \lg \frac{C_0}{C_{\text{BH}^+}} + \text{pK}'_{\text{B}}. \quad (9)$$

Уравнение (9) может рассматриваться как измеренное в пределах, при которых основание имеет нулевую силу ( $\text{pK}'$ ), или основания, которое наполовину превратилось в соответствующий ион этого раствора. Тогда его эквивалентная форма будет иметь следующий вид:

$$H_0 = \lg a_{\text{H}^+} \frac{f_{\text{B}}}{f_{\text{BH}^+}}. \quad (10)$$

Уравнение (10) показывает, каким образом определяется величина  $H_0$  и что она является независимой от индивидуальных особенностей используемого индикатора. Это подтверждает следующее основное допущение: отношение  $f_{\text{B}}/f_{\text{BH}^+}$  является независимым для разных индикаторов, находящихся в аналогичном растворе. К этому добавим то, что может считаться

очевидным: в разбавленном растворе значение  $H_0$  равно значению рН.

Любопытно подчеркнуть, что подобные колориметрические определения реакции среды проводились в отечественной сахарной промышленности задолго до появления электронных рН-метров [5]. В связи с этим в руководстве по контролю за ведением технологического контроля за процессами сахарного производства приведена достаточно подробная методика их использования [5] для определения значения рН растворов сахара. В существенно более поздних работах [1, 4, 7, 15] приведено подробное рассмотрение некоторых практических аспектов использования новой шкалы, и прежде всего зависимость для сахарного раствора при высокой её концентрации в растворе ( $C_x > 30\%$ )  $Lgk_k = f(H_0)$  (рис. 4), на базе которой рассматривался вопрос о правомочности использования новой шкалы в случае сахарного раствора.

Как видно из данных, приведённых на рис. 5, новая шкала хорошо описывает зависимость каталитической константы разложения в растворе, что даёт основание использовать её для этих целей.

Из зависимостей, приведённых на рис. 5, следует, что кривая 2 практически параллельна кривой 1, так как величина угла наклона кривой 1 ( $\alpha_1 = 0,9857$ ) может быть принята приблизительно равной величине угла наклона кривой 2 ( $\alpha_2 = 0,8594$ ). Величина расстояния между рассматриваемыми прямыми определяется отношением общего количества индикатора к диссоциированной его части, что математически можно записать следующим образом:

$$H_0 = a_n C_0 / C_1 = a f_0 / f_1 = a s_0 / s_1, \quad (11)$$

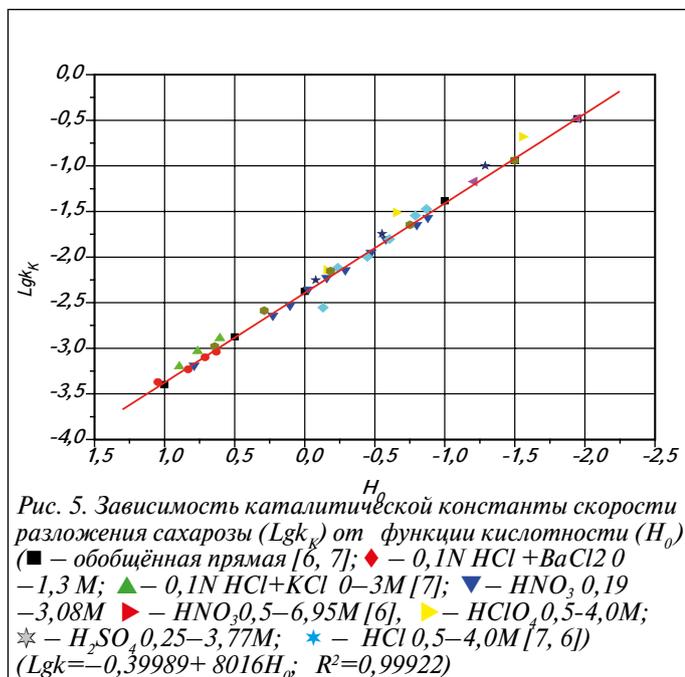


Рис. 5. Зависимость каталитической константы скорости разложения сахарозы ( $Lgk_k$ ) от функции кислотности ( $H_0$ ) (■ – обобщенная прямая [6, 7]; ♦ – 0,1N HCl + BaCl<sub>2</sub> 0–1,3 M; ▲ – 0,1N HCl + KCl 0–3M [7]; ▼ – HNO<sub>3</sub> 0,19–3,08M; ► – HNO<sub>3</sub> 0,5–6,95M [6], ► – HClO 0,5–4,0M; ☆ – H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,25–3,77M; ★ – HCl 0,5–4,0M [7, 6]) ( $Lgk_k = -0,39989 + 8016H_0$ ;  $R^2 = 0,99922$ )

Таблица 3. Характеристика индикаторов для определения соотношения  $[BH^+]/[B]$

| Цвет и значение рН для основания [B] | Цвет и значение рН для сопряжённой кислоты $[BH^+]$    | Цвет и значение рН для пределов перехода цвета в продуктах завода |
|--------------------------------------|--|---|
| Тимоловый синий, $\lambda$           | Красный рН1,2 $\lambda = 7,0-8,2$                      | Жёлтый рН2,8 $\lambda = 6,0-5,8$                                  |
| Бромтимоловый синий, $\lambda$       | Жёлтый рН2,8 $\lambda = 6-5,8$ рК8,96                  | Синий рН4,6 $\lambda = 5 < * - 4,5$                               |
| Метилловый оранжевый                 | Красный рН3,1 рК3,4 $\lambda = 7,0-8,2$                | Жёлтый рН4,4  |
| Метилловый красный, $\lambda$        | Красный рН4,2 рК3,4 $\lambda = 7,0-8,2$                | Жёлтый рН6,2 $\lambda = 6,0-5,8$                                  |
| Бромкрезоловый пурпурный             | Жёлтый рН5,2 $\lambda = 6,0-5,8$                       | Пурпурный рН6,8   |
| Бромтимоловый синий рК7,3, $\lambda$ | Жёлтый рН6,0 $\lambda = 6,0-5,8$                       | Синий рН7,6 Т=4,8–5%  |
| Розоловая кислота                    | Жёлтый рН6,9 $\lambda = 6,0-5,8$                       | Пурпурный** рН8,0   |
| Феноловый красный                    | Жёлтый рН6,9 $\lambda = 6,0-5,8$ рК7,85                | Красный рН8, $\lambda = 7,0-8,2$                                  |
| Крезоловый красный                   | Жёлтый рН7,2 $\lambda = 6,0-5,8$ рК8,2                 | Красный, рН8,7 $\lambda = 7,0-8,2$                                |
| $\alpha$ -Нафтол-фталеин             | Розовый* рН7,3   | Зелёный, рН8,7 $\lambda = 5,8-5,1$                                |
| Тимоловый синий, рК9,2               | Жёлтый рН8,0 $\lambda = 6,0-5,8$ нм рК1,6 ( $H_2B^+$ ) | Синий, рН9,6 $\lambda = 4,0-4,8$ нм                               |
| Фенолфталеин                         | Бесцветный рН8,2                                       | Красный рН10,0 $\lambda = 7,0-8,2$                                |
| Тимолфталеин                         | Бесцветный рН9,3                                       | Синий рН10,5 $\lambda = 4,0-4,8$                                  |

\*Розовый – сочетание синего и фиолетового с красным.  
\*\*Пурпурный – сочетание синего с красным и белого.

где  $a_n$  – активность иона водорода,  $C_0/C_1$  – отношение концентраций недиссоциированной части индикатора к диссоциированной части индикатора,  $f_0/f_1$  – отношение коэффициентов активности недиссоциированной части индикатора к диссоциированной,  $s_0/s_1$  – отношение интенсивности окраски недиссоциированной части индикатора к диссоциированной.

Что касается  $a_0$ , поскольку его определение связано с практически непреодолимыми трудностями [3], используют постулат [16], из которого следует, что концентрация иона водорода не зависит от концентрации раствора сахарозы. Кроме того, данный постулат вытекает из константы скорости разложения веществ в растворе. Если концентрацию ионов водорода записать через эту константу, получим равенство (13), из которого, собственно, и вытекает указанный постулат:

$$[H^+] = K[B]/[BH^+]. \quad (12)$$

Другими словами, если имеется концентрированный раствор сахарозы, то, разбавив его и определив концентрацию  $[H^+]$ , получим её значение в концентрированном растворе, а затем, умножив её на отношение  $[B]/[BH^+]$ , вычислим кислотную функцию для данного раствора.

Из данных, приведённых на рис. 7, следует: зависимость каталитической константы разложения сахарозы в концентрированных растворах от рН не прямолинейна, а в случае функции Гаммета она прямолинейна, что позволяет использовать её для описания данной зависимости для концентрированных растворов аналогично тому, как это сделано в работе для разбавленных растворов [9].

#### Список литературы

1. Ашмор, П. Катализ и ингибирование химических реакций / П. Ашмор. — М.: Мир, 1966. — 398 с.
2. Белл, Р. Кислотно-основной катализ и строение молекул / Р. Белл. — В сб.: Катализ. Исследование гомогенных процессов. — М.: Наука, 1957. — 285 с.
3. Бейтс, Р. Определение рН. Теория и практика / Р. Бейтс. — Л.: Химия, 1972. — 275 с.
4. Волошаненко, Г.П. Справочник для работников сахарных заводов / Г.П. Волошаненко, А.Р. Сапронов. — М.: Агропромиздат, 1985.
5. Галабутский, П.Г. Контроль свеклосахарного производства / П.Г. Галабутский. — М-Л.: Снабтехиздат, 1935. — 270 с.
6. Герасименко, О.А. Методы анализу контролю у виробництві цукру / О.А. Герасименко, Т.П. Хвалковский. — Київ: Вища школа, 1992. — 388 с.
7. Килпатрик, М. Кислотный и щелочной катализ / М. Килпатрик. — В сб.: Катализ. Исследование гомогенных процессов. — М.: Наука, 1957. — 325 с.
8. Осипов, О.А. Справочник по дипольным моментам / О.А. Осипов, В.И. Минкин, Ю.Б. Клетеник. — Ростов н/Д: изд. Ростов. ун-та, 1961. — 245 с.
9. Сапронов, А.Р. Красящие вещества и их влияние на качество

сахара / А.Р. Сапронов, Р.А. Колчева. — М.: Пищепромиздат, 1975. — 346 с.

10. Спичак, В.В. Потери сахарозы от термического разложения при клеровании жёлтых сахаров соком и сиропом / В.В. Спичак // Сахарная промышленность. — 1987. — № 12. — С. 12.

11. Харин, С.Е. Кинетика распада сахарозы / С.Е. Харин, Р.А. Колчева // Сахарная промышленность. — 1966. — № 5. — С. 17.

12. Харин, С.Е. Консеквтивная реакция разложения сахарозы / С.Е. Харин, А.Р. Сапронов // Сахарная промышленность. — 1968. — № 3. — С. 26.

13. Шарло, Г. Методы аналитической химии / Г. Шарло. — М.—Л.: Химия, 1965. — 975 с.

14. Long, F.P. Application of the  $H_0$  acidity function to kinetics and mechanisms of acid catalyses / F.P. Long, M.A. Paul // Chemical i Review. — 1957. — v. 57. — P. 935.

15. Hammett, L.P. A series of simple basic indicators. The acidity function of mixtures of sulfuric and perchloric acid / L.P. Hammett, A.J. Dayrup // The Journal of the American Chemical Society. — 1932. — v. 54. — P. 2722.

16. Hammett, L.P. The relation between the rates of some acid catalyzed reaction and the acidity function,  $H_0$  / L.P. Hammett, M.A. Paul // The Journal of the American Chemical Society. — 1934. — v. 56. — P. 830.

**Аннотация.** Разложение сахарозы в концентрированных растворах следует рассматривать как реакцию, протекающую по бимолекулярному механизму, при этом необходимо использовать вместо концентраций показатели активности. Кинетику изменения скорости разложения следует описывать, используя кислотную функцию Гаммета, которую нужно определять по цвету индикатора, пренебрегая определением рН на современном рН-метре, так как он даёт в концентрированном растворе сахарозы неверные результаты [3, 16].

**Ключевые слова:** кинетика разложения сахарозы, концентрированные растворы сахарозы, функция Гаммета. **Summary.** Decomposition of sucrose in concentrated solutions should be considered as a reaction proceeding under bimolecular mechanism, while activity indices should be used instead of concentrations. Kinetics of decomposition rate change should be described in terms of Hammett acidic function, to be determined by color indicator. Traditional PH-meter indications should be neglected as its results in concentrated sucrose solutions are wrong [3, 16]. **Keywords:** sucrose, sugar activity, acid function of Hammett.

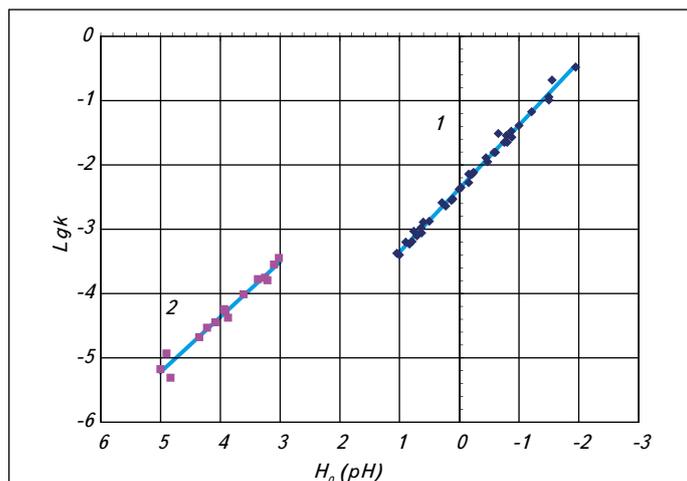


Рис. 6. Зависимость константы скорости разложения сахарозы от функции Гаммета (кривая 1 —  $Lgk=0,9857H_0+2,3671$ ) [1] и от рН раствора (кривая 2 —  $Lgk=0,8594pH+0,9114$  [11] при  $C=0,5$  моля/л,  $t=90^\circ C$ )

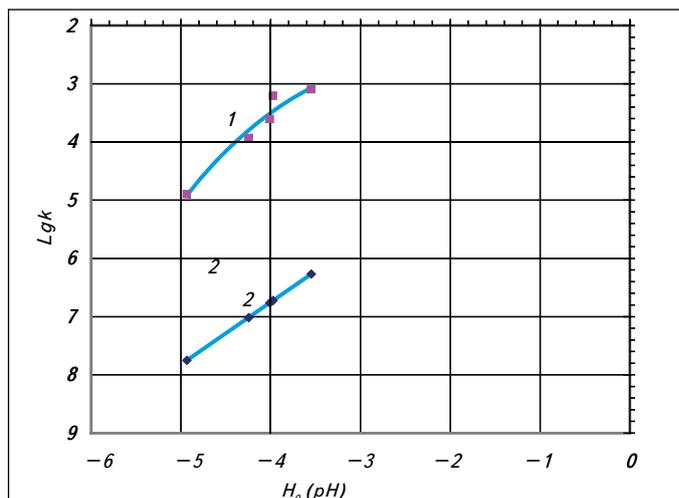


Рис. 7. Зависимость константы скорости разложения сахарозы от функции Гаммета по данным работы [11]: кривая 2 ( $C=2,0$  моля/л ( $Cx=\%$ ),  $t=90^\circ C$ ) и по этим же данным от рН (кривая 1)



Скальпель

Центурион

АТОНИК ПЛЮС

ПРОПОНИТ

Суперкилл

Белект

**Способствуем Вашему благосостоянию**

ООО «Ариста ЛайфСайенс Рус»  
125009, Москва, ул. Тверская, д. 22а, стр. 3  
т: +7 (495) 580-77-75 ф: +7 (495) 933-59-60  
[www.arystalifescience.ru](http://www.arystalifescience.ru)

Используйте средства защиты растений безопасно.  
Всегда читайте этикетку и информацию о продукте перед применением!

 **Arysta**  
LifeScience

# Повышение качества свекловичного сахара до экспортного уровня

**С.М. ПЕТРОВ**, д-р техн. наук, проф. (e-mail: petrovsm@mail.ru), **Н.М. ПОДГОРНОВА**, д-р техн. наук, проф.,

**В.И. ТУЖИЛКИН**, д-р техн. наук, проф.

Московский государственный университет пищевых производств

**С.Л. ФИЛАТОВ**

ООО «НТ-Пром»

Как было показано ранее [11], качество российского белого сахара категории «Экстра» и ТС1 по ГОСТ 33222-2015 «Сахар белый. Технические условия» уступает зарубежным требованиям по следующим трём показателям: массовая доля золы (в 1,3–2,5 раза), цветность в растворе (в 1,3–2 раза), массовая доля влаги (в 1,7 раза) (табл. 1).

В связи с очевидной тенденцией значительного перепроизводства сахара в Российской Федерации и необходимостью перехода товарного излишка к экспорту возникла проблема, связанная с улучшением данных показателей качества сахара до требований, которые предъявляются в ведущих сахаропроизводящих странах – Германии, Франции, Великобритании и др. Исходя из различия показателей качества сахара следует выбирать технологические решения, обеспечивающие достижение требуемых параметров.

Отдельной оценки влияния на качество сахара заслуживают все

более широко используемые в производстве этого продукта технологические вспомогательные средства. Так, повсеместное и обязательное использование антинакипинов для предотвращения накипеобразования значительно препятствует снижению содержания кальциевых солей и способствует мутности сахара.

Состав золы сахара обусловлен неорганическими соединениями, содержащимися в сахарной свёкле, поступающими с питательной водой на диффузию, известковым молоком на очистку, и использованием технологических вспомогательных средств. Как установлено, элементы золы содержатся главным образом в плёнке межкристалльного раствора, находящейся на поверхности кристаллов.

На основании научных исследований, проведённых в Кубанском государственном технологическом университете [7], определена эффективность действия различных марок антинакипинов (С-10, Polystabil VZK, DEFOSCALE VZK,

KEBO DS) и выявлены последствия их использования, приводящие к возрастанию содержания кальциевых солей в сиропах по сравнению с контролем. Например, для утфелей такое прогнозируемое превышение составляет почти пятикратное значение по сравнению с выпариванием сока без антинакипинов (табл. 2, рис. 1).

Кроме того, с учётом механизма дефлокулирующего действия антинакипинов при выпаривании сока образующиеся микрокристаллы карбоната кальция теряют способность к укрупнению за счёт электростатического отталкивания одинаково заряженных частиц. В результате получают микрокристаллы карбоната кальция размером 0,2–0,5 мкм [2, 10], которые находятся в растворе в диспергированном виде, что затрудняет последующее их отфильтровывание из сиропов.

Использование антинакипинов приводит к тому, что в сахаре-песке наряду с растворимыми соля-

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

| Наименование показателя  | ГОСТ 33222-2015  |       |       | Требования в странах ЕС |                |
|--|------------------|-------|-------|-------------------------|----------------|
|  | Категория сахара |       |       | Категория сахара        |                |
|  | «Экстра»         | ТС1   | ТС2   | 1 («Экстра»)            | 2 («Стандарт») |
| Массовая доля золы (в пересчёте на сухое вещество), %, не более      | 0,027            | 0,036 | 0,036 | 0,0108                  | 0,027          |
| Цветность в растворе, единиц оптической плотности (ICUMSA), не более | 45,0             | 60,0  | 104,0 | 22,5                    | 45,0           |
| Массовая доля влаги, %, не более                                     | 0,10             | 0,10  | 0,12  | 0,06                    | 0,06           |

**Таблица 2.** Оценка содержания кальциевых солей в сиропах и утфелях

| Массовая доля сухих веществ в растворе, % | Содержание солей кальция, $G \times 10^4$ , г/г воды |          |
|---|--|----------|
|   | Антинакипины, 0,002% к массе сока                    | Контроль |
| Очищенный сок II сатурации                |  |          |
| 12,5                                      | 1,14   |          |
| Сгущение сока выпариванием                |  |          |
| 44,2                                      | 0,86   | 0,72     |
| 65,0                                      | 0,68*  | 0,44*    |
| 92,0                                      | 0,44*  | 0,09*    |

\*Прогнозируемые результаты, получены экстраполированием

**КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ  
САХАРНЫХ ЗАВОДОВ**

ми кальция, ухудшающими его качество, присутствует и диспергированный мелкокристаллический кальций. При растворении сахара эти вещества образуют муть, которая рассматривается как взвесь с частицами размером  $\geq 0,1$  мкм. В сиропе после выпарной установки содержатся также высокомолекулярные соединения с частицами размером менее 1 мкм, относящиеся к высокодисперсным системам (пектиновые вещества, декстран, часть красящих веществ и др.).

Если микрочастицы мути не удалить из сиропа, то в процессе центрифугирования утфеля они будут задержаны в слое кристаллического сахара и приведут к ухудшению его качества. Во избежание этого перед поступлением сиропа в вакуум-аппараты взвеси должны быть удалены фильтрованием. Эффективность удаления мути из сиропа зависит, с одной стороны, от проницаемости фильтровальной перегородки, с другой — от дисперсности частиц.

Для удаления мути и получения прозрачного, искристого фильтра сироп видится целесообразным предварительно создавать на фильтровальной перегородке намывной слой из вспомогательных фильтровальных материалов — фильтроперлита, кизельгура. Намывной слой данных тонкозернистых материалов пропускает частицы менее

0,5–1 мкм, т.е. в этом случае из сиропа удаляется тонкая муть.

Последствия применения антинакипинов в отношении сиропов проявляются также в нарастании цветности (до 10%), уменьшении скорости фильтрования до 10–40%, увеличении содержания растворимых солей кальция в 1,2–1,3 раза и диспергированных солей кальция в 1,6–1,7 раза [7].

Наблюдаются также другие последствия применения антинакипинов при выпаривании сока:

- попадание значительной части антинакипинов в сироп после фильтрования и дальнейший переход на стадию уваривания утфелей;
- диспергированные антинакипином соли кальция ухудшают реологические свойства утфелей, снижают скорость кристаллизации сахарозы;
- появление тёмных маслянистых включений в фильтрованном сиропе и сахаре (это могут быть комплексные соединения частиц солей кальция, выпадающих в осадок при сгущении сока, с поверхностно-активными веществами, выступающих при этом в роли флокулянта, объединяющего отдельные микроскопические частицы в флоккулы);
- возможность попадания нерастворимых в воде микрочастиц кальция в белый сахар;
- повышенное содержание кальция в мелассе, делающее непри-

годным её использование для десугаризации и в микробиологическом производстве.

Альтернативным решением использованию антинакипинов является декальцинация сока II сатурации ионитами [1, 2, 8], которая улучшает качество сахара и избавляет от необходимости применять антинакипины.

Удаление кальциевых солей (умягчение сока) решает две основные задачи:

- предотвращение накипеобразования при выпаривании;
- уменьшение мутности белого сахара.

На свеклосахарных заводах Европы наиболее широко применяется способ умягчения жёсткого очищенного фильтрованного сока II сатурации с помощью ионного обмена по схеме NRS-процесса (*New Regeneration System* — новая система регенерации) [1], приведённой на рис. 2. Данный метод натрий-катионирования основан на способности ионообменных смол (сильнокислотных катионитов — Strong Acid Cation) в натриевой форме обменивать ионы кальция и магния на ионы натрия, не образующие накипь на теплонапряжённой поверхности выпарных аппаратов.

Реакция истощения смолы при обработке сока II сатурации:

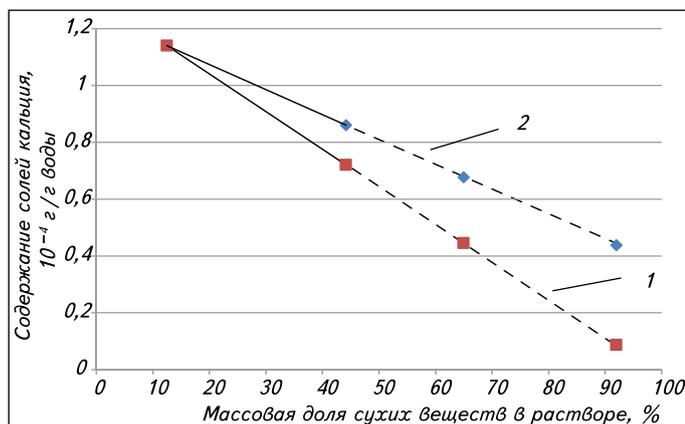
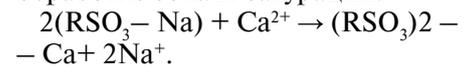


Рис. 1. Экстраполированные оценки содержания солей кальция в сиропе и утфелях: 1 — контроль; 2 — при использовании антинакипинов

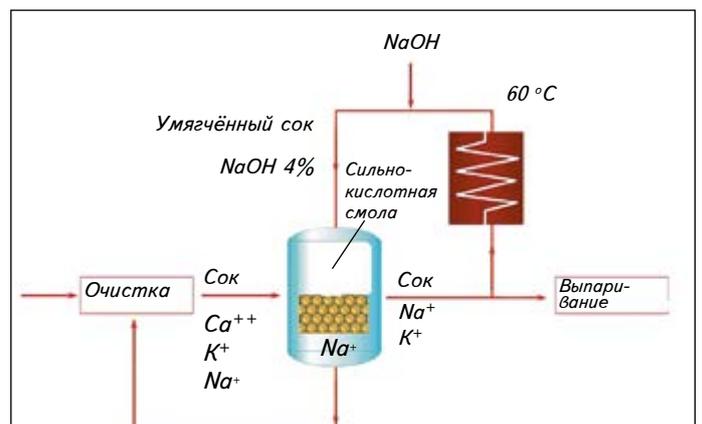
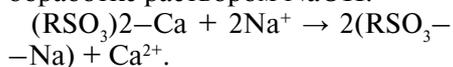


Рис. 2. Сущность NRS-процесса

Реакция регенерации смолы при обработке раствором NaOH:



Преимущества NRS-процесса — экологического решения умягчения сока:

- достаточно простая технологическая операция;
- короткое время регенерации;
- отсутствие стоков;
- не расходуется промывная вода;
- нет необходимости разбавлять сок;
- не оказывается влияние на щёлочность сока, при этом рН его снижается незначительно, если процесс II сатурации проводят до оптимальной щёлочности;
- нет риска инверсии сахарозы вследствие изменения рН и потерь сахара;
- не используется кислота;
- отсутствует риск попадания избытка хлорида в сок и связанной с ним коррозии оборудования;
- умягчение мелассы для последующей хроматографической сепарации (дешугаризации) по схеме NS2P-процесса [1].

Содержание солей кальция в очищенном жёстком соке II сатурации на свеклосахарных заводах России достигает высоких значений: 200–750 мг СаО/100 г СВ, что в несколько раз выше, чем на европейских заводах. В то же время обычно на свеклосахарных заводах устанавливается заданное значение максимального содержания кальциевых солей: 6–9 мг СаО/100 г СВ (8–12 мг/дм<sup>3</sup>) в очищенном соке после умягчения, которое является оптимальным, без риска получить мутный раствор сахара [6].

Известно, что ионы Ca<sup>2+</sup> и диспергированный кальций с различной вероятностью включаются в растущие кристаллы сахара и их содержание увеличивается с повышением содержания в межкристалльном растворе [2, 4, 5].

Недостатки NRS-процесса:

- низкая общая обменная ёмкость сильнокислотных катионитов, порядка 1,8 г-экв/л, а рабочая обменная ёмкость принимается в расчётах 0,9 г-экв/л;
- необходимость охлаждения регенеранта и смолы до температуры 40–50 °С;
- переход в сок ионов натрия, являющихся сильным мелассообразователем.

Отдельную проблему представляет отсутствие в отечественной практике химико-технического контроля метода определения мутности сиропов [3], что затрудняет контроль их качества и прогнозирование качества белого сахара. В связи с этим появляется необходимость в разработке и утверждении метода, аналогичного методу ICUMSA GS7-21 (2007) (табл. 3). Наличие мути в растворах затрудняет определение цветности, а мутные растворы дают значения, более завышенные по цветности [13–15].

Таким образом, существующие технологии очистки сиропа фильтрованием не обеспечивают в необходимой степени удаление диспергированных антинакипинами соли кальция из сиропа. При использовании в качестве фильтровального оборудования фильтр-прессов наряду с созданием намывного слоя фильтроперлита перспективным является комбинированное применение активированного угля для снижения цветности сиропов [11].

Исходя из рассмотренного материала следует заключить, что для снижения содержания золы в сахаре до показателей, соответствующих требованиям европейских сахаропроизводителей, можно использовать два альтернативных варианта технологических решений:

- в случае применения антинакипинов необходимо осуществление высококачественного фильтрования сиропа после выпарной установки, предусматривающего обязательное предварительное на-

несение на фильтровальные перегородки намывного слоя из вспомогательных фильтровальных материалов [9, 12];

- удаление кальциевых солей до содержания не более 6 мг СаО/100 г СВ (умягчение сока II сатурации) с помощью ионного обмена, наиболее широко применяемым способом реализации которого является NRS-процесс [1] и использование стандартной схемы фильтрования сиропа.

#### Список литературы

1. Бейерле, М. Навстречу вызову 2017 г.: ионообменные технологии умягчения сока в свеклосахарном производстве / М. Бейерле, Ф. Руссе, Н.-Ж. Хилболд // Сахар и свёкла. — 2015. — № 2. — С. 510.
2. Бугаенко, И.Ф. Повышение эффективности свеклосахарного производства. Ч. III. Очистка сока. — М.: Теллер, 2001. — 65 с.
3. ГОСТ 12572-2015. Сахар. Метод определения цветности.
4. Петров, С.М. Вероятностная модель включения несахаров в растущие кристаллы сахара / С.М. Петров, Д.В. Арапов, В.А. Курицын // Сахар. — 2011. — № 8. — С. 34–38.
5. Подгорнова, Н.М. О растворимости карбоната кальция в водных растворах электролитов // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2000. — № 10. — С. 23–24.
6. Рад, М.А. Оценка очистки сока на сахарных заводах / М.А. Рад, А.А. Рад, Ж. Шревели // Сахар и свёкла. — 2015. — № 2. — С. 17–32.
7. Савостин, А.В. Эффективность антинакипинов при выпаривании соков свеклосахарного производства / А.В. Савостин, В.О. Городецкий // Сахар. — 2014. — № 10. — С. 47–50.
8. Филатов, С.Л. Иониты для глубокой деминерализации и обесцвечивания сока II сатурации / С.Л. Филатов [и др.] // Сахар. — 2011. — № 2. — С. 47–49.
9. Филатов, С.Л. Способ очистки сиропа от нерастворимых примесей / С.Л. Филатов [и др.] // Сахар. — 2009. — № 4. — С. 60–63.
10. Филатов, С.Л. Фильтрация сока через патронные фильтры-сгустители ФС-2000: опыт ОАО «Ника» / С.Л. Филатов [и др.] // Сахар. — 2010. — № 4. — С. 61–63.
11. Шурбованый, В.Н. Осветлительное фильтрование густых сиропов на фильтр-прессах / В.Н. Шурбованый, С.М. Петров, Э.А. Жердев // Сахар. — 2017. — № 2. — С. 40–44.
12. Юрьев, К.Е. Совершенствование очистки сахаросодержащих растворов на Хохольском сахарном заводе / К.Е. Юрьев [и др.] // Сахар. — 2007. — № 2. — С. 40–42.
13. ICUMSA Method GS 2/3-18 (2013). The determination of the Turbidity of White Sugar Solutions (Official).

**Таблица 3. Определение мутности и цветности сахаросодержащих растворов на основе измерения оптической плотности**

| Идентификация метода                                     | ICUMSA Метод GS7-21 (2007)  |  | ICUMSA Метод GS2/3-18 (2013)  |  | ICUMSA Метод GS2/3-10 (2011)  |  | ГОСТ 12572-2015  |  |
|--|---|--|---|--|---|--|--|--|
|  | Определение мутности  |  |   |  |   |  |  |  |
| Область использования                                    | Очищенный сок тростника, сироп и очищенный сироп                              |  | Раствор белого сахара   |  | Раствор белого сахара   |  | Раствор белого сахара  |  |
|  | Определение цветности   |  |   |  |   |  |  |  |
| Тип прибора  | Спектрофотометр   |  | Спектрофотометр, колориметр   |  | Спектрофотометр, колориметр   |  | Фотометр   |  |
| Массовая доля сухих веществ в растворе, %                | 25 ± 2  |  | 50  |  | 50  |  | 50   |  |
| Фильтрация раствора через мембрану 0,45 мкм              | Да  |  | Да  |  | Да  |  | Да   |  |
| Рекомендуемая длина кюветы, l, см                        | 1   |  | 4–10  |  | 4–10  |  | 10   |  |
| Длина волны, нм  | 900   |  | 420   |  | 420   |  | 420  |  |
| Спектральная полоса пропускания, нм (или менее)          | 10  |  | 5   |  | ±10   |  | ±5   |  |
| Воспроизводимость длины волны, нм                        | ±0,5  |  | –   |  | –   |  | ±1   |  |
| Воспроизводимость меры поглощения света, ед. опг. плотн. | ±0,003  |  | –   |  | –   |  | –  |  |
| Представление результатов, ед. ICUMSA                    | Мутность фильтрованного раствора  |  | Разность цветностей нефилтрованного и фильтрованного растворов  |  | Цветность фильтрованного раствора   |  | Цветность фильтрованного раствора                                      |  |
|  | $S = \frac{100 \cdot D_{900}^{фил}}{l}$ где D – оптическая плотность раствора |  | $S = \frac{100 \cdot 1000 \cdot (D_{420}^{исх} - D_{420}^{фил})}{CB \cdot \rho \cdot l}$ где CB – массовая доля сухих веществ раствора, %;<br>ρ – плотность раствора, г/см³ |  | $Ц = \frac{10^5 \cdot A_s}{CB \cdot \rho \cdot l}$ где A <sub>s</sub> – оптическая плотность раствора |  | $Ц = \frac{100 \cdot 1000 \cdot D_{420}^{фил}}{CB \cdot \rho \cdot l}$ |  |
| Диапазон результатов, ед. ICUMSA                         | 0–60  |  | ≤50   |  | ≤50   |  | 20–200   |  |

14. ICUMSA Method GS 7-21 (2007). The Determination of Turbidity in Clarified Cane Juice, Syrups and Clarified Syrups (Accepted).

15. ICUMSA Method GS 2/3-10 (2011). The Determination of White Sugar Solution Colour (Official).

**Аннотация.** Тенденция значительного перепроизводства в Российской Федерации свекловичного сахара и необходимость перехода товарного излишка к экспорту повлекли за собой проблему, связанную с улучшением показателей качества сахара по содержанию золы, цветности и влажности до требований, предъявляемых в европейских сахаропроизводящих странах. Показано влияние используемых в технологической практике антинакипинов. Последствия применения антинакипинов для сиропов проявляются в нарастании цветности, уменьшении скорости фильтрации, увеличении содержания растворимых и диспергированных микрокристаллов карбоната кальция субмикронных размеров, что затрудняет последующее их отфильтровывание из сиропов. Использование антинакипинов значительно препятствует снижению содержания кальциевых солей и способствует мутности сахара. Альтернативой способу использования антинакипинов является декальцинация сока II сатурации ионообменными смолами с помощью NRS-процесса, которая улучшает качество сахара и избавляет от необходимости применять антинакипины. **Ключевые слова:** повышение качества, свекловичный сахар, соли кальция, антинакипины, фильтрация, декальцинация сока II сатурации, иониты, NRS-процесс.

**Summary.** The trend of significant beet sugar overproduction in Russian Federation and the need to export marketable surplus has resulted in the necessity to improve the quality of sugar in terms of ash content, color and humidity requirements in the European sugar producing countries.

Impact of antiscalses, used in technological practice, on the quality of the sugar is shown. The consequences of antiscalses implications on thick juice exhibit in chromaticity increase, filtration rate reduction and increase the content of soluble and dispersed microcrystals of calcium carbonate sub-micron sizes, which complicates their subsequent filtering of the syrups. Use of antiscalses significantly prevents the decrease in the content of calcium salts, and increases turbidity of sugar.

An alternative to antiscalses is descaling juice of II saturation by the ion exchange resins by NRS process which improves the quality of sugar and eliminates the need to apply the antiscalses. **Keywords:** quality improvement, beet sugar, calcium salts, antiscalses, filtration, decalcification of juice of second carbonation, ion exchangers, NRS process.

# Некоторые аспекты применения декстраназы в сахарных растворах

**К. АБРАХАМ** (e-mail: karin.abraham@campus.tu-berlin.de)<sup>1,2</sup>

**С. ХАГЕН**<sup>1</sup>

**К. ШЛЮМБАХ**<sup>1</sup>

**А. РОДЕ** (e-mail: arohde@sternenzym.de)<sup>2</sup>

**Е. ФЛЮТЕР**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Technische Universität Berlin, Seestr. 13, 13353 Berlin, Germany

<sup>2</sup> Sternenzym, Kurt-Fischer-Str. 55, 22926 Ahrensburg, Germany

## ВВЕДЕНИЕ

Декстраны представляют собой полисахариды, которые продуцируются микроорганизмами и являются нежелательными в производстве сахара. Они могут присутствовать в сахарной свёкле и сахарном тростнике. В частности, в сахарной свёкле они образуются под воздействием неблагоприятных погодных условий, которые способствуют росту мезофильных бактерий. Резкая смена погоды, когда заморозки сменяются оттепелью, приводит к повышенному содержанию декстранов в сахарной свёкле.

Основным фактором образования декстранов являются молочнокислые бактерии вида *Leuconostoc mesenteroides*. Структура декстрана может варьироваться в зависимости от штамма микроорганизмов. Декстран состоит из остатков глюкозы, соединённых друг с другом  $\alpha$ -(1-6)-гликозидными связями. Кроме того, в точках ветвления имеются  $\alpha$ -(1-2)-,  $\alpha$ -(1-3)-,  $\alpha$ -(1-4)-гликозидные связи (Promraksa, 2008). Декстраны, образуемые бактериями штамма *L. mesenteroides*, содержат приблизительно 95%  $\alpha$ -(1-6)-связей и 5% связей других типов (Khalikova и др., 2005).

Бактерии штамма *L. mesenteroides*, продуцирующие декстран, обладают ферментативной активностью. Под воздействием фермента

декстрансахарозы происходит расщепление молекул сахарозы до мономеров — фруктозы и глюкозы. Затем в результате полимеризации глюкозы образуются полисахариды. Эти полимеры извлекаются из измельчённого сырья вместе с соком. Наличие декстранов в соке или сиропе оказывает негативное влияние как на технологический процесс производства сахара, так и на качество конечной продукции. Декстраны, в зависимости от молекулярной массы и концентрации, приводят к увеличению вязкости раствора сахарозы, затрудняют фильтрование, очистку и выпаривание, а также снижают скорость кристаллизации. Кроме того, считается, что декстраны влияют на морфологию кристаллов, в частности, ведут к образованию кристаллов вытянутой вдоль оси *c* формы (Promraksa, 2008). Однако точное влияние различных фракций декстрана на кристаллизацию изучено ещё недостаточно.

Гидролиз декстрана с помощью ферментов является перспективным и широко применяемым методом для минимизации вышеуказанных проблем в сахарном производстве. Ферменты, расщепляющие декстран, синтезируются различными микроорганизмами (Khalikova и др., 2005). Гидролиз декстрана приводит к постепенному уменьшению средней молеку-

лярной массы. Таким образом, декстраны с изначально высокой молекулярной массой постепенно гидролизуются до низкомолекулярных декстранов, которые, в свою очередь, гидролизуются до олигосахаридов, изомальтотриозы и изомальтозы (Eggleston и др., 2009).

Согласно литературным источникам критическое значение декстрана составляет 500 мг/кг сахарозы. Считается, что высокомолекулярные декстраны являются основным фактором увеличения вязкости, а декстраны с низкой молекулярной массой — причиной образования кристаллов неправильной формы (Abdel-Rahman, 2007). Относительно низкий уровень и широкий диапазон молекулярных масс затрудняет точное определение фракций декстрана в соке (Day & Sarkar, 1986).

Для лучшего понимания технологических проблем, вызываемых декстраном, необходимо детальное определение декстранов и их свойств. Однако это по-прежнему представляет собой сложную задачу. Данная работа посвящена исследованию гидролиза высокомолекулярных декстранов ферментом декстраназой, полученной из штамма *Chaetomium gracile* (Sugazym DX L).

В первой части работы рассматриваются методы определения содержания декстрана и продук-

тов его распада для лучшего понимания кинетики и механизма процесса гидролиза.

Для оценки преимуществ обработки декстраназой необходимо рассмотреть специфику влияния разных фракций декстрана на процесс производства сахара. Поэтому вторая часть работы посвящена изучению влияния декстранов различной молекулярной массы и концентрации, а также ферментативной обработки высокомолекулярных декстранов на процесс кристаллизации, включая морфологию кристаллов и гранулометрический состав.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### Материалы

В исследовании был использован ферментный препарат Sugazym DX L (производства компании SternEnzym) для гидролиза декстранов с высокой молекулярной массой от 1.500.000 до 2.800.000 Да (Sigma-Aldrich, T2000), а кроме этого – декстраны с низкой молекулярной массой 500 кДа (Carl Roth, T500) и 40 кДа (Carl Roth, T40).

### Обработка ферментным препаратом

Для проведения опыта готовили сахарные растворы с массовой долей сахара 15% и разной концентрацией декстрана, а именно 2 000 и 5 000 мг высокомолекулярного декстрана на 1 кг сахарозы, рН установили на уровне 5,5. Внесли точно дозированное количество жидкого ферментного препарата и выдержали пробы на водяной бане при температуре 65 °С в течение 10 минут. Обработку прекращали инаktivацией фермента путём нагревания до 80 °С и выдержки при этой температуре в течение 20 минут.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕКСТРАНА

### Метод определения по мутности

После удаления крахмала (обработкой амилазами) и белка (осаждением трихлоруксусной кислотой) с последующей фильтрацией добавляли этиловый спирт для

осаждения декстрана и определяли мутность с помощью спектрофотометра (при длине волны 720 нм) (ICUMSA, 2011).

### Метод Робертса с использованием щелочного раствора сульфата меди

Определение концентрации декстрана проводили по методу Робертса (Roberts и др., 1983) и Калейфа (Khaleifah, 2001). Все полисахариды осаждали этиловым спиртом, затем декстран селективно осаждали щелочным раствором сульфата меди, проводили цветную реакцию с фенолом и серной кислотой и определяли декстран колориметрическим методом на спектрофотометре (при длине волны 485 нм).

Содержание декстрана рассчитывали по формуле

$$m_{Dextran} = \frac{1}{A} \cdot \frac{1}{B} \cdot \frac{C}{D} \cdot E \cdot F \cdot 10^5,$$

где  $A$  – содержание сухих веществ на 100 мл раствора;

$B$  – аликвота пробы, взятой для осаждения спиртом, мл;

$C$  – объём раствора, полученного после осаждения спиртом, мл;

$D$  – аликвота пробы, взятой для осаждения щелочным раствором сульфата меди, мл;

$E$  – объём полученного раствора комплекса декстрана и меди, мл;

$F$  – количество декстрана, определённого по калибровочной кривой, мг/мл.

### Хроматография

Реальное содержание декстрана находилось ниже предела обнаружения методом гель-проникающей хроматографии (ГПХ) и высокоэффективной жидкостной хрома-

тографии (ВЭЖХ). Поэтому для проведения детального анализа использовали концентрированный раствор, увеличив содержание фермента и субстрата с применением коэффициента 40.

## ЭКСПЕРИМЕНТЫ

### ПО КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

#### Проведение кристаллизации

Кристаллизацию в лабораторных условиях проводили способом, описанным в работе Шлюмбаха (Schlumbach и др., 2015). Для кристаллизации выпариванием использовали кристаллизатор вместимостью 5 л. В процессе выпаривания вёл контроль за постоянным пересыщением до 50% кристаллических веществ. Чтобы обеспечить приемлемость результатов, проводили очистку/аффинацию и сушку. Для сушки сахара использовали псевдоожижение.

Исходные растворы готовили в виде 65%-ного раствора сахарозы с добавлением декстрана в соответствии с табл. 1. Для проведения кристаллизации сахарного раствора, обработанного ферментным препаратом, требовалось предварительное выпаривание 15%-ного сахарного раствора до получения 65–67%-ного раствора.

#### Анализ кристаллов сахара

Определение гранулометрического состава проводили методом рассева в соответствии с положениями метода GS2/9-37 Международной комиссии по унифицированным методам анализа сахара (ICUMSA, 2011). Кроме этого, с помощью микроскопа

Таблица 1. Концентрация декстрана и фермента при проведении экспериментов по кристаллизации

|   |   |       |       |     |       |       |       |       |       |       |
|---|---|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Средняя молекулярная масса декстрана, кДа | – | 40    | 40    | 40  | 500   | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 |
| Концентрация декстрана, мг/кг сахарозы    | 0 | 5 000 | 2 000 | 500 | 2 000 | 5 000 | 2 000 | 500   | 5 000 | 5 000 |
| Концентрация фермента, мг/кг сока         | – | –     | –     | –   | –     | –     | –     | –     | 4     | 60    |

Axio Scope A1 производства Zeiss сделали снимки и проанализировали их с использованием программы ImageJ.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

**Определение декстранов и их свойств в растворах сахарозы после обработки ферментным препаратом. Метод определения по мутности и метод Робертса с использованием сульфата меди**

Применяемые методы имеют разные пределы обнаружения. Метод определения по мутности широко применяется в промышленности как наиболее быстрый и простой метод определения декстрана. Однако у него есть свои ограничения. Основной недостаток — выявление лишь высокомолекулярных декстранов (Rauh и др., 1999). Он не выявляет декстраны с низкой молекулярной массой, а именно ниже 40 кДа (Abdel-Rahman, 2007).

Метод Робертса с использованием щелочного раствора сульфата меди является более сложным и трудоёмким. Он позволяет определять интегральную концентрацию декстранов с молекулярной массой выше, чем у трисахаридов, однако не выявляет различий между разными фракциями декстрана (Roberts и др., 1983).

В связи с этим ни метод определения по мутности, ни метод Робертса с использованием щелочного раствора сульфата меди не способны определить продукты распада. Тем не менее их комбинированное применение даёт возможность определять содержание декстранов с высокой и низкой молекулярной массой путём простого расчёта, основанного на знании различных пределов определения.

На рис. 1 представлено содержание декстрана в образцах до и после обработки ферментным препаратом, которое определяли фотометрически по мутности и методом Робертса с использованием щелочного раствора сульфата

меди, при исходном содержании декстрана 2 000 мг/кг сахарозы. Исследовали влияние изменения концентрации фермента. Критическое значение содержания декстрана 500 мг/кг сахарозы приняты на основании результатов других исследований (Abdel-Rahman, 2007).

Вторая пара столбцов слева отображает содержание декстрана после обработки ферментным препаратом при исходной концентрации фермента 2 и 4 мг/кг сока. Метод определения по мутности показывает почти полный распад декстрана до значений ниже 300 мг/кг сахарозы.

Метод Робертса показывает более высокие значения декстрана. При концентрации фермента 2 и 4 мг/кг сока получены следующие значения содержания декстрана: 1 558 и 1 003 мг/кг сахарозы. Очевидно наличие большой разницы в полученных результатах. Метод определения по мутности показывает почти полное расщепление декстрана при относительно низком содержании декстраназы. Это свидетельствует о том, что удаление высокомолекулярных декстранов, возможно, решает проблему вязкости. С другой стороны, метод Робертса показывает высокое содержание декстрана, так как он охватывает большой диапазон молекулярных масс, что может давать завышенные результаты.

Первая пара столбцов слева отображает содержание декстрана без обработки ферментным препаратом. Здесь также есть небольшое расхождение между результатами двух методов. Метод Робертса показывает более высокие значения, а метод определения по мутности — более низкие, чем ожидалось. Это указывает на то, что метод Робертса даёт несколько завышенные результаты по содержанию декстрана, и не только вследствие того, что он охватывает большой диапазон молекулярных масс. В случае применения метода опре-

деления по мутности ситуация противоположная. И эта погрешность анализа немного увеличивает большое расхождение результатов.

Несмотря на это, данные методы можно применять в комбинации для получения общей картины молекулярно-массового распределения декстранов в соке после обработки ферментным препаратом. Большая разница при этих содержаниях ферментов указывает на относительно высокую долю молекул в диапазоне низкой молекулярной массы вплоть до трисахаридов. Как было указано выше, декстраны с низкой молекулярной массой тоже оказывают значительное влияние, и поэтому должны быть расщеплены. Для этого можно, например, увеличить дозировку фермента до 8–16 мг/кг сока (третья группа столбцов на рис. 1). Как известно, концентрация субстрата влияет на скорость ферментативных реакций (Michaelis-Menten). На рис. 2, как и на рис. 1, представлено содержание декстрана, определённое по мутности и методом Робертса с использованием щелочного раствора сульфата меди, в образцах сока после обработки ферментным препаратом в различной концентрации, при исходном содержании декстрана 5 000 мг/кг сахарозы. При рассмотрении рис. 2 прослеживается аналогия с рис. 1. Здесь также видна большая разница в значениях, что свидетельствует о высокой доле продуктов распада с низкой молекулярной массой вплоть до трисахаридов. И также требуется более высокая концентрация фермента (60 мг/кг сока), чтобы снизить содержание низкомолекулярных декстранов до уровня ниже критического значения 500 мг/кг сахарозы (третья группа столбцов слева на рис. 2).

Увеличение концентрации с 25 до 40 мг/кг сока (рис. 2) не приводит к дальнейшему снижению содержания декстрана. Вероятно, это связано с тем, что на данном этапе

молекулы декстрана уменьшаются в размере, но не расщепляются на мелкие фрагменты, такие как трисахариды. Другими словами, метод Робертса с использованием щелочного раствора сульфата меди не позволяет контролировать уменьшение размеров молекул декстрана, если при этом не образуются молекулы из трёх и менее единиц глюкозы (Roberts и др., 1983).

Это означает, что использование только одного из этих методов не подходит для детального анализа проблем, вызываемых наличием декстрана в сырье. Метод определения по мутности недостаточно точен, а метод Робертса с использованием щелочного раствора сульфата меди охватывает все молекулы, размер которых больше, чем у трисахаридов, и может давать завышенные результаты по декстрану. Комбинация результатов позволяет провести первоначальную оценку процесса расщепления декстрана с различием высокого и низкого уровня или полного расщепления. Декстраны с низкой и средней молекулярной массой объясняют значительные расхождения между результатами двух методов анализа.

#### Гель-проникающая хроматография (ГПХ)

Для более детального определения декстранов использовали

гель-проникающую хроматографию (ГПХ) и высокоэффективную жидкостную хроматографию (ВЭЖХ). Широкий диапазон молекулярных масс и относительно низкий уровень содержания затрудняют точное определение декстранов (Day & Sarkar, 1986).

Об этом свидетельствуют полученные значения. С помощью ГПХ и ВЭЖХ не удаётся определить пики декстрана и других компонентов, кроме сахарозы. Необходимо предварительное концентрирование проб. В данном случае концентрацию фермента и субстрата увеличили с применением коэффициента 40.

Кривая красного цвета на рис. 3 а отображает 15%-ный сахарный раствор с содержанием декстрана 80,000 мг/кг сахарозы, это исходный высокомолекулярный декстран (Т2000-2000 кДа), который подвергается ферментативному гидролизу. При самом большом объёме элюирования (последнее элюирование) 15%-ная сахароза вызывает появление большого пика. В целом хроматограммы показывают, что образцы декстрана имеют достаточно широкое молекулярно-массовое распределение, при этом Т2000 хорошо различим (рис. 3, б). Кривая зелёного цвета показывает, что три фракции (Т2000, Т500, Т40) перекрываются. Как и ожидалось, крупные мо-

лекулы с большой молекулярной массой элюируются первыми.

Очевидно, что пик Т2000 зелёной кривой выше, чем у красной, несмотря на одинаковую концентрацию высокомолекулярного декстрана (Т2000). Возможной причиной этого пика является наличие декстрана Т500. Второй пик декстрана зелёной кривой соответствует декстранам Т500 и Т40. Несмотря на перекрывание, окончание низкомолекулярных декстранов (Т40) чётко идентифицируется, что хорошо видно на графике по тому, как кривая идёт вниз к базовой линии.

На рис. 3, в представлены хроматограммы образцов, обработанных ферментным препаратом, (за исключением пика сахарозы). Для анализа использовали образцы с увеличенной концентрацией декстрана (Т2000), а именно 80,000 и 200,000 мг/кг сахарозы до ферментативной обработки. Соответственно увеличили концентрацию фермента с применением коэффициента 40.

Действие декстраназы приводит к появлению пика, который слегка перекрывается с пиком Т40 и пиком сахарозы, что указывает на наличие компонентов с низкой молекулярной массой вплоть до олигосахаридов. Это согласуется с выводами, полученными при определении содержания декстрана по мутности

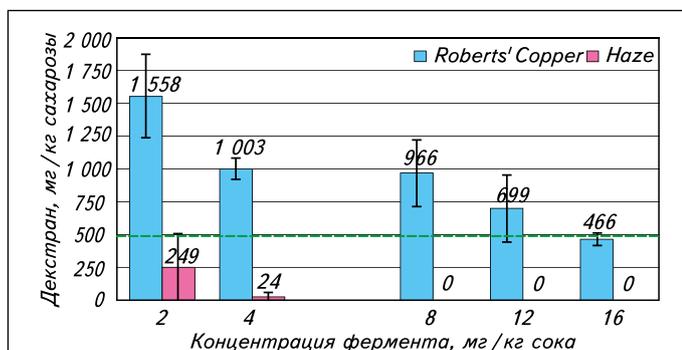


Рис. 1. Концентрация декстрана (мг/кг сахарозы) после обработки ферментным препаратом в 15%-ном растворе сахарозы с исходным содержанием декстрана 2 000 мг/кг сахарозы; изменение концентрации фермента (при 65 °С, 10 минут; рН: 5,5)

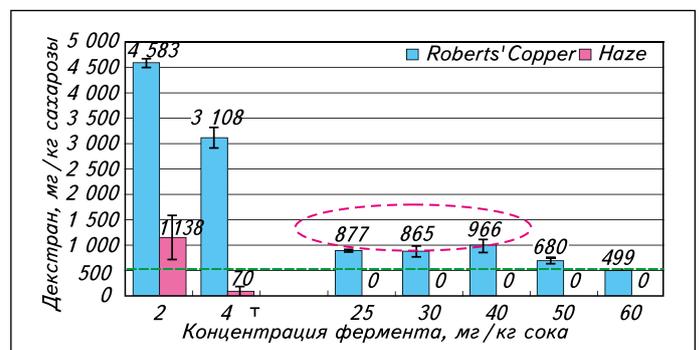


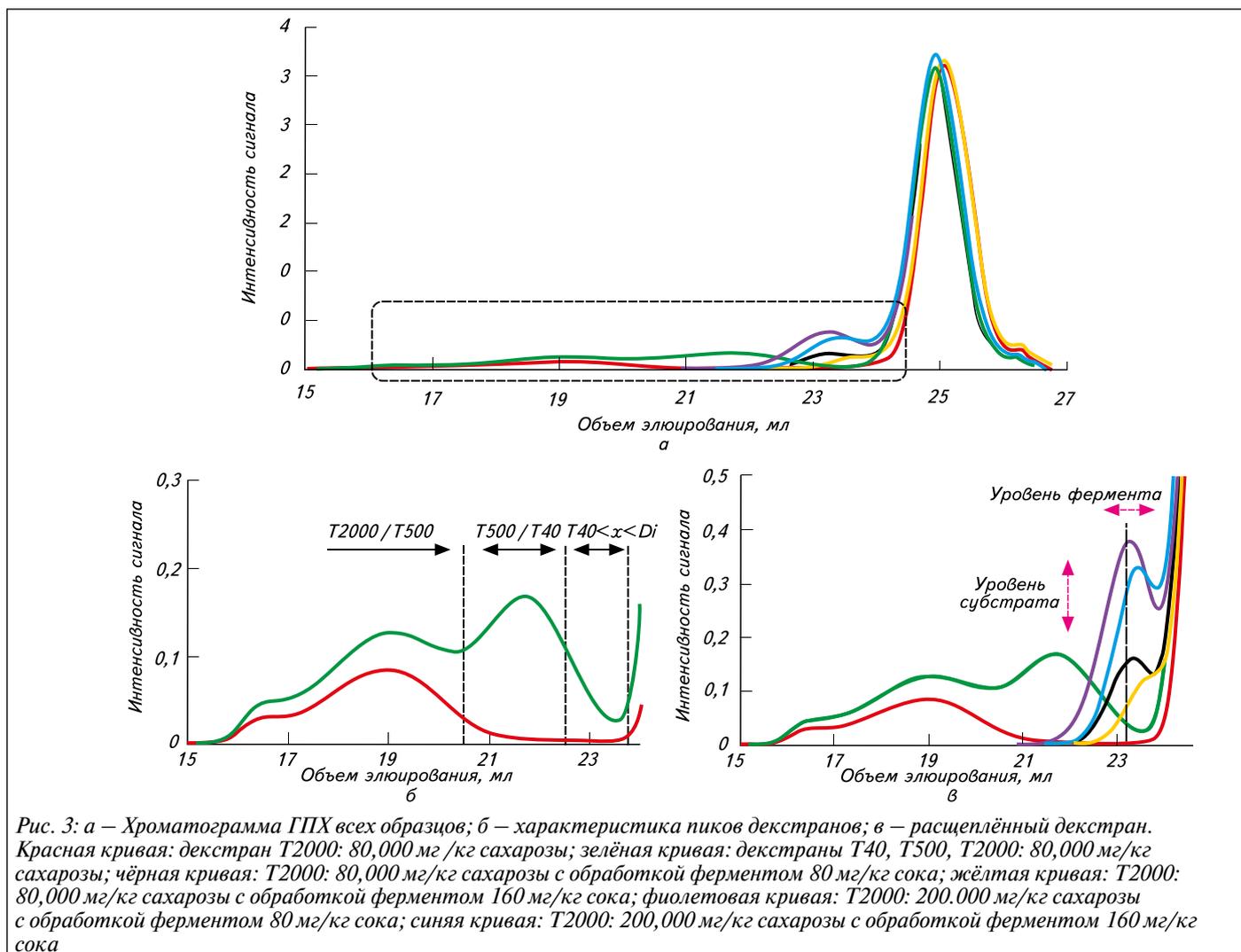
Рис. 2. Концентрация декстрана (мг/кг сахарозы) после обработки ферментным препаратом в 15%-ном растворе сахарозы с исходным содержанием декстрана 5 000 мг/кг сахарозы; изменение концентрации фермента (при 65 °С, 10 минут; рН: 5,5)

и по методу Робертса с использованием сульфата меди, по соотношению фермента и субстрата. Более высокая концентрация субстрата, а также более высокая концентрация фермента ведёт к усилению взаимодействия фермента и субстрата, что увеличивает скорость ферментативной реакции (Michaelis-Menten). Очевидно, что более высокая концентрация субстрата приводит к образованию большего количества продуктов распада без изменения их размера, как видно при сравнении фиолетовой и чёрной кривых. Несмотря на то что концентрация фермента у них одинакова, более высокая концентрация продуктов распада наблюдается при более высокой

концентрации субстрата. Пики экспериментальных кривых находятся на одной вертикальной линии (пунктирная линия на рис. 3, в), что указывает на один и тот же диапазон размеров частиц. Это свидетельствует о том, что при данном соотношении фермента и субстрата фермент не насыщен, что не было установлено по результатам, полученным методом определения по мутности и методом Робертса с использованием сульфата меди. Это объясняется изменением ферментативной кинетики вследствие многократного увеличения концентрации субстрата и фермента, которое привело к усилению взаимодействия фермента и субстрата.

Кривая элюирования для более высокого уровня фермента появляется чуть позже, и пик на кривой поменьше. Следовательно, увеличение концентрации фермента ведёт к меньшему количеству продуктов распада малых размеров, что свидетельствует о более полном расщеплении декстрана (показано горизонтальной стрелкой на рис. 3, в).

Установлено, что у этих четырёх образцов сока, приготовленных с увеличенной концентрацией декстрана и обработанных декстраназой, в результате расщепления декстрана образуются относительно небольшие фрагменты. Их низкий молекулярный вес, ниже 40 кДа, указывает на наличие зна-



чительного количества олигосахаридов.

**Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ)**

С использованием колонки ВЭЖХ удалось определить моно-, ди- и трисахариды. При низких концентрациях исходных образцов методом ВЭЖХ не смогли обнаружить ни один из этих компонентов. В результате использовали специально приготовленные образцы с увеличенной концентрацией фермента и субстрата. На хроматограммах видны пики в диапазоне моно-, ди-, трисахаридов. Пик с самым высоким объёмом элюирования (время удерживания  $RT$  26 мин) является пиком сахарозы. Пик продукта распада появляется несколько позже (время удерживания  $RT$  36 мин). Зная время удерживания, можно идентифицировать вещество. Данный пик соответствует преимущественно изомальтозе.

Дополнительно следует рассмотреть дисахариды, которые образуются в местах ветвления в структуре декстрана. Как упоминалось ранее, декстраны, продуцируемые бактериями штамма *L. Mesenteroides*, содержат около 95%  $\alpha$ -1,6-гликозидных связей и 5%  $\alpha$ -1,3-гликозидных связей. Следовательно, возможно нали-

чие дисахаридов, состоящих из двух единиц глюкозы, соединённых  $\alpha$ -1,3-гликозидными связями (нигероза), которое могло способствовать появлению этого пика. Фермент оказывает специфическое воздействие на  $\alpha$ -1,6-связи и не расщепляет  $\alpha$ -1,3-связи. Однако есть сомнения, что концентрация достаточна для обнаружения с помощью ВЭЖХ.

И снова очевидно влияние концентрации фермента и субстрата, что хорошо видно на рис. 4, а. Более высокая концентрация субстрата, а также фермента приводит к увеличению высоты пика, которая прямо пропорциональна количеству продукта распада.

**Продукты распада**

Вышеприведённые результаты указывают на наличие продуктов распада, главным образом олигосахаридов, при относительно низком содержании фермента. Меньшая часть представлена малыми молекулами (в основном изомальтозой), которая растёт с увеличением содержания фермента. Это подтверждают результаты хроматографического анализа. Для оценки преимуществ обработки декстраназой необходимо выяснить, какое специфическое влияние оказывают различные фракции декстрана, а также продукты

распада на процесс производства сахара. Требуется уменьшить или полностью устранить возможное отрицательное влияние продуктов распада. Следующая часть работы посвящена изучению влияния декстранов на процесс кристаллизации и преимуществ обработки ферментным препаратом.

**Эксперименты по кристаллизации.**

**Влияние на морфологию кристаллов.**

**Влияние декстранов в зависимости от молекулярной массы и концентрации**

Изображения кристаллов, полученные с помощью светового микроскопа, исследовали с использованием программы ImageJ. Анализировали двумерные изображения кристаллов без третьей оси. Кристаллы лежат в плоскости (100) кристалла сахарозы; это означает, что программное обеспечение анализирует оси *c* и *b*. Изменяли два параметра – округлость и соотношение сторон, рассчитали частотность и построили кривую распределения.

Соотношение сторон – это отношение длин большой и малой оси эллипса, помещённого в кристалл сахара. При сильно вытянутой форме кристаллов соотношение сторон увеличивается. При недостаточно вытянутой

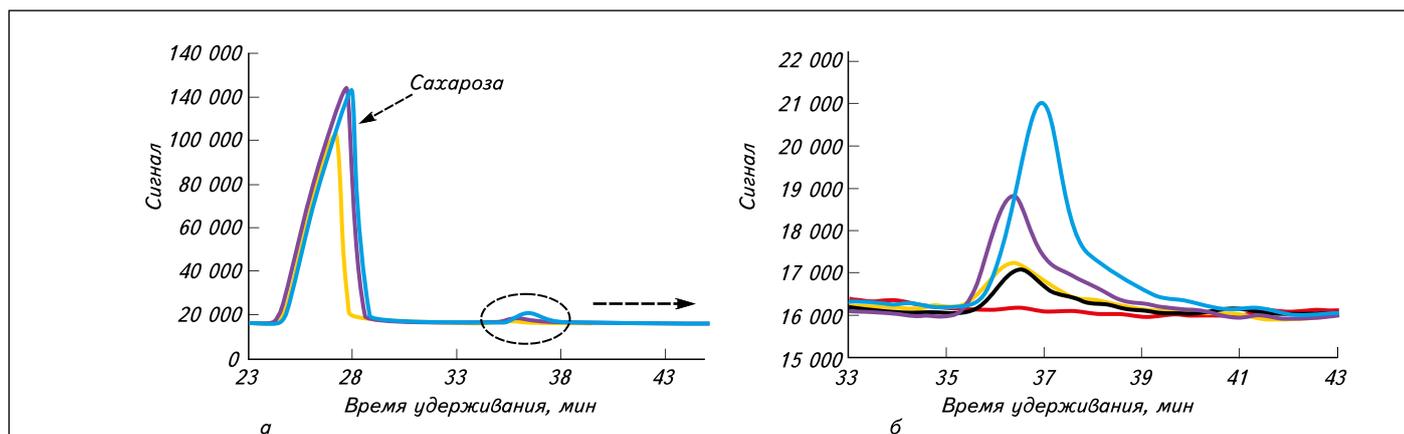


Рис. 4. Хроматограмма ВЭЖХ образцов, обработанных ферментным препаратом. Красная кривая: dextran T2000: 80,000 мг/кг сахарозы; чёрная кривая: декстран: 80,000 мг/кг сахарозы + фермент: 80 мг/кг сока; жёлтая кривая: декстран: 80,000 мг/кг сахарозы + фермент: 160 мг/кг сока; фиолетовая кривая: декстран: 200,000 мг/кг сахарозы + фермент: 80 мг/кг сока; синяя кривая: декстран: 200,000 мг/кг сахарозы + фермент: 160 мг/кг сока

форме кристаллов вдоль оси  $c$  соотношение сторон уменьшается вследствие сближения двух осей. На рис. 5, *a* показана частотность образцов с самой высокой концентрацией декстрана (5 000 мг/кг сахарозы), эталона и образца, обработанного ферментным препаратом. У образцов кристаллов, полученных из проб с наличием декстрана, наблюдается сдвиг кривой распределения в сторону уменьшения соотношения сторон. Преобладают кристаллы с более низким соотношением сторон по сравнению с эталоном, что указывает на большее количество кристаллов с недостаточно вытянутой формой вдоль оси  $c$ .

Другим важным параметром анализа изображений является округлость, идеальное значение которого равно 1,0. Уменьшение значения округлости указывает на вытянутость кристаллов, т.е. образование кристаллов игольчатой формы. Кристаллы недостаточно вытянутой формы с более низким значением соотношения сторон имеют более высокую округлость, приближаются к квадратной форме. Частотность значений указывает на преобладание кристаллов с низким значением округлости, как видно на рис. 5, *б*.

На рис. 6 представлены кристаллы, полученные из проб с наличием декстранов T2000 и T40 в количестве 5 000 мг/кг сахарозы. Как упоминалось ранее, это приводит

Таблица 2. Зависимость формы частиц от значения округлости и соотношения сторон

| Форма частиц                           | Значение округлости | Соотношение сторон     |
|--|---------------------|------------------------|
| Кристаллы вытянутой формы              | Уменьшается         | Увеличивается          |
| Кристаллы недостаточно вытянутой формы | Увеличивается       | Уменьшается            |
| Агломераты                             | Уменьшается         | В зависимости от формы |

к образованию кристаллов сильно вытянутой формы, т.е. к увеличению соотношения сторон и уменьшению значения округлости, что хорошо видно по кристаллам (С) и (D). У кристалла (B) наблюдается приближение оси  $c$  к оси  $b$  и, соответственно, меньшее соотношение сторон и более высокое значение округлости. Кроме того, наличие декстранов способствует образованию агломератов. Агломераты кристаллов имеют низкое значение округлости, при этом соотношение сторон может быть выше, ниже или оставаться без изменений в зависимости от формы кристаллов.

В табл. 2 приведены обобщённые данные о влиянии округлости и соотношения сторон на форму кристаллов. С помощью анализа выделенных кристаллов, представленных на рис. 6, установлено, что образуются кристаллы такой формы. Два вида кристаллов показали меньшее значение округлости, что объясняет более низкое общее значение округлости. Аналогичные выводы применимы к соотношению сторон.

Рассматривая все показатели в совокупности, можно сделать вывод, что на основную часть кристаллов имеющийся декстран не оказал влияния. Возможные отклонения от нормальной формы кристаллов проявляются в виде редких сильно вытянутых кристаллов (С) и (D), недостаточно вытянутых кристаллов (B) и агломератов (E) и (F).

#### Влияние обработки ферментным препаратом

Рисунок 5, *б* показывает, что обработка ферментным препаратом в количестве 4 и 60 мг/кг сока даёт кривую, приближённую к эталонной кривой распределения по показателю округлости.

Частотность показателя соотношения сторон образца с низкой концентрацией фермента указывает на присутствие частиц с более низким соотношением сторон по сравнению с эталоном. С применением табл. 2 можно предположить уменьшение и даже полное устранение сильно вытянутых кристаллов, а также агломератов.

Увеличение концентрации фермента до 60 мг/кг сока ведёт к по-

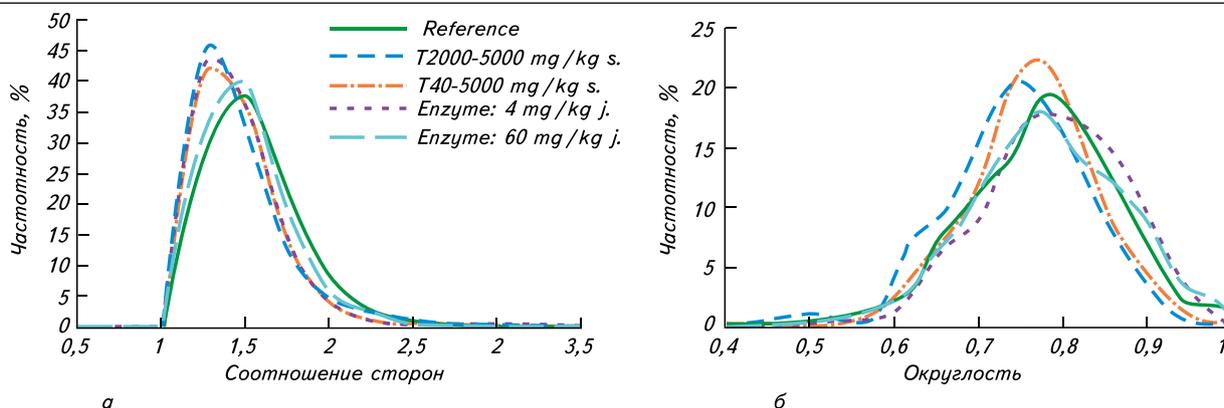


Рис. 5: *a* – частотность, соотношение сторон; *б* – округлость



которые преобладают при более высокой концентрации фермента, не оказывают влияния на форму кристаллов по всем определяемым параметрам.

**Гранулометрический состав**

Определение гранулометрического состава проводили методом рассева. Коэффициент неоднородности показан на рис. 7, а. Очевидно, что наличие декстрана существенно влияет на гранулометрический состав кристаллов. Декстраны с высокой, а также низкой молекулярной массой вызывают увеличение коэффициента неоднородности и уменьшение среднего размера кристаллов. Это указывает на более широкий гранулометрический состав и образование кристаллов малого размера. Вычисление массовой доли каждой фракции кристаллов, оставшихся на ситах, подтверждает это предположение (рис. 7, б). По всей видимости, имеется отклонение от нормального размера кристаллов в сторону уменьшения.

Наличие большого количества мелких кристаллов можно объяснить функцией декстрана в качестве затравки. Уменьшение межфазной энергии и критического радиуса из-за примесей ведёт к более высокой скорости зарождения центров кристаллизации. Таким образом, не исключено, что дек-

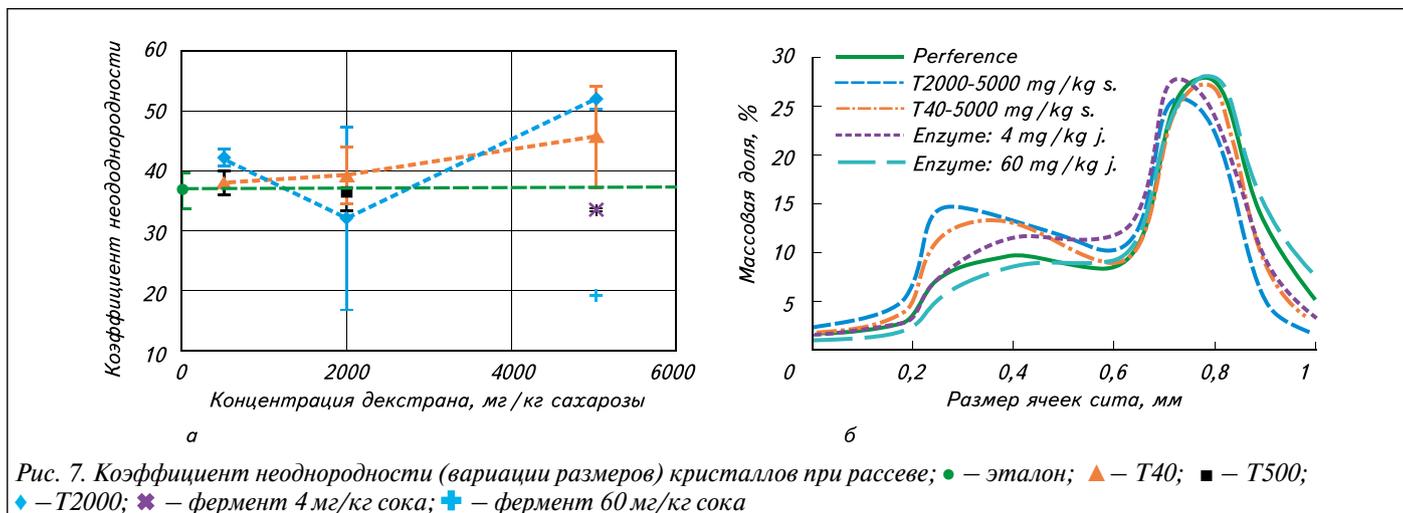
лучению кривой, приближённой к эталонной кривой распределения по показателю соотношения сторон, как и по показателю округлости.

Следовательно, более низкая концентрация фермента и, таким образом, расщепление молекул преимущественно в диапазоне от 40 кДа до трисахаридов приводит к улучшению морфологии кристаллов, однако полная элиминация не достигается.

Ферментативное расщепление при более высокой концентрации

фермента показывает значительное улучшение формы кристаллов и схожесть с эталоном (не только по показателю округлости, но и по соотношению сторон).

Следовательно, более крупные молекулы продуктов распада, образующиеся при более низкой концентрации ферментов, ещё оказывают небольшое влияние на морфологию, образование сильно вытянутых кристаллов и агломератов существенно уменьшается и даже полностью устраняется. Более мелкие продукты распада,



стран оказывает влияние на межфазную энергию.

Наибольший эффект наблюдался при наличии декстрана с высокой молекулярной массой. Все используемые для анализа декстраны получены из штамма *L. mesenteroides* и имеют схожие гликозидные связи. Следовательно, единственным обуславливающим фактором является размер молекул, который может увеличить вероятность адсорбирования на поверхности кристалла.

Влияние обработки ферментным препаратом на гранулометрический состав показано на рис. 7. Применение фермента в концентрации 4 мг/кг сока ведёт к улучшению коэффициента неоднородности, приближает к эталону, а также кривой гранулометрического состава. Дальнейшее увеличение концентрации фермента приводит к значительному улучшению коэффициента неоднородности (по сравнению с коэффициентом эталона) и улучшению кривой гранулометрического состава.

## Выводы

В настоящем исследовании проанализировано ферментативное расщепление декстрана путём определения остаточного декстрана и возможных продуктов его распада и их свойств. В зависимости от концентрации фермента обнаружены продукты распада с молекулярной массой в диапазоне от 40 кДа до трисахаридов, а также ещё более мелкие молекулы. Присутствие высокомолекулярных и низкомолекулярных декстранов оказывает влияние на морфологию и гранулометрический состав кристаллов. Для более детального рассмотрения влияния декстрана на процесс кристаллизации необходимо провести дополнительные исследования. Установлено отрицательное влияние на кристаллизацию и свойства кристаллов, которое можно существенно уменьшить и даже полностью устранить

путём обработки ферментным препаратом.

## Список литературы

1. *Abdel-Rahman, E.* (2007). Investigation on the influence of dextran during beet sugar production with special focus on crystal growth and morphology. PhD. Berlin.
2. *Day, D.F., & Sarkar, D.* (1986). Methods of analysis for dextran in sugar molasses and juice. Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol, 748–754.
3. *Eggleston, G., Monge, A., Montes, B., & Steward, D.* (2009). Application of dextranase in sugarcane factory: Overcoming practical problems. Sugar Tech, 11, 135–141.
4. ICUMSA (Ed.) (2011). ICUMSA Method Book. Berlin: Dr. Albert Bartens KG. Khalifah, M. (2001). Effect of dextran on sugarcane quality and raw sugar manufacture. PhD. Assiut.

5. *Khalikova, E., Susi, P., & Korpela, T.* (2005). Microbial dextran-hydrolyzing enzymes: fundamentals and applications. Microbiology and molecular biology reviews MMBR, 69, 306–325.

6. *Promraksa, A.* (2008). Reduction of Dextran in Raw Sugar Production. PhD. Suranaree.

7. *Rauh, J. S., Cuddihy J.A., & Opelka, M. J.* (1999). Analyzing dextran in the sugar industry: A review of dextran in the factory and a new analytical Technique. American Society of Sugar Beet Technologists, 30, 29–40.

8. *Roberts, E. J., Clarke, M. A., & Godshall, M. A.* (1983). The analysis of dextran in sugar production. Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol, 18, 1374–1382.

9. *Schlumbach, K., Pautov, A., Göckeritz, L., Bagherzadeh, A., & Flöter, E.* (2015). Controlled sucrose crystallization at pilot-plant scale. Sugar Industry, 140, 500–507.

**Аннотация.** Исследовано расщепление декстрана под действием декстраназы (ферментного препарата Sugazym DX L производства компании SternEnzym). В основе работы лежит детальный анализ декстрана и возможных продуктов его распада, проведённый различными методами (методом определения по мутности, методом Робертса с использованием сульфата меди, методом хроматографии). Комбинация этих методов позволила получить новые данные по ферментативному расщеплению декстрана. С помощью метода определения по мутности выявляются более крупные молекулы декстрана без их специфики. Целесообразность применения данного метода обусловлена тем, что более крупные молекулы декстрана приводят к технологическим проблемам при переработке сырья. Однако то, какие продукты распада образуются и как они влияют на процесс производства сахара, детально ещё не изучено. В настоящей работе предпринята попытка раскрыть эту проблематику. При промышленно значимом содержании фермента и декстрана в сахарном растворе образуются продукты распада с молекулярной массой в диапазоне от 40 кДа до трисахаридов. При увеличении дозировки фермента происходит расщепление на более мелкие сахараиды. Проведённые эксперименты по кристаллизации показали, что наличие декстрана оказывает существенное влияние (на кристаллизацию, гранулометрический состав, морфологию кристаллов). Установлено, что декстран приводит к более широкому диапазону гранулометрического состава. Изображения кристаллов, полученные с помощью светового микроскопа, показывают морфологические изменения, вызванные наличием декстрана. В результате проведённой работы установлено отрицательное влияние декстрана на кристаллизацию и свойства кристаллов, при этом обработка ферментным препаратом в определённой дозировке при соответствующем времени реакции уменьшает и даже полностью устраняет это негативное влияние.

**Ключевые слова:** декстран, декстраназа, продукты распада, кристаллизация.

**Summary.** This work is concerned with the decomposition of dextran by dextranase action (Sugazym DX L, SternEnzym). Detailed analysis of dextran and potential decomposition products is key to this work. Different analytical methods (Haze, Roberts' Cooper methods, chromatography) were used and new insights into the enzymatic degradation of dextrans could be derived from their combination. The Haze method rather non-specifically detects larger branched dextrans. This is practical because the larger branched dextrans are known to predominantly cause processing problems. However, what degradation products appear and how they influence the manufacturing processes is not understood in great detail. The work performed hence actually tries to elucidate this subject matter. Combination of industrially relevant enzyme and dextran levels yielded decomposition products in the range of 40 kDa to trisaccharides. At higher enzyme levels decomposition to smaller saccharides appeared. The crystallization experiments performed indicated that the presence of dextran has a significant influence (crystallization, particle size distribution, crystal morphology). It is found that dextran led to a wider particle size distribution. Light microscopy images illustrate morphological changes induced by the presence of dextran (distinctly elongated, slightly elongated and agglomerated crystals). The precise effect of different dextran fractions on the crystallization is still not fully mapped and certainly needs further investigation. Nevertheless, a negative effect on the crystallization and the crystal characteristics could be detected, while an enzyme treatment reduces or rather eliminates these negative effects taken appropriate enzyme dosages and exposure times are used.

**Keywords:** dextran, dextranase, decomposition products, crystallization

# САХАР

SUGAR ■ ZUCKER ■ SUCRE ■ AZUCAR

Ежемесячный журнал для специалистов  
свеклосахарного комплекса АПК.

Выходит в свет с 1923 года.

Учредитель – Союз

сахаропроизводителей России.

Главный редактор – О.А. Рябцева.

Тираж – 1000 экз.

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

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

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



## Варианты подписки на 2017 г.

### 1) бумажная версия:

- через агентство «Роспечать» (наш индекс 48567)  
по каталогам: «Газеты. Журналы»;
- через редакцию.

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

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

### 2) PDF-версия журнала:

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

### 3) бумажная версия + PDF-версия:

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



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

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  
Официальный сайт: www.saharmag.com

# Формирование системы налогового планирования в организациях \*

**А.Н. ПОЛОЗОВА**, д-р экон. наук, проф. кафедры налогов и налогообложения (e-mail: annapollo@yandex.ru)

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

**Р.В. НУЖДИН**, канд. экон. наук, доц. кафедры бухгалтерского учёта и бюджетирования (e-mail: rv.voronezh@gmail.com)

**П.А. ЛОПАТИНА**, ассист. кафедры бухгалтерского учёта и бюджетирования (e-mail: ee14lpa@gmail.com)

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

Налоговый менеджмент организаций-налогоплательщиков, как правило, включает в себя процессы учёта, анализа, прогнозирования, планирования, регулирования и координации.

Именно налоговым менеджментом инициируются и реализуются управленческие решения, связанные с признанием и учётом фактов хозяйственной жизни относительно налогообложения, анализом и оценкой налоговой состоятельности, прогнозированием налоговых платежей, планированием безопасных оптимизационных налоговых мероприятий, контролем и регулированием налоговых отношений.

С одной стороны, поскольку в основу налогового менеджмента заложены системный и процессные подходы [8, 9, 10], его необходимо рассматривать как элемент системы менеджмент-процессов, взаимосвязанных и взаимозависимых управленческих процессов. С другой стороны, являясь центральным процессом налогового менеджмента, эти взаимосвязи и взаимозависимости обеспечивает система налогового планирования, к ключевым элементам которой относятся принципы, стратегия, цель, задачи, технология, инструменты (рис. 2). Таким образом, в системе налогового менеджмента налоговое планирование имеет место как важнейший

процесс, обеспечивающий реализацию множества разноаспектных управленческих решений, направленных на достижение главной надцели любой организации – её конкурентоустойчивой экономической деятельности.

Согласно Налоговому кодексу РФ организации-налогоплательщики имеют право использовать налоговые льготы в порядке, предусмотренном налоговым законодательством. Кроме того, в соответствии со ст. 45 Конституции РФ каждый имеет право защищать свои права и свободы не запрещёнными законом способами. В соответствии с постановлением Президиума ВАС РФ № 53 от 12.10.2006 «Об оценке арбитражными судами обоснованности получения налогоплательщиком налоговой выгоды» каждая организация-налогоплательщик должна обосновывать принимаемые её менеджерами управленческие решения относительно налоговой выгоды.

Таким образом, несмотря на отсутствие в Налоговом кодексе РФ характеристики такого понятия, как «налоговое планирование», оно уже, как явствует из сути приведённых выше документов, получило возможность стать полноправной составной частью налогового менеджмента организации-налогоплательщика. Существует определённое единство мнений, касающихся сути налогового планирования как действий налогоплательщиков по оптимизации налоговых обязательств, прин-

ципов и целей, в основном прямо связанных с процессами оптимизации (табл. 2).

Однако относительно содержания наполнения этих категорий существуют некоторые различия в трактовках, прописываемых в публикациях специалистов.

В первую очередь это относится к восприятию соотношения «оптимум-минимум» применительно к налоговым обязательствам и позиционированию налогового планирования в системе налогового менеджмента.

В процессе налогового планирования, как правило, различают два его вида: стратегическое и оперативное.

Особая роль отводится стратегическому налоговому планированию, которое должно быть ориентировано на возможности организации эффективно развиваться в долгосрочной перспективе, поскольку стратегия менеджмента формируется преимущественно в соответствии с тенденциями во внешней и сопряжённой среде и способствует защите конкурентных преимуществ. Очевидно, что стратегия налогового планирования также должна быть не только ориентирована на преимущества внешних обстоятельств разного рода, но и учитывать условия неопределённости и непредсказуемости внешней и сопряжённой среды, поскольку налоговый менеджмент не может прямо регулировать их и полностью нивелировать влияние факторов негативного характера.

\* Окончание. Начало см.: Сахар. – № 4. – 2017. – С. 54–55.

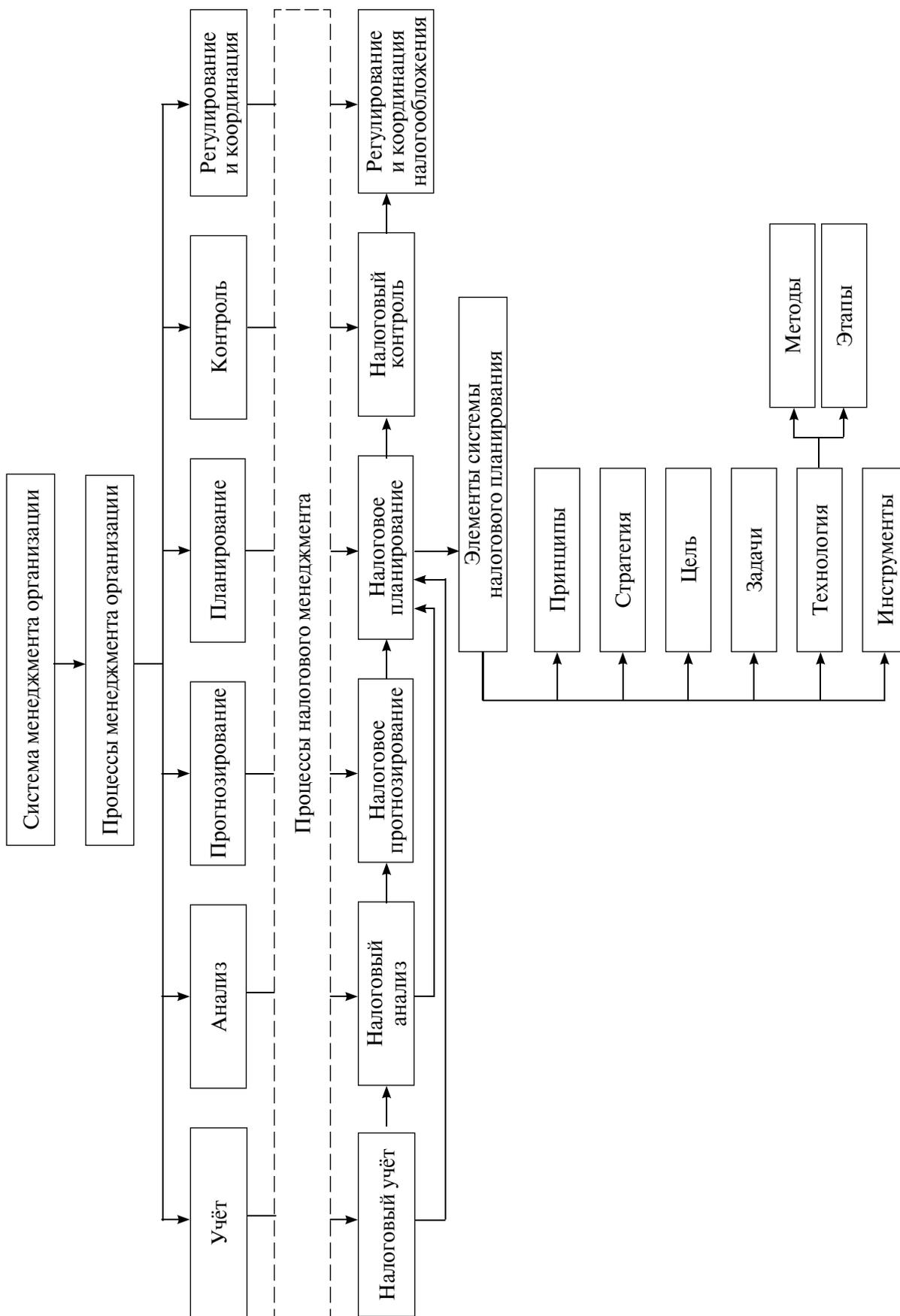


Рис. 2. Позиционирование налогового планирования в системе налогового менеджмента

Таблица 2. Теоретические положения системы налогового планирования

| Автор, источник  | Характеристика  |  |   | Цели |
|--|---|--|---|------|
|  | Сущность  | Принципы   | Цели  |      |
| Абдуллаева Б.К.,<br>Дибиргаджиева Ф.С.,<br>Гаджиева М.М.<br>[1, 2] | Необходимое условие эффективного функционирования экономики страны, способное оптимизировать налоговые обязательства и создавать возможности для повышения конкурентоспособности отечественных предприятий  | Согласованность налогового плана предприятия и требований действующего законодательства; снижение совокупных налоговых обязательств в результате применения инструментов налогового планирования; использование возможностей, предоставляемых законодательством, и инструментов для конкретной организации, которые обеспечивают достижение налоговой экономии в большем раз-<br>мере, чем затраты, связанные с их применением; альтернативность вариантов с выделением наиболее оптимального из них применительно к конкретной организации  | Оптимизация налоговых платежей, минимизация налоговых потерь, повышение объёма оборотных средств, увеличение реальных возможностей для дальнейшего развития организации, повышения уровня эффективности её работы   |      |
| Антонова Е.В.<br>[3]   | Совокупность плановых действий налогоплательщика, направленных на увеличение финансовых ресурсов предприятия, регулирующих величину и структуру налоговой базы, воздействующих на эффективность управленческих решений и обеспечивающих своевременные расчёты с бюджетом согласно действующему законодательству | Соблюдение требований действующего законодательства; снижение совокупных налоговых обязательств в результате применения инструментов налогового планирования; использование возможностей, предоставляемых законодательством, и инструментов, доступных для конкретного предприятия, которые обеспечивают достижение налоговой экономии в большем раз-<br>мере, чем затраты, связанные с их применением; рассмотрение нескольких альтернативных вариантов налогового планирования с выделением наиболее оптимального; своевременная актуализация схемы налогообложения; понятность и экономическая обоснованность налоговой схемы | Оптимизация налоговых платежей, минимизация налоговых потерь по конкретному налогу или по совокупности налогов, повышение объёма оборотных средств, уровня реальных возможностей для дальнейшего развития предприятия, повышения эффективности его деятельности                 |      |
| Апарышев И.В.<br>[4]   | Организация легитимной деятельности налогоплательщика по минимизации налоговых обязательств; признанное за каждым налогоплательщиком право использовать все допустимые законом средства, пути и методы для максимального сокращения своих налоговых обязательств  | Грамотное и легитимное применение положений налогового, гражданского и иных законодательств, использование всех возможных льгот, прав и гарантий   | Построение оптимальной модели хозяйствования, обеспечивающей минимально возможный размер налоговой нагрузки; признание за каждым налогоплательщиком права использовать все допустимые законом средства, пути и методы для максимального сокращения своих налоговых обязательств |      |
| Беспалов И.В.<br>[5]   | Совокупность плановых действий налогоплательщика, направленных на увеличение финансовых ресурсов организации, регулирующих величину и структуру налоговой базы, воздействующих на эффективность управленческих решений и обеспечивающих своевременные расчёты с бюджетом согласно действующему законодательству | Согласованность налогового плана и требований действующего законодательства; снижение совокупных налоговых обязательств в результате применения инструментов; использование возможностей, предоставляемых законодательством, и инструментов, доступных для организации, обеспечивающих достижение налоговой экономии в большем раз-<br>мере, чем затраты, связанные с их применением; альтернативность вариантов с выделением наиболее оптимального; экономическая обоснованность и реализуемость налогового плана   | Оптимизация налоговых платежей, минимизация налоговых потерь, повышение объёма оборотных средств, увеличение реальных возможностей для дальнейшего развития организации, повышения уровня эффективности её работы   |      |

Окончание табл. 2.

| Характеристика                              |   |  |   |
|---|---|--|---|
| Автор, источник                             | Сущность  | Принципы   | Цели  |
| Мандрощенко О.В.,<br>Удачина Е.Б.<br>[11]   | Связано с оптимизацией налогообложения, предполагающей увеличение финансовых результатов при экономии налоговых расходов с целью обеспечения эффективности финансово-хозяйственной деятельности   | Непрерывность, научность, нацеленность планов на рациональное использование всех ресурсов, взаимная увязка и координация   | Оптимизация налоговых платежей, которая увеличивает финансовые результаты при экономии налоговых расходов   |
| Носyreва Е.Е.<br>[12]                       | Совокупность плановых действий налогоплательщика, направленных на увеличение финансовых ресурсов организации, регулирующих величину и структуру налоговой базы, воздействующих на эффективность управленческих решений и обеспечивающих своевременные расчёты с бюджетом согласно действующему законодательству | Законность, выгодность, реальность и эффективность, альтернативность, оперативность, понятность и обоснованность   | Оптимизация налоговых платежей, минимизация налоговых потерь, повышение объёма оборотных средств, увеличение реальных возможностей для дальнейшего развития организации, повышения уровня эффективности её работы |
| Попова Л.В.,<br>Рождественская Е.С.<br>[13] | Составная часть системы управления в организации, позволяющая прогнозировать налоговые обязательства в краткосрочном и долгосрочном периодах, быстро и эффективно управлять имеющимися ресурсами и денежными потоками, снизить риск финансовых кризисов и предупредить налоговые санкции                        | Законность, перспективность, предварительный расчёт финансовых последствий планирования, этапность, индивидуальность, коллегияльность в принятии решений о методах и формах налоговой оптимизации, изучение судебной практики по аспектам налоговых правоотношений | Минимизация налоговых платежей, подлежащих уплате в бюджет при совмещенном режиме налогообложения   |

Как правило, стратегическое налоговое планирование осуществляется на этапе создания и регистрации организации и направлено на оптимизацию налоговых обязательств в перспективе. Однако в ходе дальнейшего функционирования и развития организации стратегическое налоговое планирование приобретает несколько другое направление, но не отменяется. Стратегия как элемент налогового планирования может включать в себя: профиль экономической деятельности, режим налогообложения (и тот и другой могут быть изменены), получение налоговых кредитов, отсрочек и рассрочек (целесообразность которых должна быть обоснована), избежание двойного налогообложения и др.

Задачи, решаемые в ходе налогового планирования, детализируют и раскрывают содержание поставленной цели, т.е. они должны быть сформулированы таким образом, чтобы соответствовать целевому ориентиру.

Определяя задачи налогового планирования, специалисты, как правило, характеризуют их следующим образом:

- 1) формирование налогового поля;
- 2) анализ рынка и договорной политики с контрагентами;
- 3) анализ налоговой политики «успешных» экономических субъектов;
- 4) прогнозирование налоговых платежей и налоговой нагрузки;
- 5) разработка налогового календаря;
- 6) оптимизация налогообложения;
- 7) минимизация налоговых платежей;
- 8) определение тяжести налогового бремени;
- 9) контроль дебиторской и кредиторской задолженности, общего состояния бухгалтерского учёта и отчётности для адекватного налогового планирования;

10) контроль над сроками уплаты налогов в ходе налогового планирования и др.

Отметим, что включение в состав задач аналитических и контрольных процедур нельзя признать корректным, так как налоговый анализ и контроль являются отдельными самостоятельными процессами налогового менеджмента, соответственно предваряющим процесс налогового планирования и заключающим его. Кроме того, неправомерно осуществлять подмену категории «оптимизация» категорией «минимизация» относительно налоговых обязательств, т.е. использовать термин «минимизация» применительно к категории «налоговые платежи», поскольку последние (налоговые обязательства) легитимно оптимизировать, а не минимизировать, и подмена подобного рода провоцирует противоправные действия. Таким образом, относительно задач налогового планирования целесообразно вести речь как минимум о двух различных по сути понятиях — оптимизации налоговых платежей и минимизации налоговых потерь.

Нельзя признать допустимым включение в состав задач налогового планирования налоговых прогнозов, поскольку эти процессы налогового менеджмента используют различные инструменты. Нельзя также игнорировать природу конечных продуктов решения этих задач — «план» и «прогноз», так как план — это установленный целевой ориентир достижений, имеющий строго намеченные сроки исполнения и, как правило, исполнителей; прогноз же не имеет жёсткой исполнительской привязки, а лишь указывает количественный предел направления, в котором необходимо действовать.

Технология налогового планирования базируется на специфических

методах и включает в себя несколько этапов.

Оперативное налоговое планирование в отличие от вышерассмотренного его вида в большей степени направлено на реализацию возможностей организации во внутренней среде и является процессом, который преимущественно связан с оптимизацией налоговых платежей на очередной финансовый год. Технологию оперативного налогового планирования обычно связывают с возможностями уменьшения налогового бремени в течение этого ограниченного периода или в каждой конкретной хозяйственной ситуации. Традиционно они включают в себя использование налоговых льгот, применение оптимальных форм договорных отношений, внесение оптимизационных изменений и дополнений в учётную политику для целей налогообложения и др.

Таким образом, и стратегия (как генеральная надцель), и оперативные управленческие действия (как текущая управленческая деятельность) представляют собой две взаимосвязанные стороны налогового планирования, различающиеся с технологической точки зрения уровнем и масштабом принятия управленческих решений.

Особых разногласий относительно методов, используемых в системе налогового планирования, среди высказываемых специалистами мнений не отмечается, если не принимать во внимание позиции авторов, отождествляющих их с инструментами, что, кстати, характерно для многих научных изысканий, посвящённых проблемам менеджмента<sup>\*\*</sup>. Методы, которым отдают предпочтение ввиду их очевидных преимуществ, описаны в табл. 3. Для стратегического налогового планирования

<sup>\*\*</sup>Метод — это подход к осуществлению налогового планирования, инструмент — приём или способ налогового планирования.

Таблица 3. Методы налогового планирования

| Метод             | Сущность, преимущества метода  |
|-------------------|--|
| Балансовый        | Формирование налоговой области хозяйствования, в том числе финансовых событий на основе составления проводок в бухгалтерском и налоговом учёте   |
| Нормативный       | Расчёт плановых показателей и индикаторов по нормативам, устанавливаемым государственными органами   |
| Экспертных оценок | Использование мнения экспертов, основанного на профессиональном, научном и практическом опыте  |
| Моделирования     | На основе предварительного изучения процесса разработка его модели – условного образа, выделение его существенных характеристик и (или) признаков  |
| Ситуационный      | Рассмотрение ситуаций, при которых процессы планирования осуществляются при наименьших затратах; составление сценариев, позволяющих оценить наиболее правильные действия в системе налогообложения и возможные последствия принимаемых решений |

предпочтительны методы моделирования, экспертных оценок, ситуационный; для оперативного – балансовый и нормативный. Очевидно, что каждый из них не умаляет достоинства других, выполняя своё предназначение, и вносит определённый вклад в формирование адекватной системы налогового планирования.

Для понимания сущности процессного подхода к формированию ключевой основы этапов налогового планирования следует принять во внимание его особенности как элемента системы налогового менеджмента. К ним можно отнести следующие:

1) налоговое планирование является легальным процессом уменьшения налоговых обязательств путём их корректировки при строгом соблюдении налогового законодательства;

2) в основе налогового планирования лежат процессы оптимизации налоговых платежей, в том числе минимизации налоговых потерь;

3) возможности процессов налоговой оптимизации обусловлены максимально полным и правильным использованием установленных законодательством льгот.

Однако основным фактором, порождающим неоднозначное понимание оптимизации налогообложения, является отсутствие согласованности в понимании сути и его официально закреплённого определения [14, с. 604]. Опираясь на приведённое выше содержание принципов, стратегии, цели, задач и методов налогового планирования, можно сформулировать следующие ключевые характеристики налоговой оптимизации, которые необходимо учитывать в ходе разработки системы налогового планирования в качестве его главного этапа:

1) констатация объекта оптимизации;

2) определение параметров объекта оптимизации;

3) наличие деловой цели оптимизационных изменений параметров объекта оптимизации;

4) сбалансированность оптимизированных налоговых платежей как обязательств, являющихся законно минимально исчисленными, учитывающих интересы организации, и как доходов, учитывающих интересы государства.

Таким образом, процессы оптимизации налоговых обязательств можно представить в виде схемы, отражённой на рис. 3.

К числу основных и наиболее широко применяемых инструментов налогового планирования обычно относят следующие: предусмотренные налоговым законодательством льготы, оптимальные с позиций налоговых последствий формы договорных отношений; цены сделок; способы дифференциации налоговых ставок; налоговые режимы; способы определения налоговой базы.

Особый акцент делают на таких инструментах налогового планирования, как налоговые льготы, специальные налоговые режимы, зоны льготного налогообложения, соглашения об избежании двойного налогообложения. В более рас-



Рис. 3. Процессы оптимизации налоговых обязательств как основной этап налогового планирования

ширенный состав инструментов налогового планирования включают: варианты учётной политики для целей налогообложения, тип хозяйственных договоров, условия взаимоотношений с клиентами и контрагентами, способы оценки имущественного комплекса, спектр финансовых санкций, показатели оценки налоговой нагрузки и налогового бремени организаций.

Следует отметить, что в некоторых случаях отождествляются такие понятия, как «инструменты» и «информационные ресурсы», что является недопустимым, поскольку информационные ресурсы – это потенциальный источник сведений, необходимых для достижения поставленной цели, т.е. данных, преобразованных в ин-

формацию в соответствии с обозначенной целью, а инструменты – приём (способ) налогового планирования. Поэтому в качестве составляющих инструментария налогового планирования правомерно использовать приёмы (способы), его сопровождающие и обеспечивающие поэтапное решение соответствующих задач для достижения искомой цели в соответствии с выбранной стратегией.

Особая роль в формировании налогового планирования как системы отводится информационной базе, представленной соответствующими перманентно возобновляемыми информационными ресурсами. Информационные ресурсы, используемые в ходе налогового планирования, формируя его базу информации, различаются по ис-

точникам получения как внешние и внутренние (рис. 4). Процессы поэтапного налогового планирования как системы отражены на рис. 5.

Однако уместно отметить также некоторую правовую уязвимость процессов оптимизации как главного процесса налогового планирования (этап 4-й), связанную с рядом причин, к которым можно отнести следующие:

- 1) отсутствие критерия законодательно установленных пределов налоговой оптимизации;
- 2) противоречивость решений в судебной практике, связанных с признанием одних и тех же действий налогоплательщиков правомерными и нарушающими нормы права;
- 3) непроработанность некото-



Рис. 4. Информационные ресурсы системы налогового планирования

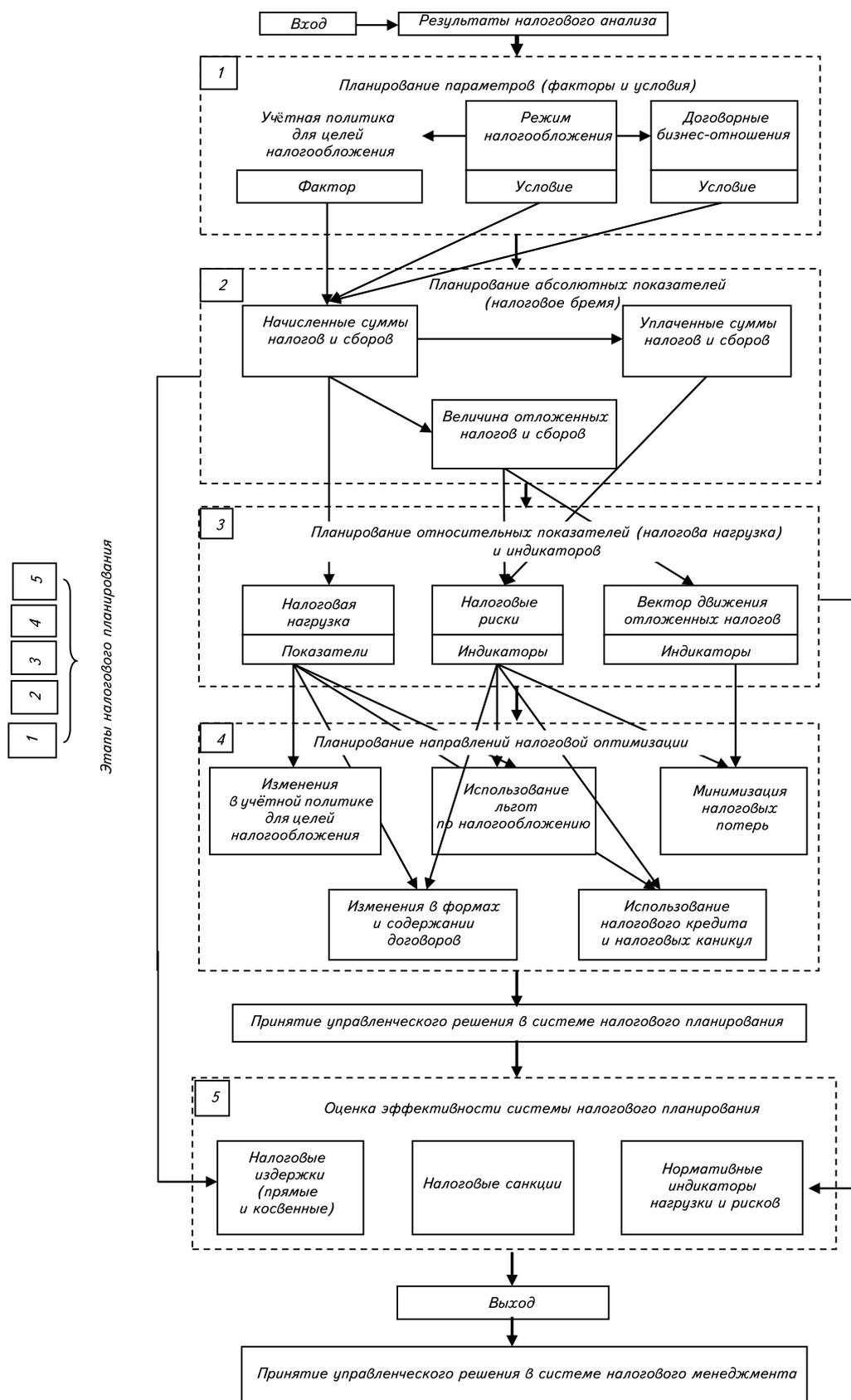


Рис. 5. Содержание процессов налогового планирования

рых числовых критериев, устанавливаемых фискальными органами для оценки действий организаций-налогоплательщиков, связанных с формированием налоговой базы.

Поэтому возникает насущная потребность в решении проблемы формирования системы процессов налогового планирования в организациях конкретного вида деятельности, в частности сахарного производства, учитывающей специфические черты менеджмента такого бизнеса, с одной стороны, и реализации неиспользованных или недоиспользованных возможностей оптимизации налогообложения на основе паритета интересов государства как получателя налоговых платежей в виде доходов и организаций как исполнителя налоговых обязательств в виде их начисления и уплаты – с другой.

#### Список литературы

1. *Абдуллаева, Б.К.* Налоговое планирование как инструмент оптимизации налогообложения / Б.К. Абдуллаева, М.М. Гаджиева // Теория и практика общественного развития. – 2014. – № 20. – С. 82–84.
2. *Абдуллаева, Б.К.* Методологические подходы к понятию налогового планирования / Б.К. Абдуллаева, Ф.С. Дибиргаджиева // Теория и практика общественного развития. – 2014. – № 21. – С. 114–116.
3. *Антонова, Е.В.* Выбор методики определения налоговой нагрузки на предприятии / Е.В. Антонова // Налоги и налогообложение. – 2013. – № 5. – С. 350–363.
4. *Апарышев, И.В.* Агрессивное налоговое планирование / И.В. Апарышев // Финансовый менеджмент. – 2014. – № 3. – С. 53–61.
5. *Беспалов, И.В.* Налоговое планирование и оптимизация налогообложения: основные цели, задачи и принципы осуществления / И.В. Беспалов // Бухгалтерский учёт в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2013. – № 23 (335). – С. 26–32.
6. *Брянцева, Л.В.* Особенности развития системы налогового мониторинга в РФ / Л.В. Брянцева // Территория науки. – 2016. – № 6. – С. 61–65.
7. *Брянцева, Л.В.* Формирование и развитие системы налогового мониторинга в Российской Федерации / Л.В. Брянцева // Научное и кадровое обеспечение развития агропродовольственного комплекса. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 65-летию подготовки экономических и управленческих кадров для АПК в Воронежском ГАУ. Отв. за вып.: Е.В. Закшевская, В.Г. Ширококов, М.В. Загвозкин, В.А. Лубков. – 2016. – С. 292–294.
8. *Брянцева, Л.В.* Управление развитием организации как системы / Л.В. Брянцева, Е.С. Макушников // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 1–2 (42–2). – С. 847–850.
9. *Лопатина, П.А.* Элементы системы налогового планирования в перерабатывающих организациях / П.А. Лопатина // Вестник РНЦИЭ и ЦИРЭ. Серия: «Проблемы региональной экономики». Вып. 60 / под. ред. докт. физ.-мат. наук, проф. Ю.А. Корчагина. – Воронеж: РНЦИЭ, ЦИРЭ, 2015. – 48 с.
10. *Лопатина, П.А.* Система процессного управления производственной организацией АПК / П.А. Лопатина // Научное и кадровое обеспечение развития агропродовольственного комплекса. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 65-летию подготовки экономических и управленческих кадров для АПК в Воронежском ГАУ. Отв. за вып.: Е.В. Закшевская, В.Г. Ширококов, М.В. Загвозкин, В.А. Лубков. – 2016. – С. 136–141.
11. *Мандрощенко, О.В.* Концептуальные основы налогового планирования в организации / О.В. Мандрощенко, Е.Б. Удачина // Известия МГТУ «МАМИ». – 2013. – Т. 1. – № 4(18). – С. 223–227.
12. *Носырева, Е.Е.* Основы налогового планирования в организации и его необходимость / Е.Е. Носырева // Вестник ОмГАУ. – 2013. – № 1 (9). – С. 90–94.
13. *Попова, Л.В.* Методика налогового планирования и прогнозирования при мультирежимной системе налогообложения / Л.В. Попова, Е.С. Рождественская // Управленческий учёт. – 2016. – № 6. – С. 82–86.
14. *Щербакова, Е.М.* Принципы и подходы к оптимизации налогообложения коммерческих банков / Е.М. Щербакова // Налоги и налогообложение. – 2013. – № 7. – С. 603–614.

**Аннотация.** Изложена сущность налогового планирования как процесса налогового менеджмента. Рассмотрены элементы системы налогового планирования в организациях. Обоснована ключевая роль оптимизации налоговых платежей в обеспечении действенности налогового планирования.

**Ключевые слова:** налоговый менеджмент, налоговое планирование, элементы системы налогового планирования, оптимизация налоговых платежей.

**Summary.** The essence of tax planning as a process of tax management is set out. The elements of the tax planning system in organizations are considered. The key role of optimization of tax payments in ensuring the effectiveness of tax planning is substantiated.

**Keywords:** tax management, tax planning, elements of the tax planning system, optimization of tax payments.

# Экология и свеклосахарный подкомплекс. Практический опыт и ожидания

О.В. МЕЛЬНИКОВА, эколог ГК ТРИО (e-mail: melnikova@trio21.ru)

Сохранение благоприятной окружающей среды является приоритетной задачей всех граждан Российской Федерации, но в значительной степени вопросы поддержания благополучной экологической обстановки в стране и отдельном регионе касаются крупных предприятий. Компании, основные направления деятельности которых сосредоточены вокруг производства, представляют собой особую категорию объектов экологического права. Их деятельность тщательно контролируется всеми компетентными органами и надзорными инстанциями, которые дей-

ствуют в строгом соответствии с законами Российской Федерации.

Экологическое законодательство России представляет собой динамично развивающуюся отрасль права. Стремясь работать «на опережение», предотвращая многие экологические проблемы, законодатели систематически вводят новые нормы права, регулирующие вопросы охраны природы. Однако некоторые правовые нормы новых российских законов и подзаконных актов носят императивный характер, не учитывают реалий и специфических особенностей разных типов производственных процессов, что делает соблюдение законов затруднительным, а сами нормы правовых документов — весьма спорными. Мы рассмотрим нормы основных законодательных нововведений и на примере сахарного производства проследим, каким образом их действие сказалось на крупных предприятиях.

Начиная с 2015 г. российское экологическое законодательство было дополнено некоторыми изменениями. Проанализируем наиболее значимые из них.

С 01.01.2016 вступили в силу новые положения Федеральных законов № 7-ФЗ от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды» (в ред. от 29.12.2015) и № 89-ФЗ от 24.06.1998 «Об отходах производства и потребления» (в ред. от 29.12.2015). Нормами данных поправок определён перечень видов негативного воздействия на окружающую среду (НВОС), за которые природопользователи обязаны вносить плату. К ним относятся: выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками, сбросы загрязняющих веществ в водные объекты, размещение отходов. Плата за сброс на рельеф местности («ливнёвка») и выбросы загрязняющих веществ передвижными источниками не взимается.

Помимо этого, с 01.01.2016 согласно статье 16.4. Федерального закона «Об охране окружающей среды» отчётным периодом в отношении платы за НВОС считается календарный год. Так, если предприятие не относится к субъектам малого и среднего предпринимательства, ему необходимо:

- до 20 апреля внести квартальный авансовый платёж в размере 1/4 части суммы платы за НВОС, уплаченной за предшествующий год;
- до 20 июля внести квартальный авансовый платёж;



– до 20 октября внести квартальный авансовый платёж;

– до 1 марта внести оставшуюся сумму платы, чтобы «закрыть» предыдущий год;

– до 10 марта представить декларацию о плате за НВОС за весь предыдущий год.

Важнейшим законодательным нововведением стали критерии, на основании которых объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, отнесены к I–IV категориям. Другим важным новшеством является утверждение в 2016 г. ставок экологического сбора и формы для расчёта суммы. Рассмотрим каждое существенное изменение экологического законодательства подробнее.

**Плата за сброс на рельеф местности и выбросы загрязняющих веществ передвижными источниками не взимается.** Согласно мнению большинства экологов такой подход является правильным.

На протяжении многих лет сброс сточных вод на рельеф производился на основании соответствующего разрешения согласно пункту 1.2. «Методических указаний по расчёту платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты», утверждённых Государственным комитетом по охране окружающей среды 29.12.1998<sup>1</sup>. В документе был установлен порядок расчёта платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты, а также приравненный к ним сброс на рельеф местности. Законодательством не был определён перечень критериев, по которым сброс на рельеф можно приравнять к сбросу в водный объект. Ранее представители органов государственной власти при нормировании и определении платы за сброс рекомендовали принимать во внимание аналогичные данные, используемые при сбросе в подземные и поверхностные водные объекты. Однако по факту невозможно определить, какое количество загрязняющих веществ поступило в водный объект\*.

Плата за загрязняющие вещества от передвижных источников тоже отменена. Ранее природопользователи вносили плату за негативное воздействие на окружающую среду как от стационарных, так и от передвижных источников, хотя при инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и разработке проекта нормативов предельно допустимых выбросов выбросы от передвижных источников учитываются. Таким образом, предприятия были вынуждены дважды платить за одно и то же воздействие.



**С недавних пор отчётным периодом в отношении внесения платы за негативное воздействие на окружающую среду считается календарный год.** Ранее, до 2016 г., все предприятия были обязаны предоставлять в Росприроднадзор расчёт платы за негативное воздействие на окружающую среду ежеквартально, и на основании этого расчёта осуществлялась плата за НВОС, что значительно увеличивало бюрократическую нагрузку на специалистов не крупных предприятий. С 2016 г. предприятия обязаны вносить авансовые платежи ежеквартально в размере ¼ части суммы, уплаченной за предыдущий год. Возможность точно рассчитать сумму платежа природопользователям представилась только 03.03.2017, так как правила исчисления и взимания платы за НВОС были утверждены постановлением Правительства РФ № 255 от 03.03.2017. Обращаю внимание, что плату за 2016 г. необходимо было внести до 01.03.2017 согласно требованиям закона. Данная несвоевременность привела к тому, что у большинства предприятий образовалась переплата, ведь принцип расчёта платы в новых правилах был

\* Утратили силу: приказ Минприроды России от 01.10.2014 № 421 «О признании утратившими силу Методических указаний по расчёту платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты, утверждённых Госкомэкологией России 29.12.1998»

изменён. Чтобы решить эту проблему, российские экологи массово обращались в Росприроднадзор с заявлениями о зачёте излишне уплаченных сумм в счёт предстоящих платежей.

На сегодняшний день существует проект постановления Правительства РФ, согласно которому у юридических лиц может появиться право выбирать, как рассчитывать аванс по плате за загрязнение окружающей среды. Минприроды разработало поправки к Закону об охране окружающей среды\*. Согласно проекту с 2018 г. способов определения квартального авансового платежа станет три:

- 1/4 суммы, уплаченной за предыдущий год;
- 1/4 суммы, исчисленной по нормативам допустимых выбросов, сбросов загрязняющих веществ, временно согласованных выбросов, временно согласованных сбросов и лимитов на размещение отходов производства и потребления;
- в размере, равном сумме платы, исчисленной за фактически оказанное негативное воздействие на окружающую среду в прошедшем квартале на основе данных производственного экологического контроля.

Один из них компания будет выбирать самостоятельно и отражать свой выбор в составе декларации.

**Критерии, на основании которых объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, отнесены к I–IV категориям.** Распределение производственных объектов или целых отраслей промышленности по категориям необходимо для определения значимости воздействия на окружающую среду в целях применения к ним в дальнейшем пропорциональных мер государственного регулирования.

Согласно постановлению Правительства РФ от 28.09.2015 № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий» некоторые сахарные заводы подпадают под I категорию негативного воздействия. К данной категории относятся объекты со значительным нега-

тивным воздействием, которое приводит к существенному ухудшению качества окружающей среды, её физических, химических и биологических показателей, а также предприятия по производству чёрных и цветных металлов, объекты по добыче нефти и газа, металлургические комбинаты и другие предприятия с высокой степенью загрязнения окружающей среды. В постановлении не был учтён уровень воздействия на окружающую среду в зависимости от индивидуальных особенностей и производственных процессов конкретного предприятия. Промышленные и инфраструктурные объекты достаточно «грубо» были распределены по отраслевой принадлежности и производственной мощности, что недопустимо. Степень негативного воздействия на окружающую среду выражается в количестве и качестве сбросов, выбросов и отходов, во многом зависит от применяемых технологий, оборудования, а не только от мощности предприятия.

Для примера нами был проведён сравнительный анализ между сахарным заводом мощностью 8 тыс. т переработанной свёклы в сутки при работе 180 дней в году и металлургическим заводом (см. табл.). По нашему мнению, данный пример наглядно демонстрирует несовершенство вышеуказанного постановления Правительства РФ в отношении некоторых видов производства.

Мы считаем, что сахарные заводы и многие другие предприятия пищевой промышленности недопустимо ставить в один ряд с металлургическим комбинатом и применять к ним одну и ту же меру государственного регулирования.

Согласно положениям закона предприятия I категории обязаны выполнять целый комплекс требований, а именно:

- получить комплексное экологическое разрешение;
- применять наилучшие доступные технологии (НДТ);
- оснастить источники негативного воздействия средствами автоматизированного контроля;
- выполнять технологические нормативы.

Такие требования неизбежно повлекут за собой увеличение финансовой и административной нагрузки на предприятия и как результат – рост себестоимости

\* Проект Федерального закона доступен в электронной версии: <http://regulation.gov.ru/projects#npa=62590>

| Объект                 | Образовано отходов за 2015 г., т | Выброшено загрязняющих веществ в атмосферу за 2015 г., т | Количество источников выбросов, шт. | Количество сбросов в водоём, т | Плата за негативное воздействие, р/год |
|------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------------|--|
| Металлургический завод | 4 218 285,9                      | 276 420,153  | 2 558                               |                                | 88 000 000                             |
| Сахарный завод         | 22 238,8                         | 192,6  | 36                                  | 0                              | 62 000                                 |

готовой продукции, что, в свою очередь, отразится на покупателе.

**В 2016 г. были утверждены ставки экологического сбора и форма для расчёта суммы.** До 15.04.2017 предприятия впервые самостоятельно рассчитали и уплатили в бюджет новый сбор.

Хозяйствующим субъектам были предоставлены на выбор: либо самостоятельная утилизация, либо заключение договоров на утилизацию, либо ежегодная оплата экологического сбора. На сегодняшний день импортёры и производители вынуждены платить экологический сбор в любом случае. Несмотря на выбор, предоставленный хозяйствующим субъектам, на практике альтернативными вариантами уплаты сбора воспользоваться сложно.

Обязательный экологический сбор будет взиматься до тех пор, пока не будет развита инфраструктура по сбору и утилизации товаров, потерявших потребительские свойства. Отметим позитивный момент: денежные средства, поступающие в бюджет Российской Федерации за счёт экологического сбора, будут направлены на финансирование различных государственных программ, связанных с защитой окружающей среды.

Отечественные сахарные заводы до 1 апреля текущего года сдали Декларацию о количестве выпущенных в обращение на территории Российской Федерации за предыдущий год готовых товаров, в том числе упаковки (в соответствии с постановлением Правительства РФ от 24.12.2015 № 1417). Кроме того, предприятия сдали Отчётность о выполнении нормативов утилизации отходов от использования товаров, подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств (постановление Правительства РФ от 08.12.2015 № 1342 и распоряжение Правительства РФ от 24.09.2015 № 1886-р). До 15 апреля компании рассчитали и уплатили сумму экологического сбора (распоряжение Правительства РФ от 04.12.2015 № 2491-р, постановление Правительства РФ от 09.04.2016 № 284 и приказ Росприроднадзора от 22.08.2016 № 488). При составлении отчётности природопользователи столкнулись с рядом проблем. В качестве примера приведём формулу, по которой осуществляется расчёт суммы экологического сбора:

$$\text{ЭС} = \text{С} \times \text{Т} \times \text{Н},$$

где ЭС — сумма экологического сбора; С — ставка сбора; Т — масса утилизируемого товара в тоннах либо количество единиц товара, подлежащих утилизации; Н — норматив утилизации, установленный законодательно.

Для расчёта сбора было необходимо понять, к какой группе товаров относится упаковка для расфасовки сахара в соответствии с Перечнем готовой продукции. От того, к какой группе будет отнесён товар (упаковка), зависит ставка сбора и норматив утилизации. В первичных документах на мешкотару отсутствовал код товара по Общероссийскому классификатору продукции по видам экономической деятельности, также согласно договору купли-продажи по наименованию товара было невозможно отнести упаковку к конкретной группе из Перечня. Это привело к путанице по идентификации тары (упаковки), потерявшей потребительские свойства.

Некоторые экологи, судя по наименованию товара «Тара полипропиленовая», решили применить в расчёте норматив 5% для группы № 17 «Изделия пластмассовые упаковочные» и заплатить экологический сбор по цене 3 844 р. за 1 т. Другие специалисты, не имея четких рекомендаций по идентификации упаковочной тары, взяли код товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза из сертификата соответствия и применили норматив утилизации 0% для группы № 1 «Изделия текстильные готовые»; следовательно, сумма экологического сбора получилась 0 руб.

Относительно этой коллизии Росприроднадзор не дал каких-либо пояснений. Российские специалисты-экологи не сходятся в едином мнении относительно того, каким образом разрешится ситуация с экологическим сбором. В настоящее время непонятно, как правильно сопоставить данные Федерального классификационного каталога отходов и данные распоряжения Правительства РФ от 24.09.2015 № 1886-р. В будущем отсутствие корреляции может помешать правильно заполнить акты на утилизацию отходов упаковки. Решение ситуации станет возможным только в том случае, когда компетентными органами будет принят нормативный документ, чётко регламентирующий классификацию товаров (упаковки), подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств.

Резюмируя вышеизложенные выводы, можно сделать заключение о том, что в настоящее время многие нормы экологического законодательства с трудом применимы на практике. Для того чтобы устранить пробелы в нормативном регулировании, необходимо создавать регулярно действующие площадки для эффективного диалога между законодателями и представителями бизнеса.

*Автор фотографий  
С. Авиллов*



**ГРЕБЕНКОВСКИЙ**<sup>TM</sup>  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД

ПОСТАВКА В КРАТЧАЙШИЕ СРОКИ

КОМПЛЕКСНЫЕ ИНЖИНИРИНГОВЫЕ  
РЕШЕНИЯ ДЛЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

# КРИСТАЛЛИЗАТОР ВЕРТИКАЛЬНЫЙ

## ТИП ТКВ С ПЕРЕМЕЩАЮЩИМИСЯ ОХЛАЖДАЮЩИМИ СЕКЦИЯМИ

Экономически эффективный и оптимальный процесс кристаллизации сахара.

Хорошая теплопередача между утфелем и охлаждающей средой благодаря равномерному передвижению утфеля относительно всех охлаждающих секций.

Высокая удельная поверхность охлаждения.

Отсутствует проблема выпадения вторичного кристалла и комкования.

Исключено образование зон переохлаждения и чрезмерное возрастание коэффициента перенасыщения.

Самоочищающиеся охлаждающие секции = минимальные затраты на техническое обслуживание.

В качестве привода перемещающихся по вертикали охлаждающих секций – гидроцилиндры.

Благодаря вертикальному исполнению занимает мало производственной площади, возможна установка на открытой площадке (отсутствуют затраты на строительство дополнительных сооружений).

Стабильность технологического процесса, а соответственно и высокий выход качественного конечного продукта благодаря полностью автоматической системе управления.

Надежность и длительный срок эксплуатации.



### «ТЕХИНСЕРВИС»

ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ПРОЕКТИРОВАНИЕ,  
ИЗГОТОВЛЕНИЕ, МОНТАЖ, НАЛАДКУ  
И АВТОМАТИЗАЦИЮ ВСЕХ ТИПОРАЗМЕРОВ  
КРИСТАЛЛИЗАТОРОВ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ  
ТРЕБОВАНИЯМ ЗАКАЗЧИКА



**Техинсервис**<sup>TM</sup>

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

УКРАИНА

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

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

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

# Титул Дуо, ККР

200 Г/Л ПРОПИКОНАЗОЛА + 200 Г/Л ТЕБУКОНАЗОЛА



РЕКЛАМА

**CVS**  
система управления вегетацией

## ТИТУЛЬНОЕ СОВЕРШЕНСТВО



ИННОВАЦИОННЫЙ ФУНГИЦИД  
ДЛЯ БОРЬБЫ С ШИРОКИМ СПЕКТРОМ БОЛЕЗНЕЙ  
**САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**, ГОРОХА, РАПСА,  
ПОДСОЛНЕЧНИКА, ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР



**ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ**

российский аргумент защиты

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