



НДСЗ

Национальное  
движение сберегающего  
земледелия

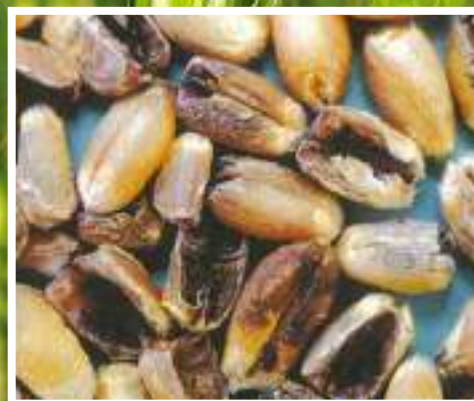
45(01)/2020

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЕ

**Земледелие**

специализированный сельскохозяйственный журнал

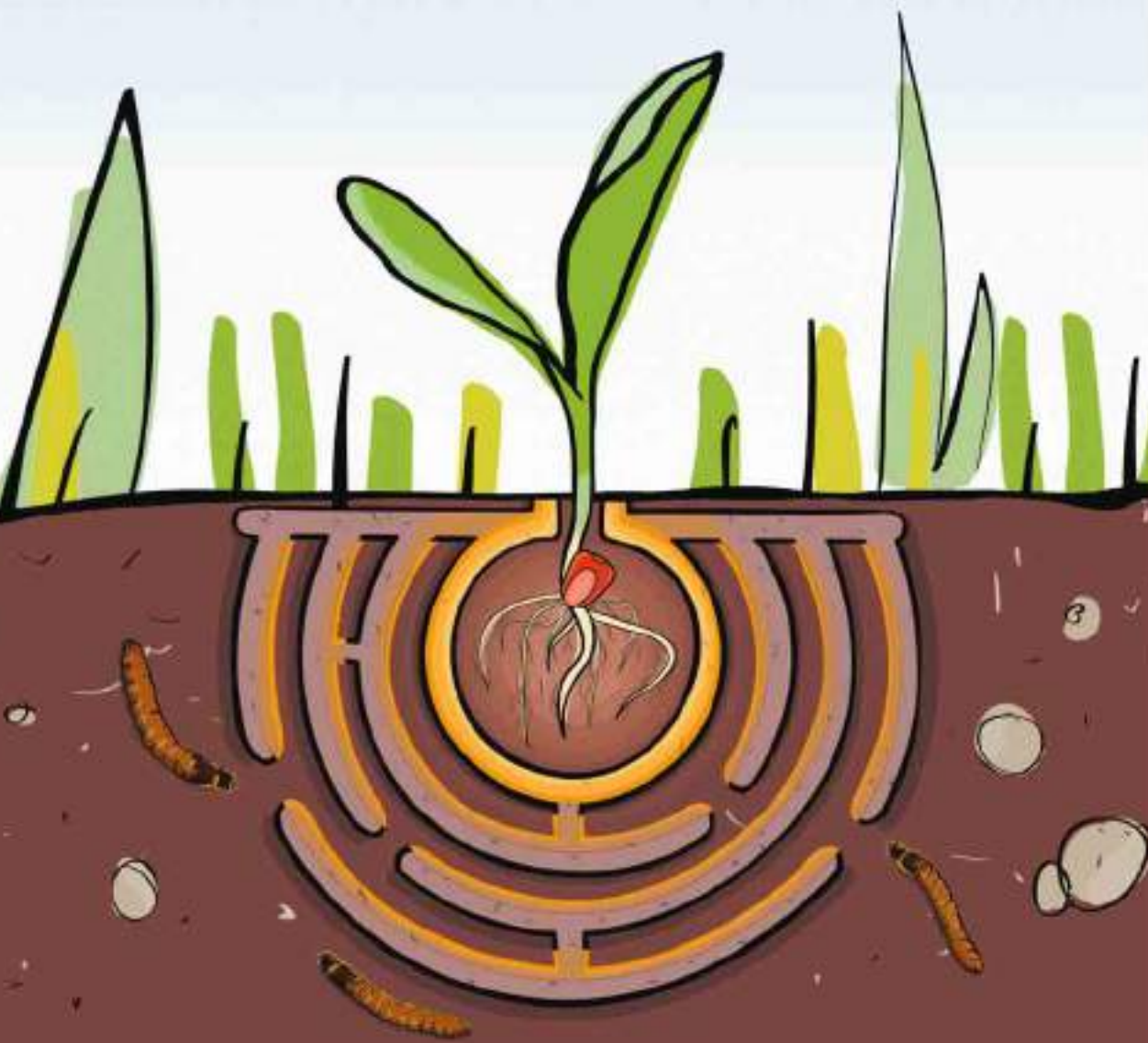
# Фузариоз: враг, который должен быть повержен





# НЕПРЕОДОЛИМАЯ ПРЕГРАДА ДЛЯ ПРОВОЛОЧНИКА

Инсектицидный протравитель семян кукурузы  
с защитной газовой фазой



Заказывайте семена кукурузы в обработке ФОРС® ЗЕА

 **Форс® Зеа**

**syngenta®**

Агрономическая поддержка компании «Сингента» **8 800 200-82-82**  
**www.syngenta.ru**



**Мобильное приложение  
«Сингента Россия»**

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ

# СОДЕРЖАНИЕ:

## Ресурсосберегающие технологии

Планета no-till 6

Лаборатория No-till NTLAB20 2020 8

Нужно менять подход к почве: и законодательный, и агротехнический 9

«Зерно жизни»: практика применения и преимущества no-till 16

Привлекая пчёл и не только 20

No-till и биологический контроль 23

## Питание, удобрение и защита растений

Фузариоз зерновых культур 27

КРУЙЗЕР® ФОРС: технология жизненной силы подсолнечника 38

Инпут: надёжная защита в самых сложных ситуациях 40

## Технологии и техника

Тракторы RSM 3000: когда времени мало, а дел много 42

## Научные изыскания

Третья парадигма почвоведения 45

Функциональная экология — в работах А.С. Керженцева 48

## Персоналии

Учёный мировой величины 56





Официальный печатный орган  
НП «Национальное движение сберегающего земледелия»

№ 45 (01) 2020 год

**ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ:**

Долгушкин Н.К. — Главный ученый секретарь Президиума Российской академии наук, доктор экономических наук, академик РАН

Василенко В.Н. — член-корреспондент РАН, заслуженный работник сельского хозяйства РФ

Каракотов С.Д. — доктор химических наук, академик РАН

Власенко А.Н. — директор ГНУ «Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства», академик РАН, профессор, лауреат Госпремии РФ

Якушев В.В. — доктор с.х. наук, член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией «Информационного обеспечения точного земледелия» Агрофизического НИИ

Труфляк Е.В. - руководитель центра Минсельхоза России прогнозирования и мониторинга в области точного сельского хозяйства, заведующий кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка Кубанского ГАУ, д.т.н., профессор

Редакция выражает благодарность за помощь в издании журнала:

генеральному директору ЗАО «Щелково Агрохим» Каракотову С.Д.  
президенту холдинга «Новое содружество» Бабкину К.А.

УЧРЕДИТЕЛЬ: ООО Медиахолдинг «Аграрные инновации».

ИЗДАТЕЛЬ: Некоммерческое партнерство  
«Национальное движение сберегающего земледелия».

РЕДАКЦИЯ: Главный редактор — Орлова Л.В.

Адрес редакции: 443099, г. Самара,  
ул. Куйбышева, 88. тел./факс: (846) 270-47-37,  
e-mail: info@rml.ru (редакция), rz-podpiska@rml.ru  
(отдел подписки), journal2009@mail.ru (рекламный отдел).

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС77-54910 от 26 июля 2013 г., распространяется по адресной подписке на территории Российской Федерации.

При перепечатке материалов издания ссылка на журнал обязательна.

Отпечатано в типографии ООО РИА «АБСОЛЮТ», 443117, г. Самара, ул. Партизанская, 24б.

Тираж 3000 экз.

24 января 2020 года Президент РФ Владимир Путин подписал Указ «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». Как следует из документа, теперь показатель «продовольственная независимость» будет рассчитываться как отношение объема отечественного производства продукции к объему внутреннего потребления. При этом продукция должна быть не только доступна потребителям, но и отвечать требованиям качества и безопасности. Кроме того, в документе указано, что Россия должна быть обеспечена не менее чем на 75% собственными семенами основных агрокультур. В приоритетах Доктрины — повышение плодородия земель и их рациональное использование, защита сельхозугодий от эрозии и опустынивания.



В последние годы агропромышленный комплекс России демонстрирует стабильный рост. Однако при сложившейся положительной динамике в отрасли сохраняется целый ряд системных проблем и рисков. Самый высокий риск для продовольственной безопасности, по мнению ученых, — это системная деградация почвы. Как следствие — высокий уровень зараженности почвы фузариозом и продукции — микотоксинами. Это обусловлено устаревшими технологиями и нарушением технологических процессов.

Однако в докладе рабочей группы Государственного Совета РФ «Аграрная политика — эффективное сельскохозяйственное производство и развитие сельских территорий» от ноября 2019 года не представлен комплекс мер по сохранению российских почв.

Вместе с тем, ФАО ООН разработаны 17 стратегий для достижения целей устойчивого развития (ЦУР). В рамках этих стратегий сформировано понятие почвозащитное ресурсосберегающее земледелие, которое обеспечивает депонирование углерода, уменьшение выбросов CO<sub>2</sub>, предотвращение эрозии и деградации почв, сохранение почвенного плодородия, уменьшение негативного влияния на окружающую среду и производство экологически безопасной продукции. Кроме того, в ряде стран развивается органический но-тилл — прямой посев с комплексной биологической защитой. По сути, это природоподобные технологии. В России данная тема пока только начинает обсуждаться.

Для обеспечения продовольственной безопасности необходим комплекс мер по защите российских почв:

- законодательно закрепить определение российских почв как уникального национального богатства;
- повысить ответственность руководителей всех уровней и усилить контроль за соблюдением законодательных норм по сохранению почв;
- разработать федеральную научно-техническую программу (ФНТП) по комплексному развитию почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия, в комплексе с использованием биологических методов защиты, точного и цифрового земледелия;
- организовать на базе реальных предприятий — инновационных хозяйств, имеющих опыт применения технологий почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия на основе прямого посева не менее 5 лет, проведение комплексных прикладных исследований по приоритетным темам;
- предусмотреть создание школ по обучению новым технологиям обработки химическими и биологическими средствами защиты растений, для этого необходимо: создание станций по проверке качества работы опрыскивателей, оснащенных специальным оборудованием;
- подготовка законодательных актов, обеспечивающих проведение обучения механизаторов и проверку техники.

С этими предложениями обратимся к заместителю председателя Правительства РФ В.В. Абрамченко. Это будет лакмусовой бумажкой по определению интереса Правительства и желанию взаимодействовать с сельхозпроизводителями по внедрению технологий, сохраняющих почвы.

**С уважением, Людмила Владимировна Орлова,  
главный редактор журнала «Ресурсосберегающее земледелие»,  
президент Национального движения сберегающего земледелия.**



Фото:  
озимая пшеница в ранневесенний  
период крупным планом

Соединяем мощное  
фунгицидное действие  
и ранневесеннее  
применение

# Азорро, КС

300 г/л карбендазимо + 100 г/л азоксистробина

Комбинированный фунгицид  
для защиты зерновых культур

- Эффективная защита озимых культур после перезимовки
- Уничтожение инфекции в прикорневой зоне и листовых болезнях раннего развития
- Профилактика листовых заболеваний в более поздние сроки вегетации
- Эффект «зеленого листа»
- Формирование зерна высокого качества

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



ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ



Ежегодно в США проходят две крупнейшие конференции сторонников no-till. В нынешнем году запланировано более 15 форумов, посвященных этой технологии. С 7 по 10 января 2020 года в г. Сент-Луис (штат Миссури, США) прошла 28-я ежегодная национальная конференция National No-Tillage Conference 2020. В ней приняли участие более 1000 последователей технологии no-till из разных стран мира.

## ПЛАНЕТА NO-TILL



В нынешнем году участников форума, по традиции, ожидала масштабная и насыщенная программа:

- эффективное обучение и практический опыт от 30 первоклассных спикеров;
- 13 пленарных заседаний и 76 круглых столов для поиска ответов на самые актуальные вопросы no-till;
- 2 эксклюзивных семинара по биологии почв и многое другое.

В числе спикеров форума — известные эксперты в сфере no-till со всех уголков мира: **Джеймс Хьюман** (James Hoorman) — педагог и

владелец службы здравоохранения Hoorman Soil; **Роберто Пиретти** (Roberto Peiretti) — основатель аргентинской No-Till Ассоциации фермеров AAPRESID и соучредитель Bioceres; **Чед Колби** (Chad Colby) — основатель и руководитель Goodfield, П. I (в составе based Colby AgTech); **Дэвид Джонсон** (David Johnson) — молекулярный биолог Института устойчивых сельскохозяйственных исследований Государственного университета Нью-Мексико; **Роберт Сак** (Robert Saik) — агролог, предприниматель и консуль-

тант из Олдс, Альберта, специалисты по органическому аудиту и многие другие.

Одной из важнейших тем конференции был органический No-till. По словам **Михаила Драганчука**, главы КФХ «Драгма» (Крым), органическое земледелие и no-till обречены двигаться друг другу навстречу. Органическое земледелие нуждается в улучшении экономической привлекательности, уменьшении трудоемкости, в более бережном отношении к земле. No-till неуклонно будет двигаться в сторону уменьшения применения химических удобрений и пестицидов за счет накопления мульчирующего слоя на поверхности почвы, внедрения оптимальных севооборотов. Фермеры, длительное время работающие по нулевой технологии, отмечают со временем уменьшение применения гербицидов и удобрений. Кроме того, производство здоровых, экологически безопасных продуктов питания и сохранение плодородия почвы должно быть главной целью любой технологии. Эффективное решение этой задачи в настоящих экономических условиях возможно





путем оптимального использования достоинств no-till и органического земледелия.

Новинкой конференции в этом году, по словам организаторов форума, стала расширенная образовательная программа для женщин, имеющих отношение к аграрному бизнесу, которые заинтересованы в изучении здоровья почв и методов сохранения земель.

**Участник конференции, крымский фермер, руководитель ООО «СезамАгро» Сергей Перепелица поделился своими впечатлениями:**

*«Ежегодно проходят две большие конференции ноутильщикова, в одной из них я обязательно принимаю участие. Это масштабная площадка для обмена опытом по технологии, за которой – будущее. Самые продвинутые в аграрном секторе страны — Австралия, Канада, Бразилия*

Представители российской делегации отмечают не только высочайший уровень организации конференции, но и уникальный опыт сотрудничества ученых, в том числе узких специалистов в области агрологии, молекулярной биологии, с практиками – фермерами и потребителями их продукции.

*— перешли на no-till, Россия делает только первые шаги, и возглавляют это движение фермеры. Российская наука, к сожалению, не хочет заниматься вопросами сохранения почвы и производством экологически чистой продукции. А эта тема как раз была центральной на конференции в Сент-Луисе. Наше хозяйство работает по no-till седьмой год, и мы только в начале пути. Низкое плодородие почв и недостаточное количество осадков заставили искать новые способы выращивания сельхозкультур, и мы пришли к no-till. Экспериментируем, ищем свой подход к каждой культуре и твердо знаем, что мы на верном*



*пути. Наиболее успешный опыт — использование покровных культур в качестве органики для восстановления почвенной биоты и ее плодородия без применения минеральных удобрений. Химию мы используем пока только для борьбы с сорняками и вредителями. Хотим в этом году отказаться и от этого: попробуем использовать цветочные полосы междоузлий по краям яровых полей для привлечения насекомых — опылителей и насекомых-хищников.*

*С каждым годом количество ноутильщикова растет. И если поначалу речь шла только об отказе от обработки почвы, теперь нас интересует, какие процессы происходят в почве, каково состояние биоты и как создать абсолютно чистую с экологической точки зрения продукцию. Ведь no-till — это не просто отказ от обработки почвы, это сложнейшая многоуровневая технология, использующая все связи, созданные природой».*



# ЛАБОРАТОРИЯ NO-TILL NTLAB20 2020

23-24 января 2020 года в Торгово-промышленной Палате Украины (г. Киев) состоялась Международная образовательная конференция «Лаборатория No-till NTLAB20 2020», посвященная технологии no-till. Это одна из самых больших no-till конференций в Украине, которая собирает сотни единомышленников, главное событие для приверженцев технологии no-till, сельхозпроизводителей, желающих перейти к земледелию без обработки почвы. Конференция прошла в третий раз, собрала большую аудиторию, перед которой выступили спикеры из 15 стран.

В рамках конференции обсудили использование полезных инструментов и практик технологии no-till как системы взаимосвязанных между собой элементов, сохранения и улучшения почвы, мировые тренды развития no-till, органического no-till, развития агробизнеса и повышения его прибыльности.

На сцене NTLAB20 выступили спикеры, известные в no-till сообществе. Это люди, которые каждый день учатся на реальной практике. Они умеют решать задачи, с которыми никто не сталкивался раньше, и их опыт бесценен. Это люди, которые двигают аграрный бизнес вперед и год за годом доказывают: будущее — за no-till: **Елена Дудкина**, директор ООО «Агро-Союз Проекты», **Николай Косолап**, кандидат с/х наук, доцент кафедры земледелия и гербологии НУБиП (Киев), **Алексей Перепелица**, агроном ООО «Сезам-Агро» (Крым), **Дэвйн Бэк**, доктор с/х наук Государственного Университета Южной Дакоты, научный руководитель исследовательской фермы Dakota Lakes (Южная Дакота, США). Он поделился опытом борьбы с сорняками,



болезнями и насекомыми с помощью экологического подхода и методов посева с низким нарушением почвенного слоя».

**Мы попросили поделиться впечатлениями Сергея Орлова, управляющего директора ООО «Орловка — АИЦ», Самарская область:**

— На форумах такого масштаба обмен опытом и самые современные тенденции агробизнеса соединяются в систему единого подхода к земледелию. Впечатляет, что в конференции приняли участие ученые и практики из 15 стран. Радует и вдохновляет, что победителем во всех трех номинациях: «Ноу-тиллер года», «Лучший спикер», «За сохранение почв» — стал молодой российский фермер из Крыма Алексей Перепелица.

ООО «Орловка — АИЦ» работает по no-till 5 лет. В процессе применения этой технологии возникает много вопросов, и такие научно-практические конференции позволяют найти на них ответы. Много полезной информации получил по органическому no-till. Очень понравился опыт коллег по биологической защите растений от вредителей — использование полос медоносов для привлечения полезных насекомых. В нынешнем году будем внедрять

его в своем хозяйстве. Интегрированная система защиты растений позволит снизить затраты на средства химической обработки и сделать продукцию экологически безопасной.

В России технологию no-till используют в разных регионах, но пока единичные сельхозпроизводители. Нам не хватает знаний, практических рекомендаций. Сегодня каждый ноутиллер — это и ученый, и практик. Приходится самим проводить исследования, использовать опыт других стран и учиться друг у друга. В России нет системного подхода к земледелию. Нет такой «продвинутости», как в США, Австралии, Канаде, Украине. Причина, на мой взгляд, в менталитете, низкой мобильности мышления и в отсутствии тесной связи науки и сельхозпроизводителей. Российская наука пока не помогает фермерам решать проблемы на полях — так, как это принято в мире. Нужно менять подход, проводить научные исследования, вырабатывать рекомендации, организовывать больше подобных конференций в России, и тогда почворесурсосберегающие технологии получат серьезное продвижение в нашей стране. Альтернативы ресурсосберегающему земледелию нет.



# НУЖНО МЕНЯТЬ ПОДХОД К ПОЧВЕ: И ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЙ, И АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ



**29-31 января в Крокус ЭКСПО (г. Москва) проходила Международная выставка технологий для животноводства и полевого кормопроизводства «AGROS EXPO». В рамках выставки состоялся круглый стол «Инновационные почвосберегающие технологии в производстве качественной сельхозпродукции», организованный НП «Национальное движение сберегающего земледелия», ООО «ДЛГ РУС».**

Выступления спикеров проходили в трёх блоках: законодательство в сфере сохранения почвенных ресурсов, зеленые инвестиции, почвозащитноресурсосберегающее земледелие.

**Вероника Михайловна Тарбаева**, д.б.н., председатель Центрального совета МОО «Природоохранный союз», академик РЭА, председатель Комиссии по АПК и экологии Общественной палаты Ленинградской области, подняла актуальную на протяжении десятков лет тему охраны почвы в законодательстве РФ. Юридическая неопределенность научно обоснованных определений понятия «почва» приводит к весьма тревожным тенденциям и пробелам в действующем законодательстве. Вероника Тарбаева привела слова профессора МГУ им. М.В.Ломоносова,

почвоведа-эколога **Дмитрия Михайловича Хомякова**:

«Необходимость закрепления в российском законодательстве современного понимания понятий «плодородия почвы» и «здоровья почвы» назрела и перезрела. В комитет Госдумы по аграрным вопросам направлялись многочисленные соответствующие предложения и поправки, но ни одно из них не попало в проект закона по охране сельскохозяйственных угодий, который в ближайшие дни должен пройти второе чтение. Стране срочно нужен принципиально новый современный закон об охране плодородия почвы, а не «мутные» поправки».

«Впервые проект ФЗ «О почвах» рассмотрен Советом Государственной Думы РФ второго созыва 01.06.1999 г. Позднее был представлен про-

Почвы, их состояние и плодородие должны быть в числе обязательных критериев и характеристик экологической и продовольственной безопасности в процессе правоприменительной деятельности и оценки эффективности государственного управления.

ект ФЗ №83224-3 «Об охране почв» (2015 г.).

Один из ключевых законов в природоохранной области направлен на юридическое осмысление важнейших категорий:

- почвы как естественно-исторического тела;
- плодородия и других экофункций почвы;
- почвы как незаменимого источника производства продуктов питания и продовольственной безопасности России.

С 1999 года прошло более 20 лет, и законопроект неоднократно рассматривался профильными комитетами и юридическим управлением Государственной Думы, Общественной палатой, Правительством РФ. Принятие законопроекта «Об охране почв» дважды заблокировано юридическим управлением Государственной Думы и Правительством РФ. Со временем очень многие важные аспекты охраны почв оказались «расташены» по другим законопроектам в сфере природопользования и экологии.

Противники принятия законопроекта на этом основании утверждают, что его основные положения учтены в составе уже принятых и действующих законов и НПА. Большинство оппонентов искренне не понимают, в чем разница между «землями» и «почвами».

Категория «почва» в системе НПА активно вытесняется понятием «земля».

Категория «земля» представляет собой, прежде всего, социально-экономическую категорию — участок на поверхности суши и не требует наличия почвы на своей поверхности. В результате, действующие НПА установлены только для категории земель сельскохозяйственного назначения. Но категория «земля» не учитывает специфические особенности почв как важнейшего компонента окружающей среды.

Абсолютно необходимо иметь полноценное, научно-обоснованное и легальное (юридически значимое), общеправовое, точное, однозначное, дефинированное, устоявшееся, неконтекстное определение почвы как природного объекта и ее плодородия как фундаментального уникального свойства, как национального достояния.

Для нового ускорения («прорыва») российского АПК остаются два основных фактора: рациональное использование природных ресурсов и рост производительности труда.

Почвы, их состояние и плодородие должны быть в числе обязательных критериев и характеристик экологической и продовольственной безопасности в процессе правоприменительной деятельности и оценки эффективности государственного управления.

Обеспечение продовольственной безопасности и сельскохозяйственный экспорт происходит за счет невосполняемых расходов резервов плодородия почв — «природно-ресурсного кредита». Экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья правомочно рассматривать как вывоз за границу милли-



**Вероника Михайловна  
Тарбаева,**  
д.б.н., *председатель  
Центрального совета  
МОО «Природоохранный  
союз», академик РЭА,  
председатель Комиссии  
по АПК и экологии  
Общественной палаты  
Ленинградской области*

онов тонн макро- и микроэлементов минерального питания растений (основа плодородия почв), включая стратегический и дефицитный фосфор.

Цели устойчивого развития предполагают «климатически нейтральное» сельское хозяйство, где обязательно обеспечивается воспроизводство плодородия почв (желательно расширенное), максимально используются ресурсы органического вещества, включая отходы животноводства, не снижаются запасы гумуса в пахотных почвах, исключена их деградация.

Общемировое значение почвенных ресурсов России постоянно увеличивается в связи с глобальными мировыми процессами их деградации и утраты, а также невозможности осуществления почвенным покровом биосферных функций в прежнем объеме. Почвы с их плодородием можно отнести к критически важным невозобновляемым ресурсам.

**Андрей Геннадьевич Болотов,** профессор кафедры метеорологии и климатологии факультета агрономии и био-

технологии ФГБОУ ВО «РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева»: «Проблема патологии и деградации почв заключается не только в снижении плодородия почв и в уменьшении урожаев, но и в патологических явлениях в здоровье, развитии и физиологии человека, и даже в его умственной деятельности и психике. (В.А. Ковда. Патология почв и охрана биосферы планеты). Определение качества почвы как плодородия, позволяющего получение максимальной продуктивности и прибыли, — устарело. Нельзя полностью игнорировать здоровье почвы — её биотический блок, определяющий средообразующие функции почвенной экосистемы.

В современном рассмотрении теории структурообразования почв роль гумуса в формировании устойчивой структуры является основной и признается всеми исследователями. Фундаментальные физические свойства, такие, как гранулометрический состав, плотность почвы, микро- и макроструктура, оказывают непосредственное влияние на урожай в виде создания оптимальных диапазонов содержания воды, воздуха, тепла в почве.

Черноземы отличаются высоким содержанием гумуса и агрегатной структурой, обладающей высокой водоустойчивостью. Гумус и агрегатная структура — два специфических, взаимообусловленных и взаимосвязанных продукта почвообразования.

Уменьшение содержания органического вещества и изменение его состава (соотношения гидрофобных и гидрофильных компонентов) ведет к разрушению структуры. Последствия традиционной вспашки — отсутствие растительных остатков, гибель микроорганизмов, ускоренная минерализация гумуса, разрушение структуры почвы.



При потере активного (лабильного) гумуса происходит уменьшение живой биомассы с 28 до 0,5 тонн на гектар, голод, Fusarium.

В мире распахивается около 1,5 млрд га земель. Общие потери почв за всю историю человечества составили около 2 млрд. га, т.е. потеряно больше, чем теперь обрабатывается.

Прекращение отчуждения растительного материала приводит к аккумуляции органического углерода в почве. В первые годы после прекращения распашки почв наблюдается скорость аккумуляции углерода наибольшая.

Как остановить деградацию почв? Отказаться от земледелия?

Выход один — зеленая экономика (зеленый рост, экологически ориентированный рост, низкоуглеродное развитие, эконэкономика), ориентированная на повышение благосостояния экономика при сохранении природных экосистем. Зеленая экономика — выход из глобального экономического кризиса и стимулирование экономического роста, особенно в энергетике, сельском хозяйстве и др.



Заинтересованность бизнеса: усиление конкурентных преимуществ в результате улучшения эффективности и расширения экологических рынков, которые растут быстрыми темпами и, по многим оценкам, станут лидирующими в XXI веке.

Одним из основных направлений развития зеленой экономики является сельское хозяйство (ЮНЕП). Есть мощный потенциал для реализации модели зеленого роста. Переход к зеленой модели развития в отрасли позволит: увеличить средний уровень калорийности пищи, повысить эффективность использования пахотных земель, снизить отходы производства, уменьшить потери

продовольствия в результате совершенствования технологий, решить проблемы организации производства и логистики, а также бедности».

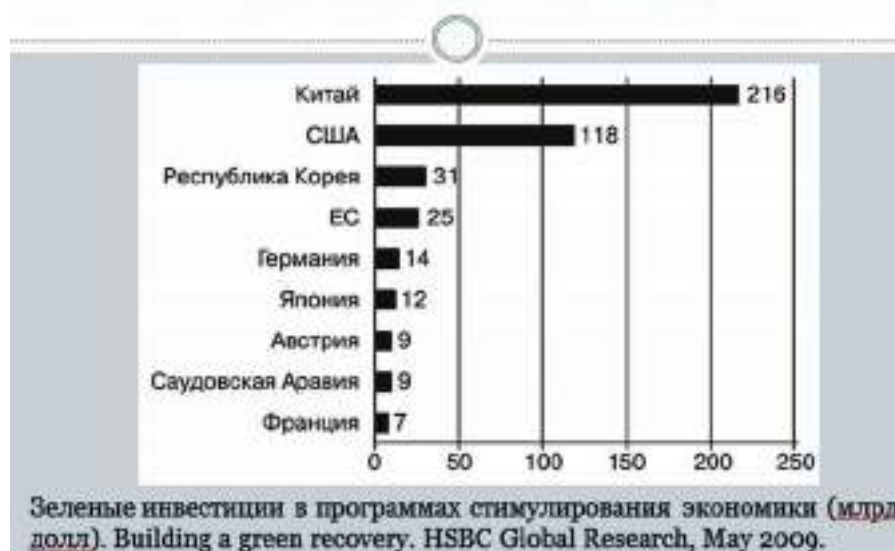
**Андрей Владимирович Стеценко**, президент АНО «Центр экологических инноваций», рассказал о новых экономических механизмах устойчивого сельского хозяйства:

«Парижское соглашение по климату было принято 12 декабря 2015 года по итогам 21-й конференции Рамочной конвенции об изменении климата в Париже. Оно должно заменить ограничивающий выбросы парниковых газов Киотский протокол, действие которого заканчивается в 2020 году. 194 из 197 стран уже подписали соглашение, 187 стран уже ратифицировали. В течение 2020 года в России выйдет «Закон о регулировании парниковых газов».

Ответственный бизнес может компенсировать свои выбросы лесными поглощениями CO<sub>2</sub>, для чего создается экономический механизм финансирования проектов поглощения CO<sub>2</sub>.

Ещё В.В. Докучаев говорил о необходимости лесополос. С 1948

## ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА



по 80-е годы было высажено от 2 до 3,8% лесополос на сельскохозяйственных землях. Прекратились пыльные бури, выросла урожайность, сформирован эко-каркас территории. С 1990-х происходит развал колхозов и совхозов — лесополосы деградируют.

Нужны правовые и экономические механизмы защиты природы и обеспечения продовольственной безопасности. Для повышения плодородия почв необходимо высаживать защитные лесополосы, а также формировать устойчивую природную среду для человека и окружающей его природы.

Пример инновационного экономического механизма восстановления и сохранения лесов и лесополос — «Алтайский лесной проект». Он зарегистрирован на сайте UNFCCC, выполнен в рамках статьи 6 Киотского протокола, проект поглотил 1,7 млн. т CO<sub>2</sub>.

Сопутствующие экovyгоды от реализации: предотвращение эрозии почв, сохранение биологического разнообразия, создание здоровой окружающей среды, создание устойчивого сельского хозяйства, предотвращение глобального изменения климата, создание условий для жизни здорового человека в здоровой окружающей среде.

Выгоды для экологически ответственного бизнеса: повышение продаж основной продукции, конкурентоспособности, стабилизация на рынке, завоевание новых рынков сбыта, инвестиции, рост стоимости акций, борьба с дивестициями.

Низкоуглеродный поезд уже мчится — российскому бизнесу еще можно в него запрыгнуть, только надо думать, в первый или последний вагон».

**Римма Петровна Ибатул-**



лина, кандидат биологических наук, представляя на конференции ООО «НПИ «Биопрепараты», говорила о потенциале биологических ресурсов для стабилизации почвенного плодородия:

«Главный принцип успешного земледелия — земля должна быть живой, то есть быть плодородной. Показатель почвенного плодородия — биологическая активность почвы. В республике Татарстан за последние 40 лет в результате многолетней химизации содержание гумуса в пахотном слое снизилось на 1,2%, живая биомасса почв уменьшилась кратно (в 10-15 раз) и составляет 2-3 тонны на гектар. В естественных условиях для восполнения требуется 120 лет, при биологизации земледелия — 30 лет. Пути решения проблем микробиологической деградации и почвоутомления заключаются в обеззараживании почвы, активизации почвенной биоты и снятия утомления. Для этого используются биоудобрения и биостимуляторы комплексного действия, биофунгициды фитосанитарного назначения и биодеструкторы комплексного действия. Микробные препараты должны быть антагонис-

тичны как к грибным, так и бактериальным компонентам сложных инфекций.

При биологизации земледелия, наряду с прочими элементами, необходимо внедрение почво- и ресурсосберегающих технологий, no-till, разработка севооборотов для каждого поля, широкое использование сидератов, увеличение доли органических удобрений, использование природных мелиорантов и биоудобрений.

Полученные на примере деятельности сельхозпредприятий результаты наглядно демонстрируют превосходство нулевой технологии обработки почвы, при которой затраты на приобретение биопрепаратов более низкие, а показатели урожайности — более высокие для всех тестируемых культур. Повышается защита от эрозии, улучшается водопроницаемость и сохранение влаги, повышается органика. Гумус будет увеличиваться на сотые, на десятые доли процента.

Технологии ООО НПИ «Биопрепараты» основаны на прогрессивных методах восстановления плодородия — это селективная инокуляция почв, органических удобрений и семян определенными



группами микроорганизмов, использование микроорганизмов, участвующих в синтезе гумусовых соединений, инокуляция пожнивных остатков полезными микроорганизмами, использование интегрированных методов защиты растений и ряд других. Значимая составляющая формулы успеха — интегрированная защита как обязательный переходный этап от полной химизации к получению экологически безопасной продукции».

**Владимир Кузьмич Чеботарь**, к.б.н., заведующий лабораторией технологии микробных препаратов ФГБНУ ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии, рассказал о влиянии минеральных удобрений и агрономически полезных удобрений на микробиом почвы:

«Микробиом почвы можно определить как совокупность всех микроорганизмов, генетическая и функциональная информация о которых присутствует в системе. Среди свойств почв (рН, гранулометрический состав, растительность, органическое вещество, влажность) на почвенное биоразнообразие наибольшее влияние оказывают рН и влажность почвы.



Особенности почвенного микробиома могут служить универсальным и очень чувствительным индикатором состояния почвы, в том числе при оптимизации и биологизации земледелия и стрессе при интенсивном сельскохозяйственном использовании.

Влияние минеральных удобрений и агрономически полезных бактерий на микробиом почвы изучалось опытным путём на базе Кубанского ГАУ им. Майстренко. Сделаны были следующие выводы: внесение минеральных удобрений угнетает развитие микроорганизмов в

корневой зоне растений, а внесение *Bacillus subtilis* Ч-13 с минеральными удобрениями помогает снизить негативное воздействие последних на ризосферные микроорганизмы. Поэтому правильный подход — это возмещение элементов минерального питания за счет внесения органического вещества, с которым возвращаются все другие элементы. Иные интенсивные агротехнологии приводят к тому, что снижается численность и активность естественных антагонистов фитопатогенов, снижается биоразнообразие микробиома».

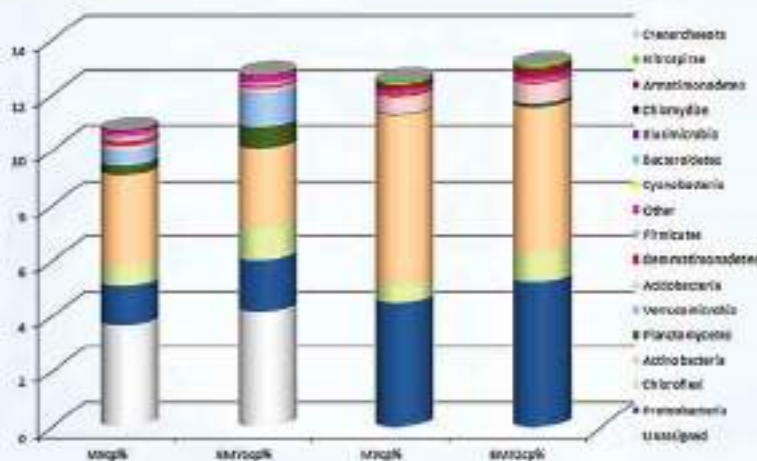
**Николай Иванович Будыков**, к.с.-х.н., в. н. с. ФГБНУ ВНИИ фитопатологии, представил информацию по вопросу «Накопление патогенных микроорганизмов в полевых агроценозах, эпифитотии, рост фузариоза».

Группы полей можно классифицировать по степени накопления опасных микроорганизмов и токсичных веществ. Среди болезней и их возбудителей встречаются грибные (листовые пятнистости, ржавчины, спорынья, мучнистая роса, фузариоз колоса, корневые и прикорневые гнили, трахеомикозы, токсикозы, головневые), бактериальные (базальный и черный бактериоз) и вирусные болезни (вирусы карликовости, полосчатой мозаики, русской мозаики, мозаичной желтухи).

В настоящее время



Влияние минеральных удобрений и агрономически полезных бактерий на микробиом почвы





активно обсуждается негативное влияние бактерий, но намного острее — проблема распространения грибных инфекций. Доминирующими патогенами в почве, на растительных остатках и вегетирующих растениях являются фузариозы. Их вредность, постоянно высокая на озимых зерновых, во многих регионах стабильно превышает вред от ржавчинных болезней и листовых пятнистостей. Основные преимущества беспахотного земледелия обусловлены накоплением на поверхности почвы растительных остатков, препятствующих перегреванию верхнего слоя почвы и способствующих сохранению почвенной влаги. Однако при отсутствии контролируемых мероприятий на растительных остатках происходит массовое развитие фитопатогенов. Внешение азота с целью активизации разложения растительных остатков лишь провоцирует бурный всплеск в развитии опасных микроорганизмов. Грибной колонизации растений и растительных остатков способствуют: накопление инфекции на растениях при высоком агрофоне, большое количество стрессов, дефицит опытных агрономов, владеющих современными технологиями, отсут-

ствие знаний о спектре действия средств защиты, непонимание места биопрепаратов в контроле патогенов и другие.

Избавляться от патогенов можно разными способами, в том числе биопрепаратами. Бактерии-антагонисты при своевременной обработке достаточно активно занимают пищевую нишу фузариума и других патогенных грибов и таким образом сдерживают их рост. Происходит «микробиологическая санация» растений, растительных остатков, а в итоге, через несколько лет непрерывной работы с полноценными биопрепаратами, — и санация почвы.

Людмила Владимировна Орлова, президент НП «Национальное движение берегающего земледелия», кандидат экономических наук:

— Важнейшая проблема современности — сохранение почвенного углерода, уменьшение выбросов CO<sub>2</sub>. Инструмент, обеспечивающий депонирование углерода, — почворесурсосберегающее земледелие.

Вместе с тем мы должны рассматривать почву как сложнейшую экосистему, понимать, что биота определяет здоровье почвы и что путь к этому здоровью — интегрированная, а впоследствии — чисто биологическая система защиты.

Сейчас в России закладывается правовая основа для перехода к зеленой экономике, основанной на системном внедрении и поддержке низкоэмиссионных технологий в сельском хозяйстве. Необходимо начать создавать национальную долгосрочную стратегию «низкоуглеродного» развития аграрного сектора, внедрять в производство энерго-, ресурсо- и углеродосберегающие технологии, основанные на увеличении и сохранении почвенного углерода и плодородия почв, и выработать рекомендации для российских сельхозпроизводителей.





**25 марта 2020 года  
в Челябинске состоится  
Всероссийская  
конференция INTEKPROM  
FIELD 2020, посвященная  
теме: «Актуальные вопросы полеводства  
и кормопроизводства».**



Участники обсудят текущее состояние и перспективы растениеводства в России. Также состоится обсуждение проблемы сохранения и восстановления почвы: технологии сберегающего земледелия и результаты их применения для сельхозпредприятия. Будут рассмотрены вопросы точного земледелия: перспективы самой технологии и ее внедрение в сельхозпредприятиях России.



**24-25 апреля 2020 года  
ICABS 2020 пройдет  
в Сиднее, Австралия**

Международная конференция по сельскохозяйственной и биологической науке (ICABS) — это престижное мероприятие, цель которого — обеспечить международную платформу для обмена опытом академиков, исследователей, инженеров, промышленных участников и начинающих студентов с экспертами.

Главная задача ICABS 2020 — предоставить возможность участникам из разных стран мира лично поделиться своими идеями, установить деловые отношения для будущего сотрудничества.

**19-20 мая 2020 года  
состоится  
Biopesticide Summit  
2020**



**Бирмингем, Великобритания, National  
Exhibition Centre Birmingham (NEC)**

2nd Biopesticide Summit and Award Ceremony 2020 соберет ученых, исследователей, ключевых представителей отрасли, правительственные организации, инвесторов, политиков и специалистов по комплексной борьбе с вредителями.

Будут обсуждаться проблемы и пути их решения в секторе биопестицидов.

На церемонии награждения будут отмечены лучшие практики в области биоконтроля.

Саммит является общим ежегодным собранием Всемирного форума по биозащите.

**SUMMIT 26-28 мая 2020 года  
в Москве  
(МВЦ Крокус Экспо)  
пройдет саммит «Аграрная политика России.  
Настоящее и будущее — 2020»**

На одной площадке соберутся руководители и специалисты агрохолдингов, органов управления АПК субъектов Российской Федерации и отраслевых союзов АПК, ученые и представители органов законодательной власти, аналитики, инвесторы, предприниматели и топ-менеджеры, работающие в сфере АПК.

На саммите выступят ведущие мировые специалисты в сфере АПК, а компании — представители известных брендов — поделятся своими успешными практиками.

Стратегической целью мероприятия является создание единой интерактивной межрегиональной площадки для обмена опытом представителей агробизнеса. Среди ключевых задач — выработка комплекса мер по расширению внутреннего рынка для сельхозпроизводителей и создание условий для расширения их экспортного потенциала и возможностей.

**2-3 июля 2020 года в г. Самара  
состоится V международная  
научно-практическая  
конференция «Климат, плодородие почв,  
агротехнологии».**



Главная тема конференции — почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие.

Почва будет рассматриваться с точки зрения парадигмы почвоведения академика В.А. Ковды «почва – живой организм — педоценоз», функциональной экологии, изучающей функционирование аграрных экосистем, законы их изменчивости в пространстве и во времени.

Большое внимание будет уделено управлению комплексами почвенных процессов: физических, химических, биологических, метаболизму почв в технологиях no-till, в аграрных экосистемах с целью достижения баланса — идеальной (плодородной) почвы, повышения урожайности и качества продукции, создания здорового биоценоза, снижение негативного влияния на окружающую среду.



**24-28 августа 2020 года  
состоится  
Geneva. Eurosoil 2020.  
Женева, Швейцария.**

Целью Eurosoil 2020 является объединение ведущих ученых-исследователей и заинтересованных сторон, занимающихся вопросами деградации почв и последствий климатических изменений. Будет поднята проблема взаимосвязи ученых и специалистов-практиков в области почв.

**12-15 января 2021 года  
в г. Индианаполис (штат Индиана,  
США) состоится 29-я ежегодная  
национальная конференция  
National No-Tillage Conference 2021.**



С 1993 года National No-Tillage Conference является ведущим мероприятием по обучению и установлению связей для фермеров в США, Канаде и других странах мира. Мероприятие представляет собой сочетание общих сессий, мастер-классов и круглых столов по технологии no-till. Участниками конференции являются самые инновационные и самые опытные представители no-till.

**Агрохолдинг «Зерно Жизни» входит в число ведущих сельскохозяйственных комплексов Поволжья. Более половины земель обрабатываются по технологии нулевой обработки почвы. Директор предприятия Андрей Зорин поделился опытом внедрения no-till и рассказал о возникавших сложностях и преимуществах ресурсосберегающего земледелия.**

— Андрей Валентинович, более пяти лет назад некоторые предприятия агрохолдинга начали практиковать нулевую технологию. Почему было принято такое решение?

— Мы обрабатываем земли в Самарской, Саратовской и Ульяновской областях. Из 13 растениеводческих хозяйств, которые сегодня объединяет агрохолдинг, первыми перешли на no-till СХП «РосТок» и СХП «Лозовское», постепенно к ним присоединялись другие. Сегодня уже больше половины всех площадей обрабатываются по этой технологии.

Причин такого «поворота» несколько. Самое главное для любого предприятия — это экономическая эффективность. Если хозяйство ведет неэффективную, убыточную деятельность, оно долго не проживет, на его место придет тот, кто сможет получать прибыль, и иначе никак. Мы заметили, что хозяйства, где применяется ноу-тилл, показывают лучший экономический результат. Например, два последних года урожайность зерновых в «РосТоке» превышает урожайность «классических» соседей вдвое. Впрочем, и по другим культурам показатели, пусть не так значительно, но тоже выше. «Лозовское» в Кинель-Черкасском районе Самарской области — неизменно демонстриру-

## «ЗЕРНО ЖИЗНИ»: ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ И ПРЕИМУЩЕСТВА NO-TILL



ет высокие результаты и входит в число региональных лидеров по урожайности и эффективности производства.

Вторая причина связана с кадровым вопросом. Для сельхозпроизводства всегда очень сложно найти квалифицированных работников. Ресурсосберегающие технологии позволяют увеличить производительность труда, то есть более рационально использовать имеющиеся кадры.

И третья причина, весомая и общепризнанная, заключается в том, что нулевая технология, в сравнении с любой другой

технологией обработки почвы, способствует наилучшему сохранению почвенного плодородия.

Это три основных фактора, которые убеждают нас в целесообразности и двигают в направлении no-till.

— Какие сложности возникали в процессе перехода на технологии сберегающего земледелия?

— В сельском хозяйстве, и особенно в агрономии, сложности есть всегда, в любой сезон и в любой вегетационный период. Достаточно вопросов и в применении no-till, только они свои. Важной особенностью нулевой технологии являются повышенные требования к качеству агрономической работы, то есть к соблюдению севооборота, мониторингу развития вредителей, болезней, сорной растительности и своевременному предупреждению опасных ситуаций. Поскольку обработки почвы нет, то агрономические просчеты «спрятать в землю» невозможно: любая ошибка на поле видна, она обязательно проявится, и исправлять её потом придется очень

Созданная в 1991 году «Самарская инновационная компания» (ОАО «СИНКО»), начав свою деятельность с разработки и производства оптической и лазерной техники, в процессе развития открывала для себя всё новые направления бизнеса. Одним из них стало растениеводство. В 1999 году начало обрабатывать землю первое синковское хозяйство «РосТок» в Ивантеевском районе Саратовской области, в начале 2000-х появились хозяйства в Кинель-Черкасском и Кошкинском районах Самарской области, а сегодня все растениеводческие предприятия объединены в агрохолдинг «Зерно Жизни». Они обрабатывают более 140 000 га земли и обеспечены инфраструктурой в виде предприятий логистики, хранения, переработки и трейда. Таким образом, создана вертикально интегрированная агропроизводственная цепь: от земледелия до коммерции.





долго, а иногда даже несколько сезонов. Поэтому основа no-till — высокое качество работы агрономической службы.

Кроме того, нулевое земледелие требует принципиально другой техники. Несмотря на то, что комплект техники для no-till стоит меньше, чем для классической или минимальной технологии, приходится перевооружаться, и это, конечно, требует серьезных инвестиций. В общем, сложностей не больше и не меньше, чем у коллег, применяющих другие агротехнологии. К сожалению, тем, кто первый, всегда сложнее, ведь понимание того, что нужно, что можно, а что не нужно и нельзя, возникает по ходу работ.

— **Вы назвали требования к соблюдению севооборота одним из непереносимых условий**

**для нулевой технологии. Расскажите, как он формируется в хозяйствах холдинга?**

— Основы нашего севооборота следующие: если no-till, то парового поля нет. Это первое принципиальное отличие севооборота при нулевой технологии. Далее — обязательно, чтобы друг друга сменяли культуры с мочковатой и стержневой корневой системой, яровые и озимые, широколиственные и бобовые.

Набор культур в предприятиях «Зерна Жизни» устоялся: пшеница озимая, пшеница яровая, ячмень, нут, горох, подсолнечник, лен и кормовые культуры. И севооборот в наших хозяйствах поддерживается единым. Безусловно, это связано с пониманием коммерческой привлекательности

нашей продуктовой линейки. Конечно, культуры могут быть и другими. «Букет» может быть обусловлен, например, почвенно-климатическими условиями или удобной диспозицией потребителей. Наш выбор таков, он полностью устраивает нас и по агрономическим, и по экономическим параметрам.

Очень важно, чтобы набор культур был диверсифицирован относительно погодных условий, это необходимо для снижения рисков. Например, в нашем севообороте часть культур формирует свой будущий урожай на осадках поздней весны или раннего лета, часть — на осадках среднего лета, а часть, те же кукуруза и подсолнечник, — на осадках августа.

Добавлю также, что при формировании севооборота нужно добиваться максимально возможной загрузки техники и людей во время проведения посевных и уборочных работ.

— **Насколько существенно изменилась рентабельность предприятий после перехода на no-till?**

— На рентабельность сельхозпредприятий в наибольшей степени влияют вовсе не технологии, а погода и рынок. Поскольку производство растениеводческой продукции — процесс продолжительный, то сравнивать



Рентабельность одного и того же хозяйства в разные годы неправильно. Урожай в цифрах валового сбора можно получить хороший, но рентабельность может оказаться ниже ожидаемой, и 2017 год — тому пример. Правильнее сравнивать свои предприятия с соседними, что мы, собственно, всегда и делаем. Эти сравнения доказывают, что мы движемся в правильном направлении.

Еще один момент: на no-till мы начали переходить, прежде всего, в тех хозяйствах, где имелись проблемы с рентабельностью. Прибыльными они были, но, в сравнении с другими, недостаточно. Именно там мы начали применять ресурсосберегающие технологии, и результаты стали лучше.

Оптимальны ли нулевые технологии для нашего климата? Это весьма серьезный вопрос, такие исследования — прерогатива научных учреждений, именно они должны следить, как изменяется плодородие почвы и качество получаемого продукта, а на основании этого делать заключения. На примере нашего холдинга могу лишь констатировать, что, каковы бы ни были локальные почвенно-климатические условия, налицо улучшение экономической составляющей и более высокая производительность труда.

Опять же, в сравнительных категориях: если рассматривать Самарскую область, то хозяйства «Зерна Жизни», занимая около 4% всех обрабатываемых земель, дают около 8% валового сбора зерновых всего губернского производства. Другими словами, земли используются вдвое эффективнее. Это результат внедрения современных технологий, когда за отсутствием «паров» вся земля ежегодно дает урожай.

Возвращаясь к рентабельности, отмечу, что, по нашим оценкам, внедрение no-till поз-



воляет снизить затраты на ГСМ примерно в 2,5 раза, а производительность труда увеличить минимум вдвое.

— **Увеличиваются ли при смене технологии затраты на средства защиты растений?**

— Я не вижу серьезного увеличения таких затрат, защита растений требуется как для классических вариантов возделывания культур, так и для почвосберегающих. При no-till несколько усиливается борьба с сорняками, но это логично: если мы не уничтожаем сорняки механически, то должны уничтожить их гербицидами. Однако в результате такой работы через несколько лет сорняков становится меньше, так что и эта нагрузка снижается. Количество обработок также зависит от культуры и от погодных условий. Препараты можно варьировать, мы меняем их в зависимости от ситуации и целей.

— **Сталкивался ли агрохолдинг с проблемой фузариоза?**

— Если мы говорим о зерновых и зернобобовых культурах, с фузариозом время от времени сталкивается почти любое предприятие. Мы эту проблему решаем с помощью севооборота и обработки семян.

— **Каких норм высева семян вы придерживаетесь?**

— Как правило, мы следуем общепринятым нормам высева,

то есть тем, что научно обосновала агрономия. При этом работаем в пределах минимумов рекомендуемых интервалов, а при определенных обстоятельствах можем на 10-15% уйти и ниже.

— **Есть ли у агрохолдинга планы по расширению площади земель под технологию no-till?**

— Да, такие планы у нас имеются. Сегодня на части наших земель мы используем минимальную технологию — mini-till, и нужно отметить, что различия между минимальной и нулевой технологиями на наших полях становятся все менее существенными. На no-till у нас шестипольный севооборот, на mini-till раньше был пятипольный, при этом из пяти полей механически обрабатывалось 1-1,5 поля. С этого года к шестипольному севообороту и отказу от паров мы переходим и там, где работали по минимальной технологии. Отличие no-till лишь в том, что мы все-таки вынуждены «чернить» поля под теплолюбивые культуры для северных хозяйств, поскольку для них характерен недостаток тепла. И хотя в этом виде такую технологию назвать нулевой нельзя, по сути разницы почти нет.

Планируется, что в этом сезоне полностью перейдут на no-till СХП «Семеновское» в Кинель-Черкасском районе и



некоторые площади СХП «Борма» в Елховском.

— **Сталкивались ли вы с проблемой уплотнения почвы без её обработки?**

— Проблема уплотнения почв существует повсеместно. Мы сами же почву и уплотняем, прежде всего, когда используем почвообрабатывающие орудия. Как раз по-till позволяет перемещаться по полю меньше и, таким образом, снижать уплотнение. Во-вторых, по-till, не нарушая естественную структуру почвы, сохраняя корни растений, как арматуру в бетоне, позволяет почве лучше противостоять уплотнению при проходе техники.

За шесть лет работы по по-till в «РосТоке» мы не увидели каких-то проблем, которые могли бы возникнуть из-за уплотнения почвы при отсутствии механической обработки.

— **С какой точки зрения вы подходите к подбору техники?**

— Как и все, то есть с точки зрения соотношения цены и качества. Условие одно: техника должна удовлетворять нашим требованиям к надежности и производительности и, по возможности, она должна быть недорогой. Для по-till требуется комбайн, опрыскиватель, хорошая сеялка, трактор — и больше ничего. Большинство используемой в «Зерне Жизни» техники отечественного производства, комбайны — 100%, трактора и сеялки — процентов 80.

50 тяжелых тракторов оснащены подруливающими устройствами. Оборудование точного сева не только разгружает механизатора, но также обеспечивает геометрическую прямолинейность и устраняет необходимость «перекрытий» (двойного засева междурядий), так как расхождение между засеянными рядами не более 5 сантиметров. Судите сами, избавляясь от «перекрытий», хо-



зяйство экономит около 10% элитных семян и ГСМ, а это очень серьезные средства. По окончании посевной «умные» устройства будут работать на внесении средств защиты растений, экономя расходные материалы аналогичным образом.

— **«Зерно жизни» самостоятельно обеспечивает свои предприятия семенным материалом. Как удалось этого добиться?**

— Когда назрела проблема подготовки семенного материала, мы как следует вложились и построили семенной завод в Кошках, а для выращивания семян выбрали сельхозпредприятие с самыми мягкими почвенно-климатическими условиями. В строительство первой линии инвестировано более 100 миллионов рублей, примерно в такую же сумму обошлась и вторая с дополнительными складскими помеще-

ниями, как раз сейчас ее строительство завершается. Завод позволяет нам получать качественный семенной материал в промышленных объемах, дорабатывать его необходимыми препаратами и затаривать бигбэги, которые предохраняют семена от пыли, влаги и других неблагоприятных факторов. Завод «Зерно Жизни» полностью закрывает потребности хозяйств агрохолдинга в семенах, за исключением подсолнечника и кукурузы (их мы не производим). Семенной материал для размножения приобретаем в наших научных учреждениях. Основной поставщик семян озимых культур — Самарский НИИ сельского хозяйства им. Н.М. Тулайкова (п. Безенчук), яровых — Поволжский НИИ селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова (п. Усть-Кинельский).



**АНДРЕЙ ЗОРИН:**

**«Надо понимать, что при по-till земля не каждый год будет давать высокий урожай, но это не страшно. Мы убеждены, что на более длинных временных «дистанциях» среднее значение все равно будет выше, чем при использовании иных технологий. А кроме того, при по-till мы меньше воздействуем на плодородный почвенный покров, то есть сохраняем землю для будущих поколений».**

Прошло два десятилетия с тех пор, как Джимми и Джинджер Эммонс внедрили программу no-till на своей ферме около Лиди, штат Оклахома, но недавно они решили сделать гораздо больше, чем просто использовать базовые представления о здоровье почвы. Они решили проблему борьбы с вредителями сорго путем внедрения полос сопутствующих медоносных культур для привлечения насекомых-хищников и насекомых-опылителей.

## ПРИВЛЕКАЯ ПЧЕЛ И НЕ ТОЛЬКО



Прошлой осенью они посвятили поиску лучшего способа защитить свое зерновое сорго от вредителей — тли сахарного тростника. Джимми хотел привлечь полезных насекомых — пчел, ос, жуков, крылаток и хищных клещей, которые будут охотиться на насекомых-вредителей.

Первоначально он думал, что посадит несколько полос цветов, привлекающих опылителей, возле своих полей майло (сорго). Однако после посещения презентации цветочных полос понял, что полезная активность цветов и активность насекомых не вписываются в привычные схемы: создаются условия конкурентной борьбы растений.

Их ферма включает в себя более 2000 акров (81 га) земли в западной Оклахоме, с посевами озимой пшеницы, сои, майло (сорго) и люцерны в севообороте. В этом году они также посеяли вигну на своей стопроцентной no-till ферме. Кроме того, Джимми и Джинджер занимаются животноводством: они используют технологию выращивания телят (250 голов) в ротационной системе выпаса.

Джимми впервые прокон-

сультировался с Китом Бернсом, совладельцем Green Cover Seed в Бладене, штат Небраска, о том, как создать лучшую комбинацию сопутствующих культур и полосок цветов-опылителей. Джимми искал смесь, которая

**«В ситуации Джимми нас беспокоили не столько опылители, сколько хищники, — говорит Бернс. — Мы хотели, чтобы у тли было много врагов».**

привлекала бы полезных насекомых, но также не конкурировала бы с урожаем зернового сорго.

Бернс говорит, что они обсуждали использование различных цветущих растений для привлечения насекомых-опылителей, а также хищных насекомых для борьбы с тлей сахарного тростника.

**Работая в тесном сотрудничестве с Джонатаном Лундгреном в Blue Dasher Farms в Estelline, Южная Дакота, Джимми, Джинджер и Бернс в конечном итоге создали смесь, в которой были дополнительные источники некрата вне фактического цветка, чтобы**

**насекомые могли питаться даже без активного цветения. Еще одной задачей было продление периода выделения некрата.**

Начав с одного поля майло (сорго) рядом со своим домом, Джимми посеял 13-футовую (4-метровую) полосу множества видов растений вокруг внешней части поля и одну полосу прямо посередине поля майло (сорго). Он стратегически спланировал расположение центральной полосы, чтобы максимально сохранить полезное влияние цветущих растений.

Затем он использовал трехсекционную 40-футовую (12-метровую) сеялку, смешивая микс опылителей с майло (сорго) в одной сеялке, а затем высевая ее на краю поля.

«Мы думали, что если будем сажать сопутствующие культуры в ряд, это будет в нижнем ярусе майло (сорго), — говорит Джимми. — Это будет держать их под контролем, и у нас не будет гречиши, золотистой фасоли или льна, которые приводят к проблемам с уборкой и хранением».

По оценкам Джимми, он потратил от 4 до 8 долларов за акр



(0,4 га), чтобы посадить 10-12 фунтов (4,5-5,4 кг) смеси семян-компаньонов. Он отмечает, что расходование 30 долларов за акр (0,4 га) на общей площади в 5 акров (2 га) на полосы для опыления растений рядом с одним полем сорго было экономически эффективным, но не идеальным. Однако стоимость была не самым решающим фактором, важнее был вопрос о том, где разместить полосы в следующем году и как их сеять.

Джимми говорит, что, хотя смесь была рассчитана, влияние сорняков все еще ощущалось.

«Это был первый, пробный год, — рассказывает Джимми. — До тех пор, пока мы не найдем лучшую смесь, мы будем ощущать давление сорняков. Если мы решим эту задачу, то увидим огромные преимущества цветочных полос. Ведь это баланс между пользой и рентабельностью».

Джимми говорит, что его друг из Оклахома-Панхэндела (северо-западный регион штата) заявил, что этим летом он потратил 40000 долларов на опрыскивание сахарного тростника от тли — обычная жалоба со стороны производителей Среднего Запада, которые говорят, что хищник принес им много неприятностей и стоил нескольких тысяч долларов. Из-за неустойчивой экономики сельского хозяйства и цен на сырьевые товары все производители обеспокоены затратами.

«Если вы не опрыскиваете сорго, чтобы преодолеть порог угрозы вредителей, урожай будет уничтожен и убирать будет нечего», — говорит Джимми. — Потратить несколько сотен долларов на цветочные полосы, чтобы ослабить влияние вредителей, было бы огромным преимуществом для сельхозпроизводителей».

Ограниченный период цветения был среди проблем этого года. Джимми говорит, что он будет работать с Бернсом над улучшением состава смеси и планирует посеять полосу опылителей в два разных периода времени.

Например, смесь раннего сезона будет включать в себя клевер и горох, которые хорошо растут при температуре почвы 45 градусов по Фаренгейту и должны быть посеяны до сорго. Затем в теплое время года можно высаживать вторую смесь, содержащую растения, которые цветут позже.

«Мы пробовали все сеять одновременно, но почвенная температура не позволяла растениям полноценно развиваться, — говорит он. — В следующем году я буду сеять сначала разновидности холодного сезона, а потом — разновидности теплого сезона».





Несмотря на рутинную работу по очистке сеялки и настройке процесса посева полос для насекомых-опылителей, Джимми сосредоточился на цели повышения эффективности и прибыльности фермы. Он знал, что потребуется время, чтобы усовершенствовать метод использования полос.

«Миксы, которые мы использовали, сделали свою работу, но мне бы хотелось, чтобы цветение длилось дольше, — говорит Джимми, — над этим нужно работать. Многие

не хотят применять этот способ, традиции для них сильнее. Но уже пришло время многое менять».

Бернс высоко оценивает роль Джимми в новых разработках и его желание помогать фермерам. Работая в семенном бизнесе, Бернс получает возможность узнать о том, что делают другие и продумать решения, которые принесут наибольшую пользу для покровных культур.

Джимми говорит, что он будет поощрять всех производителей искать естественные

альтернативы борьбе с вредителями, не убивая полезных насекомых. По его словам, проблема с опрыскиванием заключается в том, что фермер, используя химические препараты, попадает в замкнутый круг, уничтожая полезных насекомых. Цветущие полосы сопутствующих культур решают эту проблему по-другому: и насекомые-опылители живы, и насекомые-хищники привлечены для уничтожения вредителей.

P.S. Джинджер понравилась, как выглядели цветущие полосы растений для насекомых-опылителей. Пара любила наблюдать за пчелами и другими насекомыми ранним утром или перед наступлением сумерек. «Полосы были полны активности», — говорит, улыбаясь, Джимми. — Мало того, что полоски-опылители приносят огромную пользу, они еще и очень декоративны и нравятся моей жене».



## На помощь придут энтомофаги

Биологические методы борьбы позволяют уравновесить популяцию вредителей при помощи их естественных врагов — хищников. Воздействие хищных насекомых, или энтомофагов, способно сократить численность основных вредителей почти на 40%.

К энтомофагам относятся паукообразные (Araneae), зелёная или коричневая златоглазка (Chrysopidae), божья коровка (Coccinellidae), журчалки (Syrphidae), трихограмма (яйцеед) (*Trichogramma evanescens*), тахины или ежемухи (Tachinidae), фитосейулюс (*Phytoseiulus*) — клещ-хищник, уничтожающий паутиного клеща, и другие насекомые.



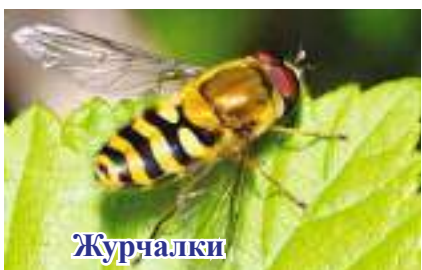
Паукообразные



Зелёная или коричневая златоглазка



Божья коровка



Журчалки



Трихограмма



Тахины или ежемухи



# NO-TILL И БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Большинство аграрных систем выстроены очень просто – урожай, и на этом почти все. Это приводит к резкому увеличению вредных организмов, поскольку вредители, питающиеся растениями, имеют почти неограниченный запас продовольствия при очень небольшом количестве естественных врагов. Вредители повреждают поле прежде, чем большинство агентов биологического контроля могут ответить. Необходимо внедрение системы, в которой биологические средства контроля начинают работать до того, как вредный организм вызовет экономические потери.

Экологическая теория утверждает, что сложная система является более стабильной (с меньшей вероятностью возникновения вспышек появления вредителей), чем более простая система. Одним из относительно простых способов сделать сельскохозяйственную систему более сложной является отказ от обработки почвы или создание мульчированного слоя разлагающегося полностью натурального вещества, присутствующего в сельскохозяйственной системе. Несмотря на то, что в системе нулевой обработки происходят изменения свойств почвы, наибольший эффект воздействия на агенты биоконтроля обусловлен присутствием разлагающегося полностью натурального вещества.

## ПОЛНОСТЬЮ НАТУРАЛЬНОЕ ВЕЩЕСТВО И ЕГО ЭФФЕКТ

Как может нечто простое, такое как 3-6-дюймовый слой полностью натурального вещества, увеличить количе-



ство хищных членистоногих насекомых, пауков, многоножек, клещей в агроэкосистеме? Слой мульчи снижает температуру почвы и увеличивает влажность в верхних 3-4 дюймах, создавая очень благоприятную среду для развития грибов и бактерий, которые начинают разрушать мульчу. Кроме того, существуют детритоверы (организмы,

**На полях, где не проводится обработка почвы, хищников больше от 50% до 5 раз, независимо от количества присутствующих вредителей.**

которые питаются детритом — скоплением растительных или животных остатков), которые помогают разрушать слой мульчи. К детритоверам относятся многоножки, разные виды клещей, жуков и т. д. Одна вещь, которая поражает людей, когда они впервые начинают использовать no-till, — это невероятное количество организмов, которые они находят под мульчированной областью. Большинство этих членистоногих являются детритоверами и безвредны для урожая. Детритоверы разбивают большие куски полно-

стью натурального вещества на маленькие кусочки, пока они питаются мульчей. Смешивание кала детритоверов с измельченной мульчей делает возможным более быстрое расщепление материала грибами и бактериями. Некоторые из наиболее распространенных детритоверов, обнаруженных на полях без дообработки, — это орбитальные клещи (orbited mites) и коллемболаны (ногохвостки или хвостики). Эти две группы организмов могут быть найдены сотнями под мульчей на каждом квадратном футе поля без обработки почвы.

Они обеспечивают постоянный источник пищи для членистоногих хищников. За этими членистоногими, в свою очередь, следуют еще более крупные членистоногие, которые питаются мелкими насекомыми, семенами и т. д. Хотя их, в первую очередь, интересует то, что они находят в мульче, в процессе жизнеобеспечения они уходят со слоя мульчи и ищут добычу поблизости — среди растений и почвы. Этот тип агроэкосистемы является более «устойчивым» для хищников. У хищников есть альтернатив-

← ные источники пищи (помимо видов вредителей) и благоприятная среда для жизни. Следовательно, они могут присутствовать в довольно большом количестве, прежде чем вредные организмы начнут накапливаться в поле без обработки почвы.

Процесс разрушения полностью естественного вещества может происходить в течение довольно длительного времени в зависимости от типа вещества. Стебли кукурузы, пшеницы или ржи требуют больше времени на разложение, чем бобовые, такие как клевер, соя или вика мохнатая.

Исследования на Среднем Западе показали, что тип мульчи в поле под нулевой обработкой может влиять на активность хищников. Мульча из кукурузы или ржи будет разлагаться дольше, чем мульча бобовых, например, сои. Тем не менее, слой бобовых будет привлекать большее количество хищников в начале сезона по сравнению с мульчей травы. Популяция хищников достигнет своего пика рано, так как бобовый полностью естественный материал быстро разлагается, так что к июлю от естественного вещества обычно мало что остается, и, следовательно, остается меньше хищников. Мульча из кукурузы или ржи медленнее привлекает хищников в более раннюю часть сезона по сравнению с мульчей из бобовых, но поскольку природное вещество более устойчиво к гниению, оно присутствует большую часть сезона. Это приводит к более равномерному распределению хищников в течение сезона.

### АГЕНТЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Теперь, когда эти универсальные хищники находятся в нашей области без обработки почвы, что они могут сделать для нас в качестве агентов био-



Жужелица и их личинка

логического контроля? Одной из наиболее важных групп хищников, встречающихся в системах no-till, являются наземные жуки. Взрослые жужелицы (семейство Carabidae) обычно темного цвета и имеют размеры от 1/16 до 1 1/2 дюйма в длину. Они редко летают, предпочитая быстро убежать, если им мешают. Они — универсалы, питающиеся разнообразными вредителями, такими как совка озимая (ножовщик), совка луговая, кукурузные мотыльки (или точилицы зерновой), колорадские жуки и корневые черви.

Незрелые жужелицы еще более хищные, чем взрослые, и проводят большую часть своего времени на 1-2 дюйма ниже поверхности почвы. Личинки жужелиц питаются лю-

### Исследования на Среднем Западе показали снижение ущерба от вредителей на 30-50% (совки-ипсилон и корневого червя) на полях кукурузы без обработки почвы по сравнению с полями с традиционной обработкой почвы.

бым насекомым или клещом, с которым они сталкиваются. Взрослые жужелицы, а иногда и личинки, будут лазить по растениям и искать добычу вечером. Воздействие хищников на крупные личинки колорадского жука (которые делают большую часть дефолиации) уменьшило дефолиацию вдвое в мульчированных системах по сравнению с немulчированными системами выращивания картофеля.

Другие агенты биоконтроля, обнаруженные в беспашотных системах, включают хищных клещей, хищных клопов, пауков и многоножек. В то время как каждая из этих групп хищников по отдельности оказывает незначительное влияние, в целом они могут значительно уменьшить проблемы с вредителями в большинстве беспашотных систем из-за их большого количества по сравнению с системами с традиционной обработкой почвы.

### КОГДА И КАК ОНИ РАБОТАЮТ

Большинство хищников, встречающихся при нулевой обработке, любят прохладные, темные места и не активны в течение дня. Они наиболее активны с 22:00 до 2:00. В это время они перемещаются над поверхностью мульчи и лазают по растениям, уничтожая вредителей. Их хищнические действия обычно остаются незамеченными большинством производителей и исследователей. Простой способ проверить наличие этих хищников на полях без обработки почвы в течение дня — это очень быстро приподнять слой мульчи и наблюдать, как насекомые бегут прочь. Любой жук среднего размера (3 / 4-1 1/2 дюйма) темного цвета почти наверняка окажется полезной жужелицей.

Хищник-универсал имеет как хорошие, так и плохие стороны. Плохие — в том, что хищнику может быть недоста-



точно вредителей, и он будет есть других хищников. Положительным моментом является то, что универсал всегда будет присутствовать в системе до тех пор, пока существует альтернативная добыча, и он может питаться несколькими различными стадиями жизни вредителя, такими как яйца, мелкие и крупные личинки, куколки или взрослые особи. Эти два последних фактора очень важны для того, чтобы сделать хищников в системах no-till эффективными агентами биоконтроля.

Универсальные хищники, обнаруженные в большинстве систем no-till, являются эффективными агентами биоконтроля.

Тем не менее, универсальные хищники, обнаруженные в большинстве систем no-till, работают в хищном сообществе. Это группа из нескольких типов хищников, которые питаются определенной стадией развития вредителя. Примером могут служить мелкие жужелицы, многоножки и хищные клещи, которые питаются яйцами корневого червя; это составило бы сообщество хищников, поедающих яйца. Некоторые хищники из одного сообщества также могут питаться в других сообществах (например, многоножки также питаются маленькими личинками корневого червя). Наличие этих сообществ очень выгодно на местах. Условия окружающей среды меняются каждый год и, конечно же, в течение всего вегетационного периода. В некоторые месяцы прохладно и влажно, в другие — жарко и сухо и т. д. Ни одна хищная группа не активна в течение всего сезона. Есть периоды, когда хищник очень активен (ловит много добычи), и периоды затишья. Однако, когда присутствует хищное сообщество, в нем обычно есть по крайней мере один или два типа хищников, которые активно питаются вредителями в тот или иной период. Эти хищные



сообщества дают в результате постоянный и надежный ресурс биологического контроля в системах no-till.

### АЛЛЕЛОПАТИЯ И ДРУГИЕ АТРИБУТЫ NO-TILL

Другим аспектом No-Till и присутствия мульчи является то, что при разложении полностью натурального вещества из растительного материала выделяются химические вещества, которые влияют на другие растения и их прорастающие семена. Химические вещества могут препятствовать прорастанию семян сорняков. Это взаимодействие называется аллелопатией, и, хотя оно не влияет на насекомых-вредителей, выделение этих химических веществ может уменьшить некоторые виды сорняков. Мульча также притеняет свет, необходимый для прорастания некоторых видов сорняков. Таким образом, мульчу можно использовать для подавления нескольких видов сорняков. Отсутствие сорняков может повлиять на популяцию насекомых как отрицательно, так и положительно, но отсутствие сорняков обычно выгодно для сельскохозяйственной системы в целом. Мульча также сохраняет почву влажной и прохладной, что приводит к увеличению урожайности таких культур, как картофель. В кукурузе более прохладная и влажная почва замедляет ранний рост, но кукуруза в no-till быстро догоняет и порой может превзойти по уро-

жайности обычную пропашную кукурузу. Присутствие мульчи может также повлиять на некоторых вредителей, уменьшая их колонизацию мульчированной области и тем самым уменьшая их вред.

### СИСТЕМЫ NO-TILL — ПАНАЦЕЯ?

Возможно, это слишком радужная картина роли хищников в системе no-till. Нужно понимать, что, как и любой другой агент биологического контроля, они не остановят каждую вспышку вредителя. Некоторые вредные организмы, такие как совка-ипсилон и совка луговая, будут появляться на полях без обработки почвы с сорняками. В некоторых случаях вредители способны размножаться достаточно быстро, чтобы хищники не успевали за ними. Кроме того, есть другие вредители, которые могут проникать в область, которую хищники не очень хорошо контролируют. Примером этого может быть цикадка картофельная в картофеле или сое. Системы без обработки почвы и наличие мульчирующего слоя увеличат число альтернативных жертв хищников в системе и обеспечат их доступность до того, как вредные организмы начнут быстро расти, у вас будет гораздо более успешная программа биологического контроля.

*Новости Биологического Контроля Midwest, Университет Висконсина.*





#### ГЕРБИЦИДЫ ПОСЛЕВСХОДОВЫЕ

против двудольных сорняков

Дамба, ВР **новинка**      Купаж, ВДГ **новинка**  
Дротик, ККР      Примадонна, СЭ  
Лорнет, ВР      Примадонна Супер, ККР

#### ГЕРБИЦИДЫ ПОСЛЕВСХОДОВЫЕ

против двудольных и злаковых сорняков

Кассиус, ВРП  
Корнеги, СЭ **новинка**  
Октава, МД

ПОЧВЕННЫЕ  
ГЕРБИЦИДЫ  
Ацетал Про, КЭ

ПРОТРАВИТЕЛИ  
Скорлет, МЭ  
Имидор Про, КС

ИНСЕКТИЦИДЫ  
Фоскорд, КЭ  
Эсперо, КС

## Программируем урожайность кукурузы



controlled vegetation system\*

### ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЗАЩИТА И ПИТАНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РЕКОРДНЫХ УРОЖАЕВ

- Индивидуальный подбор схем защиты и питания исходя из проблематики и конкретных условий
- Максимально эффективное воздействие за счет инновационности формуляций и уникальности комбинаций действующих веществ

**ГАРАНТИЯ ВЫСОКОГО УРОЖАЯ  
И МАКСИМАЛЬНОЙ ДОХОДНОСТИ**

ПРЕПАРАТ  
ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ  
КАЧЕСТВА ВОДЫ  
Лакмус

ФУНГИЦИД  
Титул Трио, ККР\*\* **новинка**

#### СПЕЦИАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Серия Биостим      Биоккомпозит-коррект  
Серия Ультрамаг      Гумат калия Суфлер  
Серия Ультрамаг Комби

\* Система управления вегетацией

\*\* - на стадии регистрации

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



**ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ**



(Продолжение.  
Начало в номере 44(04)/2019)

## МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И БОРЬБЫ С ФУЗАРИОЗОМ

Фузариоз зерна ухудшает посевные качества семян, пищевые достоинства зерна и продуктов его переработки и поэтому во всем мире рассматривается как одно из наиболее вредоносных заболеваний сельскохозяйственных культур.

Для снижения зараженности зерна и загрязнения его микотоксинами необходимо применять систему мероприятий, проводимых как в предпосевной, так и в вегетационный и послеуборочный периоды. Зернопроизводящие регионы страны располагаются в различных эколого-географических зонах, и поэтому сложно предусмотреть единый комплекс мер, снижающих зараженность зерна фузариозом. Вклад технологических и некоторых биотических факторов в развитие фузариоза зерновых культур схематично распределяется следующим образом (по мере убывания их значимости): предшествующий, наличие влаги в период колошения-цветения, система обработки почвы, устойчивость сорта, состояние растений, способ уборки урожая, послеуборочные мероприятия. Основные усилия должны быть направлены на снижение источников инфекции, ограничение или замедление скорости развития заболевания в сложившихся условиях вегетационного периода (рис. 1).

# ФУЗАРИОЗ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР



В одинаковых экологических условиях, но при разном сочетании агроприемов распространение фузариоза на посевах может колебаться от 0,6 до 40%, то есть за счет оптимизации приемов возделывания культуры можно снизить развитие фузариоза на 80-95%. Наибольшей эффективности в борьбе с заболеванием можно достичь, применяя комплекс организационных, агротехнических, химических и биологических мер.

### ПРЕДПОСЕВНАЯ ПОДГОТОВКА СЕМЯН

Фитосанитарное состояние посевов во многом зависит от качества семенного материала

(всхожесть, энергия прорастания, наличие примесей, засоренность и зараженность зерна). Необходимо проведение лабораторного анализа (фитоэкспертизы) семян всех посевных партий, одна из целей которого — выявление количественного и качественного состава присутствующих патогенов.

В зависимости от степени инфицирования и вида патогена энергия прорастания и всхожесть семян могут различаться. Всхожесть и энергия прорастания определяют норму высева для данной семенной партии и необходимость дополнительных мероприятий по улучшению семенных качеств. Не следует проводить посев семенами, имеющими низкую массу 1000 семян, с низкими биологическими свойствами (энергия прорастания и всхожесть <80%). С практической точки зрения фитоэкспертиза семян помогает оценить необходимость протравливания и правильно подобрать протравитель семян, с помощью которого можно уничтожить поверхностную и внутреннюю инфекцию и защитить растение от поражения опасными заболеваниями.

(Рис. 1)



Современный ассортимент протравителей представлен в основном системными фунгицидами, обладающими высокой биологической активностью в отношении не только возбудителей болезней, но и самого растения.

Обработка протравителями не защищает колос от инфицирования фузариевыми грибами, но снижает количество инфекционного начала на семенах, защищает проростки и молодые растения от поражения различными патогенами, увеличивает энергию прорастания, что позволяет получить дружные и полноценные всходы — все это в комплексе повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам.

Необходимо удаление из зерновой массы битого, колотого и щуплого зерна, незерновой примеси (семена сорняков, пыль, остатки насекомых), которая является дополнительным источником инфекции и в случае протравливания адсорбирует значительно больше препарата, чем высококачественные семена. Применение протравителей целесообразно только в сочетании с надлежащими агротехническими приемами.

**Агротехнические мероприятия** снижают численность популяции патогена и улучшают общее состояние растений. Агротехнические факторы в порядке убывания вклада в сдерживание развития фузариоза зерновых культур ранжируются следующим образом: предшественник, система обработки почвы, азотное питание, срок сева, норма высева, способ уборки, послеуборочные мероприятия. Ошибки на любом из этих технологических этапов, особенно при повышенной влажности в период формирования зерна, неизбежно приведут к значительному развитию заболевания, интенсивность проявления которого может сдерживать только устойчивость сорта.

По мнению известного венгерского исследователя и селекционера А. Местерхази, риски, влияющие на накопление ДОН в зерне, можно оценить следующим образом, если принять за единицу фактор возделывания определенного сорта пшеницы после незерновых предшественников:

после кукурузы на зерно с поверхностной обработкой почвы = 17,2;

после кукурузы на зерно при обработке почвы с оборотом пласта = 4-5;

после кукурузы на силос, при запахивании остатков в почву = 1,5;

после пшеницы с минимальной обработкой почвы = 4.

Возделывая зерновые после поражаемого грибами р. *Fusarium* предшественника, следует особо пристальное внимание уделять своевременной тщательной очистке полей от растительных остатков, проводить дискование почвы после уборки зерновых культур, уничтожение падалицы.

Разумное использование удобрений, особенно азотных, повышает выносливость растений, но повышенные дозы азотных удобрений могут увеличить уровень микотоксинов, даже если условия не благоприятствовали развитию фузариевых грибов. Росту заболевания способствуют загущение посевов и полегание растений.

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Сорная растительность может являться резерватом фузариозной инфекции, способствовать повышению влажности в посевах и, кроме того, снижать доступность питательных веществ в почве. Уничтожение в посевах сорняков агротехническими приемами или применением гербицидов является важным приемом снижения фузариоза растений.

Есть сведения, что поражение растений мучнистой росой, ржавчиной усиливает восприимчивость к фузариозу, поэтому применение фунгицидов против листовых болезней также может опосредованно влиять на снижение поражения растений фузариозом.

Известна связь поврежденности кукурузы насекомыми с развитием болезней початков, поэтому все меры, направленные на снижение численности вредителей, приводят к уменьшению заболевания.

Важное место в комплексе мероприятий, направленных на уменьшение зараженности зерна и накопления микотоксинов, отводится правильному выбору тактики уборки урожая, размещению и подработке зерна.







При наличии заболевания в поле для предупреждения дальнейшего поражения колосьев и накопления микотоксинов посевы зерновых убирают в предельно сжатые сроки. При повышенной влажности уборку необходимо проводить прямым комбайнированием, так как в этих условиях колосья на корню просыхают быстрее, чем в валках. Скашивание и укладывание на несколько суток растений в валки способствуют созданию оптимальных условий для развития патогенов, приводят к активизации их развития и продуцирования микотоксинов.

При благоприятных для заболевания условиях зерно с полей после неблагоприятных предшественников должно размещаться на токах отдельно, не следует смешивать его с партиями зерна другого качества при последующей подработке, хранении и реализации.

Сразу после уборки зерно сепарируют, удаляя некондиционные зерна, примесь сорняков и фрагменты растительной ткани. Сырое зерно подвергают немедленной сушке, так как жизнедеятельность грибов останавливается только при 12-14% влажности зерна.

Уборку кукурузы на зерно начинают при его влажности 30-40%, на таком зерне активно развиваются грибы. Зараженность зерна значительно увеличивается при его травмировании во время уборки комбайнами и при низкой степени очистки початков от оберток. Многие зависят от быстроты приведения зерна в состояние хранения (сушка початков и зерна кукурузы и последующий обмолот) и условий хранения.

Повреждение зерна при хранении вредителями хлебных запасов (долгоносик, рыжий мукоед, хрущак и клещ) способствует распространению инфекции. Самогревание зерна приводит к его прорастанию, поражению плесневыми грибами, в результате чего оно становится токсичным и непригодным не только для продовольственных, но и кормовых целей.

В ходе уборки или сразу после нее поля освобождают от растительных остатков.

Посев в оптимальные для культуры сроки сева, соблюдение норм высева и глубины заделки семян — приемы, спо-

собствующие сокращению критического периода прорастания и развития корневой системы, получению более дружных всходов растений, способных противостоять воздействию грибов.

## УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ К ФУЗАРИОЗУ

Иммунных к фузариозу сортов зерновых культур нет, наблюдаются различия только по степени устойчивости растений к патогенам. Поскольку устойчивость в значительной мере зависит от условий окружающей среды, то этот признак рассматривается как относительный показатель.

Устойчивость растений зерновых культур к фузариозу колоса является неспецифической. Она варьирует от восприимчивости до высокой устойчивости и обусловлена взаимодействием разных по функциям генов паразита и растения. Существуют несколько типов физиологической устойчивости зерновых к фузариозу, которые не всегда связаны друг с другом: I — устойчивость к проникнове-



повсеместную зараженность зерна этой культуры. Оценка на естественном и искусственном инфекционном фоне показала, что относительно устойчивы к заражению грибами и накоплению микотоксинов сорта овса Вятский голозерный, Аргамак, Астор, Привет.

Большинство европейских сортов мягкой пшеницы средне-восприимчиво, а твердой — высоковосприимчиво к фузариозу зерна. Генотипы растений с закрытым типом цветения более устойчивы к проникновению инфекции, чем открыто цветущие. В целом более устойчивы высокие, безостые, с рыхлым колосом сорта пшеницы. Меньше поражаются высокие растения ячменя, с уменьшенным размером боковых чешуек, удерживающих влагу, рыхлым колосом, остистых (в противоположность пшенице). Двурядные ячмени значительно более устойчивы к фузариозу колоса, чем шестирядные. Голозерные формы ячменя и овса более устойчивы к заболеванию, чем пленчатые. Среди генотипов ячменя с черным или красным цветом колоса устойчивы к *F. graminearum* были 20%, с желтым колосом — 5%.

Устойчивость пшеницы к фузариозу относится к полигенному типу с аддитивным эффектом и количественным наследованием в потомстве. Основные локусы количественного признака (QTL), связанного с устойчивостью, выявлены на 20 из 21 хромосом (кроме 7D). Наиболее востребованный в селекции пшеницы локус *Fhb1* расположен на коротком плече 3В хромосомы, связан с устойчивостью к распространению гриба. На этом же участке хромосомы расположены локусы, ответственные за устойчивость к заражению зерна и накоплению ДОН у наиболее востребованного в селекции на устойчивость к заболеванию сорта пшеницы Sumai 3. Интенсивно проводятся поиски локусов, связанных с различными ти-

нию патогена; II — к распространению патогена по колосу; III — устойчивость зерен к заражению патогеном; IV — толерантность; V — способность к аккумуляции и/или деградации микотоксинов. Выявленные типы контролируются независимо, поэтому для полной характеристики устойчивости исследуемого генотипа культуры необходимо использование различных параметров.

Несмотря на многокомпонентный характер устойчивости зерновых к фузариозу, высокоустойчивые к заражению колоса растения все-таки содержат меньше зараженных зерен и микотоксинов, чем восприимчивые. Но устойчивых генотипов в настоящее время не много, а в группе средневосприимчивых и восприимчивых сортов четкой связи между параметрами оценки не выявлено, поэтому прогнозировать уровни накопления микотоксинов в зависимости от видимых симптомов заболевания не всегда возможно.

Масштабная селекционная работа по созданию новых устойчивых сортов озимой пшеницы и ячменя к фузариозу зерна ведется во многих странах. В России в Краснодарском НИИСХ имени П.П. Лукьяненко созданы относительно устойчивые к фузариозу зерна

сорта озимой пшеницы, накапливающие низкие количества ДОН: Батько, Даха, Дельта, Дея, Краснодарская 6, Память, Старшина и др. Широкое возделывание устойчивых сортов в Северо-Кавказском регионе во многом способствовало снижению вредоносности этого заболевания в последние годы.

### Выращивание устойчивых сортов — наиболее экономичный и экологичный прием уменьшения вредоносности заболевания.

Селекцией ржи и яровой пшеницы на устойчивость к фузариозу занимаются в Зональном НИИ сельского хозяйства Северо-Востока, яровой пшеницы и ячменя — в Приморском НИИСХ и Дальневосточном НИИСХ. Оценка на искусственном инфекционном фоне показала относительно высокую устойчивость к заражению зерна сортов ячменя Приморский 39, Приморский 44, Приморский 60, Приморский 98, Приморский 89. Относительно устойчивы на естественном фоне к зараженности зерна и накоплению микотоксинов ячменя Багрец, Велес, Двина, Инари, Калита, Криничный, Ксанаду, Родник Прикамья. В селекции овса признак устойчивости к фузариозу в настоящее время не учитывается, несмотря на высокую



пами устойчивости пшеницы. Например, показано, что QTL локус на 5В хромосоме связан с восприимчивостью к фузариозу зерна, а локус на 3D хромосоме — с устойчивостью к накоплению ДОН. Возможность использования молекулярных маркеров позволяет выявлять и клонировать QTL, а также проводить отбор генотипов по маркерам при селекции на устойчивость к фузариозу. Подобных исследований в настоящее время проводится много с пшеницей, значительно меньше с ячменем и практически нет по другим зерновым культурам.

В Северо-Кавказском регионе выращивают около 70% всей возделываемой в России кукурузы на зерно, по региональной сортоиспытательной системе районировано свыше 35 сортов и гибридов. При такой концентрации производства кукурузы складываются благоприятные условия для сохранения и развития фузариозной инфекции. Устойчивость к фузариозу стеблей и початков должна быть обязательной декларируемой характеристикой гибридов кукурузы. Показано, что позднеспелые гибриды, у которых снижение влажности ниже 30% при созревании зерна происходит медленно, восприимчивы к

фузариозу. Больше подвержены заболеванию гибриды и самоопыленные линии с более рыхлой консистенцией зерновок, с недостаточным укрытием обертками верхушки початка. Предполагают, что растения с тонкой оболочкой зерна, вертикальным расположением початков, плотными обертками початков, снижающими скорость уменьшения влажности зерна, более восприимчивы к заражению грибами. Есть информация, что желтые сорта кукурузы накапливают меньше фумонизинов, чем белые.

Таким образом, для получения высококачественного зерна, свободного от микотоксинов, необходимо вести селекцию и возделывать сорта зерновых культур, обладающие многокомпонентной устойчивостью к фузариозу в комплексе с высокой адаптивностью к другим биотическим и абиотическим факторам среды.

### ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД

Фунгицидов, способных эффективно предохранять образующееся зерно от проникновения патогена, немного. Как правило, наибольшая эффективность современных препаратов оценивается не выше 60-70%

снижения видимых симптомов заболевания в поле. Проблема заключается не в эффективности действующего вещества (протравителей, эффективных против семенной инфекции грибов, достаточно много), а в сложности защиты генеративных органов и зерновок. Усложняют эффективное применение фунгицидов для защиты зерна постоянное и повсеместное наличие инфекции; растянутый период восприимчивости растений; быстрое проникновение инфекции во внутренние ткани колоса; сложность покрытия колоса препаратом; небольшой период от обработки до уборки и использования урожая и другие факторы. Кроме того, на эффективность проведения опрыскивания оказывают влияние факторы среды (температура, влажность), устойчивость растения, тип и доза фунгицида, время опрыскивания, чувствительность видов и изолятов патогенов.

Но поскольку устойчивых к фузариозу сортов немного, то применение фунгицидов неизбежно в тех зонах, где складываются благоприятные для заболевания условия и ожидается его эпифитотийное развитие.

Сравнительную эффективность фунгицидов в отношении фузариоза



Зерновых культур необходимо оценивать по следующим показателям:

- снижение распространения заболевания на колосьях;
- уменьшение инфицированности зерна;
- увеличение урожая;
- снижение уровня микотоксинов в зерне.

При проведении такой оценки также требуется соблюдение достаточно жестких условий: наличие высокого инфекционного фона; четкое выполнение всех методических этапов, касающихся патогенов, растений и пестицидов; корректный анализ и интерпретация результатов. Сложность этой работы объясняет огромное количество разноречивых публикаций — от полного отсутствия влияния на проявление заболевания и количество накапливаемых микотоксинов до значительного снижения симптомов и увеличения содержания микотоксинов. Доступные публикации по эффективности используемых фунгицидов против фузариоза зерновых культур чаще всего не выдерживают критики: оценка велась на низком инфекционном фоне, патогенный комплекс грибов не оценивался вовсе, или приводился малореальный для места проведения эксперимента перечень патогенов, недостаточное число анализируемых характеристик (чаще всего ограничиваются визуальной оценкой симптомов в поле), отсутствие корректного контроля.

Если, по прогнозу, существует опасность значительного развития фузариоза, то необходимо предусмотреть обработку посевов фунгицидами. Особенно этот элемент технологии важен на посевах после кукурузы на зерно и при наличии растительных остатков после возделывания восприимчивых растений в результате поверхностной обработки почвы.



При этом необходимо придерживаться трех основных принципов: своевременность применения фунгицидов, экономическая и экологическая его целесообразность.

Наибольший эффект для зерновых достигается при обработках фунгицидами в конце колошения — начале цветения. Оптимальным сроком обработки пшеницы считаются 2-4 дня перед цветением. Для ячменя, который цветет, когда колос еще внутри обертки, лучший период обработки — сразу после его появления. Повышение эффективности фунгицидов возможно путем более качественного покрытия колоса, добавления прилипателей.

Эффективность снижения видимых симптомов фузариоза на колосе после обработки фунгицидами в среднем составляет 30-60%. Однако отсутствие видимых симптомов на колосе после обработки фунгицидом не гарантирует защиту зерновок от проникновения патогенов. Существует много публикаций, демонстрирующих, что фунгициды, уменьшая симптомы заболевания, не влияют или, напротив, даже увеличивают накопление микотоксинов. Так, стробилуриновые препараты значительно повышали содержание ДОН в зерне пшеницы. Применение фунгицида Matador (смесь тебуконазола и триадименола) на озимой пшенице,

инокулированной *F. culmorum*, уменьшило развитие фузариоза колоса, но в 16 раз увеличило концентрацию НИВ. По данным С. Хомдорка с соавторами, уровень ЗЕН в зерне повысился с 60 мкг/кг при обработке колосьев тебуконазолом за 3 суток до инокуляции суспензией конидий гриба *F. culmorum*, до 140 мкг/кг при обработке через 5 суток после инокуляции.

По всей видимости, при возникновении неблагоприятных условий существования гриб может усиливать выработку токсичных вторичных метаболитов. Конечно, не все фунгициды и не всегда увеличивают количество микотоксинов в урожае, но такая вероятность существует. Поэтому фирмы, рекомендуемые фунгициды против фузариоза колоса, обязаны оценивать их действие не только на симптомы заболевания, сохранение урожая, но и на накопление в зерне микотоксинов.

Поскольку в патогенном процессе участвуют несколько видов фузариевых грибов, то чувствительность отдельных видов (а также изолятов внутри вида) может сказываться на эффективности обработки растений. Фоликур в лабораторных опытах оказывал большее угнетающее влияние на рост *F. roae*, чем на *F. graminearum*. Показано, что эффективность фунгицидов выше по отноше-



нию к виду *F. avenaceum*, чем к *F. culmorum*. Норвежские исследователи отметили, что некоторые фунгициды повышают численность *F. tricinatum* на зерне пшеницы. Возможно возникновение резистентности у грибов под воздействием фунгицидов. Так, изоляты *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum* и *F. roae* снижали чувствительность к карбендазиму и тебуконазолу.

Нужно подчеркнуть, что в последние годы наметился определенный процесс в расширении спектра препаратов, рекомендуемых для защиты зерновых от фузариоза зерна, и отмечается некоторое повышение эффективности химических обработок. Это связано с появлением в рекомендуемом ассортименте таких двухкомпонентных фунгицидов, как альто супер, амистар экстра, прозаро, титул дуо, и особенно трехкомпонентных препаратов фалькон и амистар трио.

Использование фунгицидов при полном соблюдении рекомендуемых сроков проведения опрыскивания в фазе конец колошения — начало цветения приводит к более высокой биологической эффективности.

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ДРУГИЕ МЕТОДЫ

Поиск микроорганизмов для борьбы с фузариозом колоса был начат в Бразилии в 1980-х гг. Более 300 бактерий и грибов, выделенных из растений пшеницы, были проверены в лабораторных условиях на активность против *F. graminearum*. Интерес к применению био-препаратов против возбудителей фузариоза неизменно растет. Показана эффективность подавления фузариевых грибов штаммами бактерий из родов *Bacillus*, *Kluyvera*, *Lysobacter*, *Paenibacillus*, *Pantoea*, *Pseudomonas*, дрожжей *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Sporobolomyces*. Существует мнение, что биологические препараты защищают колос



пшеницы от фузариоза так же эффективно, как контактные фунгициды, но менее эффективно, чем системные.

Предлагаются два пути использования средств биоло-

активно изучаются. Важным действием на патогены является влияние антибиотиков. В лабораторных опытах *Paenibacillus macerans*, *Pseudomonas putida*, *Sporobolomyces roseus*, *B. subtilis*

**В России разрешены для предпосевной обработки семян зерновых культур препараты на основе бактерий *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aureofaciens*, *P. fluorescens*, для обработки семян и растений пшеницы — вермикулэн (на основе спорово-мицелиальной массы гриба *Penicillium vermiculatum*).**

гической защиты растений от фузариоза. Первый — прямое воздействие биоагентов или их метаболитов на колос незадолго до периода или в период восприимчивой фазы, второй — обработка растительных остатков антагонистами задолго до периода инфицирования растения для подавления численности инфекции. Так, обработка пшеничной соломы в поле суспензией грибов *Trichoderma harzianum* и *Microspheae-ropsis* sp. показала значительное снижение зараженности и образования спороношения грибом *G. zeae*.

Механизмы действия агентов биологического контроля

способны подавлять рост *F. graminearum* на 95-100%. В поле и теплицах уменьшение заболевания при применении их культуральных фильтратов составило 21-26%. Другой важной составляющей действия микроорганизмов является конкуренция за питательную среду. Перспективные результаты получены рядом авторов, выделивших микроорганизмы из колосьев пшеницы во время цветения и использовавших их для снижения развития *F. graminearum*.

Изучают применение микроорганизмов и их метаболитов для повышения иммунитета и снижения вредоносности фузариоза, при

этом в клетках растения происходят сложные биологические и физиологические реакции, в результате которых оно приобретает иммунитет и готово противостоять внедрению патогенов. Показана способность микроорганизмов подавлять синтез микотоксинов, образуемых грибами, однако механизм этого явления неясен. Отмечено уменьшение синтеза и накопления ДОН до 23% в зерне пшеницы при обработке растений в теплице и поле некоторыми видами бактерий.

Возможна комбинация биопрепаратов с химическими фунгицидами, что повышает их индивидуальную эффективность. Показано снижение симптомов заболевания и содержания ДОН до 25% при совместной обработке колосьев пшеницы препаратом TrigoCor (на основе *B. subtilis*) и фоликуром.

Положительные результаты против грибов секции *Sporotrichiella* и *F. graminearum* получены при обработке растений пшеницы перед колошением препаратом алирин. Метаболитные препараты хризомал, глоберин и G-9 также уменьшали распространенность фузариоза колоса. Перспективным считается использование в качестве агентов биоконтроля спорообразующих бактерий из-за их большей адаптивности и стабильности и препаратов на основе грибов родов *Trichotecium* и *Trichoderma*. Показана эффективность *Trichoderma viride*, *T. asperellum* и дрожжей *Cryptococcus nodansis*. Обработка зараженных растений бактериофитом (на основе *Trichoderma viride*) и трихотечином (на основе *Trichotecium roseum*) хорошо снижала накопление ДОН в зерне. Показана возможность уменьшения зараженности зерна во время хранения в результате обработки биопрепаратами на основе бактерий и дрожжей: *Bacillus nigricans*, *Streptomyces griseoviridis*, *B. thuringiensis*, *Hansenula anomala*.



Сегодня ученые все чаще обращаются к изучению механизма самозащиты растений. Одним из направлений является использование эндофитных организмов, грибов и бактерий симбионтов, обитающих внутри растений — в семенах, корнях, стеблях. Грибные эндофиты широко встречаются среди злаковых растений. Показано, что они повышают устойчивость растений к неблагоприятным воздействиям, стрессам и различным болезнетворным микроорганизмам, однако многие из них также продуцируют токсичные для теплокровных организмов вещества. Более перспективно создание биостимуляторов на основе активных штаммов ассоциативных и эндофитных бактерий, которые стимулируют рост и развитие растений и проявляют фунгицидную активность. Бактериальные эндофиты изолированы из риса и кукурузы. Штамм *Enterobacter cloacae*, являющийся эндофитом кукурузы, продуцирует антибиотик, подавляющий рост *F. moniliforme*. В условиях теплицы значительно меньше симптомов фузариоза колоса имели растения пшеницы, семена которой были обработаны *Paenibacillus lentimorbus*. Эффективные против фузариевых грибов эндофитные бактерии могут являться основой для создания биопрепаратов. Разработка экономичного и экологичного приема нанесения

биопрепаратов на семена способствовала бы созданию ассоциаций микроорганизмов, способных увеличить всхожесть семян и в течение всего вегетационного периода защищать растение от патогенов.

### УМЕНЬШЕНИЕ МИКОТОКСИНОВ В СЫРЬЕ

Применение приемов, способствующих некоторому снижению загрязнения зерна микотоксинами, зависит от его целевого назначения. Частичная деконтаминация достигается механическим удалением части спор и мицелия грибов с поверхности зерновки и из оболочки при сепарировании, сухой и мокрой очистке зерна перед использованием в перерабатывающей промышленности. Микотоксины распределены в продуктах переработки зерна неравномерно, что вызвано их локализацией в определенных анатомических частях зерновки. Сортовые помолы снижают концентрацию токсинов за счет выделения и дифференцированного размола внутренних, наименее загрязненных токсинами частей зерновки. В связи с этим, в отдельных зернопродуктах (например, в отрубях) возможно превышение ПДК даже при содержании микотоксинов в зерне в пределах нормы, тогда как в других наблюдается значительное его снижение. У пленчатых культур (ячмень, овес) в



процессе сепарирования, шелушения и шлифования зерна с отходами удаляется значительное количество токсинов. Загрязненное зерно можно использовать для производства этилового спирта, в некоторых случаях его можно разбавить чистыми кормами.

Разрушение микотоксинов или превращение их в менее опасные соединения с разной степенью эффективности может быть достигнуто воздействием жестких термических и/или химических факторов (длительное кипячение в воде, обработка кислотами, перекисью водорода). Проблемы качества кормов и микотоксикозов являются одними из самых сложных в современном животноводстве и птицеводстве. Сегодня на рынке предлагаются различные добавки-адсорбенты, снижающие вредоносность микотоксинов в кормах и их воздействие на животных.

В качестве добавок-адсорбентов используют природные минеральные и органические вещества: минералы, глины (бентониты), активированный уголь, синтетические полимеры, а также вещества растительного и микробного происхождения. Некоторые добавки уменьшают образование микотоксинов, подавляя рост грибов (аммиак, пропионовая кислота, микробные и ферментные добавки в силос). Однако значительно более целесообразно создать условия, препятствующие заражению зерна грибами в период его выращивания и хранения, чем заниматься ликвидацией последствий их жизнедеятельности.

## ЭКСПЕРТИЗА ЗЕРНА

Фитопатологическая экспертиза количественно и качественно характеризует средний образец, отобранный из партии зерна, на наличие примеси, заспоренность (внешняя семенная инфекция) и зараженность (внутренняя семенная инфек-



ция). Кроме того, она позволяет выявлять зараженность зерна и видовой состав патогенов при возделывании культуры на определенной территории. На основании суммарной информации о видах патогенов, культуре и сорте, развитии заболевания, зонально-климатических условиях регионов можно оценить

## Определение заспоренности методом смыва — обязательный анализ семенных партий для выявления головневой инфекции и последующего выбора протравителя.

степень опасности и возможные последствия развития фузариоза в них.

Визуальный осмотр среднего образца зерна позволяет оценить содержание примеси в виде рожков спорыньи, травмированного и внешне пораженного зерна. Считается, что при использовании зерна в хлебопекарной промышленности и на фуражные цели не допускается содержание фузариозных зерен более 1%, однако такой расчет основан на информации, полученной в 1990-е гг. в условиях массового распространения *F.graminearum* на Северном Кавказе. Следует учитывать, что кроме этого патогена, фузариоз зерна вызывают и другие широко распространенные виды р. *Fusarium*, продуцирующие не менее, а даже более токсичные метаболиты. В целом, визуальная оценка количества фузариоз-

ных зерен в образце мало информативна. Даже при искусственной инокуляции растений грибами (*F. sporotrichioides*, *F. roae*, *F. proliferatum* и др.) в урожае редко встречаются зерна розовоокрашенные, белые, щуплые, однако при этом выявляются значительные уровни зараженности и контаминации микотоксинами. Особенно оценка субъективна, когда по внешним признакам определяют фузариоз пленчатых культур — ячменя, овса, риса и др.

Заспоренность является важным показателем, оказывающим отрицательное воздействие на качество зернового сырья, используемого на кормовые и пищевые цели. Встречающиеся в большом количестве на поверхности зерна условно-патогенные и патогенные грибы, а также возбудители плесневения при хранении изменяют биохимический состав субстрата за счет своей ферментативной активности и, следовательно, его качество. Кроме того, при хранении зерна в условиях повышенной влажности грибы могут с поверхности проникать внутрь зерновок (плесневение семян) и значительно ухудшать качество зерна.

Идентифицировать микроstructures грибов р. *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus* и многих других даже на уровне родов при просмотре под микроскопом капель смыва с поверхности зерна невозможно без выделения в

чистую культуру. Этот метод целесообразен для оценки поверхностной засоренности семян головными грибами, но не грибами р. *Fusarium*. Можно выявить присутствие спор грибов родов *Alternaria*, *Bipolaris*, имеющих окрашенные споры специфической формы, однако обильность их спороношения и, следовательно, засоренность зерна зависит от многих неучтенных факторов. Количество колониобразующих единиц (КОЕ) гриба в смыве с поверхности зерна — информация, не имеющая большой практической значимости. Микро- и макроконидии, хламидоспоры и фрагменты гиф различных видов грибов, присутствующие на поверхности зерна, имеют разную жизнеспособность и патогенность и, следовательно, не могут быть фактором, по которому можно прогнозировать развитие заболевания и его тяжесть. Кроме того, естественная микрофлора почвы и условия прорастания семян играют более значительную роль в развитии болезни, чем засорение поверхности грибами р. *Fusarium*.

Зараженность — это истинная инфицированность зерна, в том числе условно-патогенными грибами, если были условия, благоприятствующие их проникновению внутрь через плодовую оболочку. Сильно пораженные семена могут полностью потерять всхожесть, менее пораженные дают ослабленные проростки с признаками

корневой гнили. Для выявления зараженности образца проводят анализ поверхностно стерилизованных зерен, помещенных на питательную агаризованную среду или во влажную камеру (рис 2.).

Важное значение для получения достоверных результатов играет методически правильный отбор среднего образца. Зараженное зерно в хранящейся партии может быть распределено неравномерно, что усложняет отбор представительной пробы для анализа зерна на зараженность и наличие микотоксинов. Некачественный отбор начального

**Для фузариевых грибов, продуцирующих микотоксины, важно установить количественное их присутствие в образце зерна, поскольку это дает возможность судить о наличии микотоксинов.**

представительного образца приводит к ошибке. Хранение образцов до и во время проведения анализов не должно способствовать дальнейшему развитию инфекции. В отличие от оценки (энергии прорастания, всхожести) и токсикологической оценки зараженности зерна нужно производить в течение года после уборки, поскольку при более длительном хранении в благоприятных условиях идет микробиологическое оздоровление зерна и снижение частоты выделения патогенных видов грибов.

Процент зараженного зерна — стандартный количествен-

ный показатель, используемый для характеристики образца. Однако зерновки пленчатых культур овса и ячменя покрыты цветковыми пленками, которые неплотно прилегают к зерновке и легко заселяются даже слабыми патогенами. По этой причине анализ может показать зараженность образца выше реальной. Более точную характеристику зараженности образца получают при анализе зерна после удаления цветковых пленок и обязательной поверхностной стерилизации. Кроме того, в зависимости от условий (устойчивость сорта, время заражения, условия среды) грибок проникает в ткани зерновки на различную глубину. Патоген может быть локализован в плодовой оболочке, в алейроновом слое или полностью заселять эндосперм и зародыш. Процент инфицированных зерен,

полученный в результате фитопатологического анализа, не связан с количеством накопленной биомассы гриба в зерновке и, следовательно, не отражает интенсивность протекания инфекционного процесса. Зараженность поверхностно стерилизованных зерновок (в случае пленчатой культуры — без пленки) более 5% в среднем образце в период не более года после уборки урожая требует обязательного проведения микотоксикологического контроля этого зерна.

Так, иммуноферментный метод (ИФА, ELISE), основанный на выявлении антигенов гриба в зараженной раститель-

*Конидиальное спороношение грибов рода Fusarium (F. culmorum, F. graminearum, F. proliferatum) (рис. 2).*





ной ткани, позволяет количественно оценить наличие определенного патогена. Этот метод рекомендован Международной ассоциацией по контролю за качеством семян ISTA, но не получил большого распространения в отношении грибных патогенов, хотя результаты по выявлению видов грибов (особенно *F. culmorum*) опубликованы. В то же время ИФА микотоксинов, позволяющий одновременно выявить контаминацию значительного количества образцов, сейчас становится все более популярным и широко используется для мониторинга загрязнения различными микотоксинами зерна и продуктов его переработки. К сожалению, пока не разработан метод ИФА для выявления двух фузариотоксинов — НИВ и МОН, мониторинг которых необходимо проводить в связи с широкой распространенностью продуцирующих их грибов.

В последние годы все шире внедряется в практику метод выявления количества ДНК патогена с помощью количественной ПЦР (ПЦР в реальном времени, ПЦР-РВ), позволяющей оценить присутствие патогена или группы сходных патогенов, в том числе и грибов р. *Fusarium*, в образце растительной ткани. Количество выделенного из образца ДНК гриба зависит от количества его суммарной биомассы в образце и является наиболее точным показателем зараженности, описывающим интенсивность развития заболевания. К достоинствам этого метода относятся:

- чувствительность. В зависимости от вида р. *Fusarium*, культуры и метода выделения ДНК 1-5% зараженности зерна в образце для выявления патогена достаточно;

- видоспецифичность. В последнее время активно ведется создание молекулярных видоспецифичных праймеров для выявления видов грибов. Уже получены праймеры для наиболее опасных патогенов,



вызывающих фузариоз зерна, и эта работа продолжается;

- группоспецифичность. Общность генов для видов грибов, продуцирующих сходную группу определенных соединений (например, ТрМТ или ФУМ) дает возможность выявлять всю сумму таких видов, присутствующих в образце;

- относительная стабильность молекул ДНК. Молекула ДНК обладает повышенной устойчивостью к воздействиям окружающей среды и сохраняется долгие годы, что позволяет выявить патогены в урожае зерна прошлых лет, даже если сами они уже потеряли жизнеспособность.

Сочетание скорости анализа и возможности одновременного тестирования большого количества образцов дают методу ПЦР-РВ неоспоримые преимущества перед другими аналитическими методами. Довольно скоро ПЦР-диагностика найдет широкое применение не только в научно-исследовательской работе, но и в практике сельского хозяйства. Постоянное усовершенствование методов ДНК-диагностики позволит в ближайшее время использовать их для оценки зараженности растений и создания ПДК по количеству ДНК токсинопродуцирующих грибов, прогнозирования развития заболевания в поле, оценки эффективности фунгицидов, характеристики

устойчивости растений и пр. На сегодняшний день недостатком метода ПЦР-РВ является относительно высокая стоимость оборудования и расходных материалов, а также особые требования к условиям проведения анализов.

В последние годы во всем мире интерес к проблеме фузариоза зерна и загрязнения продуктов микотоксинами значительно возрос. Произшедшие крупнейшие эпифитотии фузариоза демонстрируют, какой значительный вред здоровью людей и экономике страны могут нанести микроскопические грибы, проводящие в сапротрофной стадии большую часть своей жизни.

Учитывая важность проблемы, ее народно-хозяйственное значение и непосредственную связь с биобезопасностью населения страны, необходимо ввести ответственный государственный контроль качества выращенного зерна и продуктов его переработки, а также контроль импортируемых продуктов.

**Т.Ю. ГАГКАЕВА,**  
**О.П. ГАВРИЛОВА,**  
**М.М. ЛЕВИТИН,**  
**К.В. НОВОЖИЛОВ,** *Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР).*



# ИНПУТ: НАДЕЖНАЯ ЗАЩИТА В САМЫХ СЛОЖНЫХ СИТУАЦИЯХ

**Фитосанитарный мониторинг посевов озимой пшеницы, который проводится зимой и в начале весны, позволяет с высокой точностью прогнозировать развитие различных заболеваний на каждом конкретном поле. Опираясь на полученные данные и планируемую урожайность, агроном выстраивает схему защиты, которая может корректироваться в зависимости от особенностей сезона. Основная задача – создать условия, при которых высокопродуктивные сорта могли реализовать потенциал урожайности и качества. А для этого необходимо обеспечить надежную защиту от комплекса листовых заболеваний, а также церкоспореллеза.**



Инпут: на 24 день после обработки.

Специалисты региональных филиалов Россельхозцентра докладывают о том, что условия зимовки в сезоне 2019/20 складываются для озимых культур не самым благоприятным образом. Теплые, малоснежные условия способствуют развитию на озимой пшенице экономически значимых заболеваний. В том числе, церкоспореллеза, который вызывает поражение и разрушение прикорневой части стебля, что в итоге приводит к надлому соломины и полеганию посевов. Естественно, логичным итогом становится затруднённая уборка, снижение урожайности и качество зерна.

В свою очередь, листовые заболевания уменьшают ассимиляционную поверхность листьев и разрушают хлорофилл, приводя к снижению фотосинтеза, преждевременному старению и отмиранию листового полога. Как результат, урожайность и качественные характеристики зерна озимой пшеницы снижаются, негативно сказываясь на рентабельности производства.

Максимальную защиту в весенний период обеспечивает фунгицид Инпут от компании «Байер». Он эффективен против мучнистой росы, ржавчины, септориоза, пиренофороза и церкоспореллеза.

В состав препарата входят два действующих вещества, принадлежащих к разным химическим классам: протиоконазол (160 г/л) и спирокарсамин (300 г/л). Протиоконазол проникает в клетку гриба и блокирует процессы ее жизнедеятельности, приводя к гибели. В свою очередь, спирокарсамин нарушает биосинтез стеролов в патогенных организмах и тормозит развитие мицелия. Как результат, комбинация этих действующих веществ обеспечивает надежную защиту пшеницы от прикорневых и листовых заболеваний, позволяя их контролировать на уровне 90%. Кроме того, их принадлежность к разным химическим классам минимизирует риски развития резистентности.

Фунгицид Инпут начинает действовать при температуре ниже +12 +15°C: то есть, когда многие дру-

гие фунгициды демонстрируют слабую активность и недостаточную биологическую эффективность. Кроме того, существенным преимуществом препарата Инпут является продолжительный период защитного действия. Благодаря этому, обработка, проведенная в конце кушения, позволяет защитить озимую пшеницу вплоть до появления флагового листа.

Препарат Инпут рекомендуется использовать профилактически, чтобы на продолжительный срок предупредить развитие экономически значимых заболеваний. Но следует помнить, что данный продукт обладает и уверенным лечебным действием. Поэтому, в случае запаздывания с фунгицидными обработками, Инпут сможет защитить растения пшеницы даже при наличии симптомов. При этом спирокарсамин ускорит проникновение протиоконазола, так что препарат начнет действовать в самые короткие сроки.

Фунгицид Инпут подтвердил свою биологическую эффективность в разных регионах России. В качестве примера приведем данные липецкой БайАрены, полученные в 2019 году. Двукратная обработка озимой пшеницы препаратами Инпут и Прозаро позволила получить здесь 70,3 ц/га (то есть, +10,3 ц/га в сравнении со стандартом). При этом условно-чистая прибыль от реализации урожая составила 6,64 тыс. руб/га.

В Курской области комбинация этих препаратов также подтвердила свою эффективность. Данный вариант стал лидером как по урожайности – 79 ц/га (+1,1 т/га в сравнении со стандартом), так и по величине условно-чистой прибыли: 7,07 тыс. руб/га.

Таким образом, применение фунгицида Инпут позволяет решить основные проблемы, характерные для ранневесеннего периода и более поздних стадий развития озимой пшеницы.



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





# ИНПУТ®

Надежный фунгицид от Bayer  
для весенних обработок  
пшеницы, обладающий внуши-  
тельным защитным действием

**Держит** долго,  
очень **ДОЛГО**

- // Надежный фунгицид для профилактических обработок в фазы кущения и флагового листа
- // Эффективность против церкоспореллеза на уровне 90%
- // Высокий уровень контроля мучнистой росы и видов пятнистостей (профилактическое, лечебное и искореняющее действие)
- // Продолжительность защитного действия до 4-х недель
- // Предназначен для обработок в весенний период, когда температура не превышает 15°C и триазольные фунгициды не проявляют достаточной активности

# КРУЙЗЕР® ФОРС: ВРЕДИТЕЛИ БОЛЬШЕ НЕ ВЛИЯЮТ НА НОРМУ ВЫСЕВА

Не секрет, что реальные урожаи подсолнечника обычно отстают от генетического потенциала гибридов этой культуры. Причины многообразны: и плохие климатические условия, и ошибки в технологии выращивания, и недостаточное внесение удобрений, и порча урожая многочисленными вредителями. Производители семян знают об этих проблемах и стараются уменьшить их негативное влияние в тех случаях, когда это в их силах. Защита от вредителей – именно тот случай, поэтому компания «Сингента», один из ведущих поставщиков семян подсолнечника в России, предлагает широкую линейку средств защиты растений и комплексные технологии их применения. Одна из них – КРУЙЗЕР®ФОРС-технология, предполагающая предпосевную инсектицидную обработку семян заводским способом.

## А НУЖНЫ ЛИ ИНСЕКТИЦИДЫ?

Прежде чем рассказать об эффективности технологии инсектицидной обработки КРУЙЗЕР® ФОРС, выясним, насколько вообще в современных условиях необходимо применение средств защиты против вредных насекомых. Специалисты компании «Сингента» проводят интенсивный мониторинг распространения вредителей на посевах подсолнечника, и чаще всего полученные результаты неутешительны. Например, проведённый в 2017-2019 годах мониторинг распространения жука-щелкуна показал, что практически в каждом из 350 обследованных районов страны предельно допустимая концентрация жука превышена.



Жук-щелкун и его личинка – проволочник – опасны тем, что могут уничтожить от 10 до 50% всходов, что приводит к уменьшению густоты стояния растений, и как следствие – к снижению урожайности. Обычно потери составляют около 2000 растений/га, что кажется не очень большим показателем, но нехватка 200 тысяч растений со 100 га обернётся недобором минимум 1,5 ц/га при средней урожайности в 25 ц/га. И это только из-за одного вида вредителей, а ведь их десятки: ложнопроволочники, хрущи, долгоносики, медляки, личинки подгрызающей совки и множество других сосущих и листогрызущих насекомых. А если каждый из них будет сокращать урожайность на 0,3 ц/га?

А такая ситуация вполне реальна, ведь из-за потепления климата и распространения минимальной обработки почвы большинство сельхозпроизводителей отмечают возросшее давление вредителей на посевы. Насекомые успешно переносят относительно тёплые зимы и активно развиваются с наступлением весны. Исследования показывают, что и в 2020 году следует ожидать высокой численности жука-щелкуна и повышенной вредоносности его личинки – проволочника. Так что вопрос об актуальности инсектицидной обработки, на самом деле, не стоит. Главный вопрос другой – какую технологию обработки семян предпочесть?

## СИНЕРГИЯ, РАБОТАЮЩАЯ НА ВАС

Приобретение семян подсолнечника с заводской инсектицидной обработкой входит в практику всё большего числа сельхозпроизводителей. Это избавляет аграриев от необходимости самостоятельного проведения процедуры протравливания, снижает риск ошибок и экономит время на агрохимических мероприятиях. А главное – способствует более полной реализации потенциала урожайности.



Поэтому выбор поставщика семян всё чаще учитывает и технологию их предпосевной обработки, идущую в комплексе с семенами. КРУЙЗЕР® ФОРС-технологию можно с полным правом назвать одной из ведущих среди тех, что присутствуют на рынке подсолнечника. Ведь её эффективность достигается за счёт действия сразу двух препаратов – КРУЙЗЕР® и ФОРС®.

Конечно, эти препараты, разработанные «Сингентой», эффективны и по-отдельности. Так, системный инсектицид КРУЙЗЕР, КС за счёт действующего вещества тиаметоксама повышает в растениях уровень и активность специфических функциональных белков, от которых зависят защитные свойства растений и их способность противостоять неблагоприятным факторам среды. В результате этот инсектицид защищает подсолнечник от проволочника, долгоносика и многих других вредителей. То же можно сказать и о препарате ФОРС, из класса пиретроидов: его механизм действия достаточно уникален – он вызывает гибель насекомых ещё до того, как те успевают навредить культуре.

Учитывая эффективность этих препаратов, неудивительно, что одна из самых мощных технологий защиты была создана именно путём их объединения. Тем более что это не механическое сложение их силы, а рождение синергетического эффекта, благодаря которому целое больше суммы своих частей. У технологии два основных механизма действия. Первый обеспечивает системную защиту всходов за счёт получения вредителями летальной дозы действующего вещества через ротовой аппарат. Проблема в том, что они получают её, уже повредив растение. Не допустить этого призван второй механизм: после посева и при наступлении оптимальной влажности почвы вокруг семени образуется защитная газовая сфера, которая препятствует физическому контакту вредителя с растением. Газовая фаза длится 45 дней после посева.

Кроме того, КРУЙЗЕР® ФОРС-технология активизирует биосинтез особых растительных белков, которые «отвечают» за механизмы защиты растения от стрессов: засухи, низкой кислотности, засоленности почвы, высокой температуры, повреждений от ветра, вирусов и, конечно, насекомых-вредителей. Подсолнечник приобретает то, что специалисты «Сингенты» поэтично называют эффектом жизненной силы. Именно она повышает энергию прорастания подсолнечника, сохраняет густоту стояния растений, интенсифицирует развитие культуры на ранних этапах вегетации, увеличивает массу корней и в целом положительно влияет на урожайность и качество продукции. Так что синергетический эффект от предпосевной обработки семян – это не только защита от вредителей, но и более полное раскрытие генетического потенциала урожайности.

### КОПЕЙКА ПРИНОСИТ РУБЛЬ

Итак, преимущество семян, обработанных по КРУЙЗЕР® ФОРС-технологии, перед обычными семенами подсолнечника очевидно. Однако желаемого эффекта позволяет достичь только точное нанесение препаратов на семя. Конечно, многие аграрии умеют проводить предпосевную обработку самостоятельно, и в этих случаях «Сингента» готова оказывать им агротехнологическое сопровождение. Но всё же с заводской обработкой по эффективности мало что сравнится, да и приобретение уже обработанных семян гораздо удобнее. Только в случае обработки семян на заводе «Сингента» может гарантировать точность дозировки и максимальный эффект от применения КРУЙЗЕР® ФОРС-технологии.

Дополнительных затрат на инсектицидную обработку бояться не стоит: повышение урожайности подсолнечника за счёт выхода на плановую густоту стояния компенсирует эти инвестиции. Себестоимость продукции в конечном итоге всё равно окажется ниже, чем без заводского протравливания семян инсектицидом. Ведь даже по сравнению с эталонным продуктом КРУЙЗЕР® прибавка урожайности у КРУЙЗЕР® ФОРС-технологии составила от 1 до 3,4 ц/га. Так что каждому производителю подсолнечника, выбравшему гибриды «Сингента» с заводской инсектицидной обработкой, дополнительная прибыль с единицы посевной площади гарантирована.



# ТРАКТОРЫ RSM 3000: КОГДА ВРЕМЕНИ МАЛО, А ДЕЛ МНОГО

Девять процентов всех пригодных к ведению сельского хозяйства земель принадлежат России. Доля пахотных земель — всего 8% от всей площади суши нашей страны. При этом более 70% территории — зона рискованного земледелия. Это означает в том числе, что на полевые работы природа отводит нам критически мало времени. Мощные тягачи, способные таскать широкозахватные почвообрабатывающие агрегаты и обеспечивающие эргономичные условия для механизатора, — самый значимый фактор, позволяющий выиграть эту гонку. Ростсельмаш представляет полноприводные тракторы серии RSM 3000 — специально созданные для больших объемов работ и долгой эксплуатации в трудных условиях энергонасыщенные полноприводные шарнирно-сочлененные сельскохозяйственные тягачи.

В серию RSM 3000 вошли четыре машины, выпускаемые на главной производственной площадке Ростсельмаш в Ростове-на-Дону, включая RSM 3575 — самый мощный на текущий момент трактор, изготавливающийся в России:

- RSM 3435 — мощность  $\text{nom}/\text{max}$  440/466 л. с., крутящий момент  $\text{nom}/\text{max}$  1475/1992 Н м при 2100 и 1400 об/мин;
- RSM 3485 — мощность  $\text{nom}/\text{max}$  492/527 л. с., крутящий момент  $\text{nom}/\text{max}$  1645/2219 Н м при 2100 и 1400 об/мин;
- RSM 3535 — мощность  $\text{nom}/\text{max}$  542/549 л. с., крутящий момент  $\text{nom}/\text{max}$  1814/2449 Н м при 2100 и 1400 об/мин;
- RSM 3575 — мощность  $\text{nom}/\text{max}$  583/628 л. с., крутящий момент  $\text{nom}/\text{max}$  1950/2542 Н м при 2100 и 1400 об/мин.

Тягачи оснащаются двигателями Cummins промышленной серии QSX15 — эти моторы рассчитаны на длительную работу в условиях неравномерных нагрузок, высокой запыленности и т. д. Хороший запас крутящего момента — объективное преимущество при работе в полях, а электронный блок управления позволяет высвободить мощность в нужный момент, одновременно обеспечивая и оптимальный расход топлива.

Программируемая электрогидравлическая синхронизированная трансмиссия Caterpillar с 16 передачами вперед и 4 назад с переключением без разрыва потока — это удобно. А



потратив немного времени на программирование наиболее востребованных алгоритмов работы (набор скорости, переключение передач, подъем/опускание орудий), в дальнейшем механизатор имеет возможность запустить эту последовательность одним нажатием кнопки.

Рамы тракторов RSM 3000 сварены из стали, раскроенной на высокоточных лазерных комплексах. Каждый элемент огрунтован в электролизной ванне и окрашен высококачественными ЛКМ. По-своему уникальные соединения полурам тягачей обеспечивают высочайшую гибкость конструкции в вертикальной (30 градусов суммарно по бортам) и горизонтальной (до 42 градусов) плоскостях. Благодаря такой свободе тягачи демонстрируют

высокую приспособляемость к рельефу при движении по пересеченной местности.

Мощные мосты с блокируемыми дифференциалами рассчитаны на работу со сдвоенными шинами и укомплектованы усиленными бортовыми редукторами с высокоточным планетарным механизмом. Подшипники, на которых подвешены ступицы редуктора, прикреплены непосредственно к балкам мостов, поэтому нагрузка передается именно на них, а не на подвижные элементы. А вся энергия крутящего момента подается без серьезных потерь через редуктор на движители. Машины комплектуются дисковыми тормозами на обоих мостах. Традиционно для тракторов Ростсельмаш тягачи серии RSM 3000 поставляются со спаренной резиной. Как



и прежде, монтаж и демонтаж шин максимально упрощены.

В стандартной комплектации тракторы предлагают с тяговым брусом грузоподъемностью 4082 кг. Брус крепится к корпусу машины максимально близко к геометрическому центру, сразу за главным шарниром сочленения полурам. Это обеспечивает лучшее распределение нагрузок между мостами. Также возможна установка усиленного тягового бруса грузоподъемностью 5443 кг. Для работы с другими типами агрегатов тракторы опционально оснащаются трехточечным навесным устройством CAT IV грузоподъемностью 9525 кг и BOM 1000 об/мин.

Тягачи RSM 3000 комплектуются гидравлической системой с закрытым центром, управляемой реакцией нагрузки, с четырьмя парами гидрораспределителей производительностью 208 л/мин и регулируемым расходом рабочей жидкости до 114 л/мин на контур. Опционально предлагается система производитель-

ностью 303 л/мин с шестью парами гидрораспределителей. Это позволяет работать с самыми требовательными к гидротоку орудиями.

Надо отметить практически идеальную развесовку трактора по осям в любой момент времени, что достигается в том числе оптимально располо-

**Ростсельмаш реализует удобные финансовые механизмы, которые позволяют приобретать технику в лизинг или кредит на комфортных условиях. Все подробности можно узнать у специалистов компании.**

женными топливными баками. Спаренные колеса, хорошая развесовка, полный привод, гибкая рама в совокупности дают повышенную проходимость, высокую маневренность, уменьшенное давление на грунт, меньшее истирание верхнего слоя почвы, снижение коэффициента пробуксовки. Как следствие — высокую производительность и уменьшенное потребление топлива.

На тракторы RSM 3000 ус-

танавливают двухместные просторные кабины повышенной комфортности. Рабочее место оператора соответствует жестким критериям эргономичности и безопасности труда: система климат-контроля с продуманной конфигурацией воздуховодов; кресло оператора на полуавтоматической пневмоподвеске (11 регулировок); удобный руль с регулировкой по углу наклона и вылету; обзор на 360 градусов; передняя и задняя солнцезащитные шторки; электропривод зеркал заднего вида; охлаждаемый отсек.

Панель управления интегрирована в подлокотник кресла. Управление рабочими операциями — с помощью многофункционального джойстика, сенсорного цветного монитора, кнопок и клавиш. В базовой комплектации установлена система дистанционного мониторинга Agrotronic™. Опционально тракторы можно дооснастить GPS/ГЛОНАСС автопилотом и гидравлическим тормозом прицепа.



# Нужна техника?



ПОДРОБНОСТИ – ПО ГОРЯЧЕЙ ЛИНИИ  
**8 800 250 60 04**  
Звонок бесплатный на территории России  
[www.rostselmash.com](http://www.rostselmash.com)

**РОСТСЕЛЬМАШ**  
Агротехника Профессионалов



**Анатолий Семёнович Керженцев — один из последователей великого учёного В. А. Ковды, который считал, что «почва — живой незаменимый компонент биосферы и её экосистем». Керженцев является автором более 300 научных публикаций, среди которых несколько монографий, посвященных экологии и эволюции экосистем.**

**Н**аучное мировоззрение Анатолия Керженцева формировалось в условиях сложных экспедиций по Сибири, Забайкалью, Монголии. Он относился к почве не как к объекту труда и средству производства, а как к живому, неизменному компоненту биосферы и каждой ее экосистемы: «Наука о почве прошла в своем развитии два этапа, сменила две парадигмы и приняла третью, обозначившую начало третьего этапа развития почвоведения как естественно-исторической науки. Каждая парадигма отражена в определении почвы, которая на разных этапах изучения определялась как объект труда и средство производства; естественно-историческое биокосное тело природы; динамический компонент биосферы».

Ранее **В.В. Докучаев (1846-1903, известный геолог, ми-**



**В.В. Докучаев**

## ТРЕТЬЯ ПАРАДИГМА ПОЧВОВЕДЕНИЯ



**нералог, основатель науки о почве)** предложил изучать почву как естественно-историческое тело природы. **А. С. Керженцев** считал, что принятие третьей парадигмы почвоведения предполагает взаимодействие методов анатомии с методами физиологии: «Как в прежние времена появление физиологии человека не отменило анатомии, так и сейчас новая парадигма физиологии почв не отменит их морфологии, а дополнит новыми знаниями о вариантах поведения живой системы, которой можно грамотно управлять с пользой для человека и без ущерба природе».

Сила духа, неиссякаемый оптимизм, истинно научный интерес к решаемым задачам позволили Анатолию Семёновичу стать одним из основателей нового научного направления «Функциональная экология» и оставить неоценимое научное наследие.

«Почва как компонент экосистемы выполняет в ней совершенно определенную работу и обладает для этого собственным уникальным механизмом функционирования, который является частью механизма функционирования экосистемы. Проблема разумного управления функцией почвы с целью повышения ее плодородия и устойчивости к раз-

личным стрессам уже стоит на повестке дня», — считал А.С. Керженцев.

В рамках функциональной экологии было сформулировано новое представление об экосистеме как о симбиотическом единстве биоценозов, специализированных по типам питания (фитоценоз, зооценоз и педоценоз), объединенных общим замкнутым циклом метаболизма.

Так, растения (фитоценоз) синтезируют первичную продукцию — фитомассу из минеральных элементов, находящихся в почве, животные (зооценоз) используют фитомассу для синтеза вторичной продукции зоомассы. А почвенные микроорганизмы (педоценоз) разлагают отмершую биомассу растений и животных на минеральные элементы. Почва впервые рассматривается как функциональный компонент экосистемы, сапротрофное биологическое сообщество (педоценоз) — биологический реактор, который функционирует синхронно с фитоценозом в реальном, а не в геологическом масштабе времени, и вместе с ним постоянно реагирует на изменение факторов внешней среды. «Живая почва (педоценоз) — это не геологическая порода

с неограниченным запасом элементов минерального питания (ЭМП), это живой биологический реактор, который готовит минеральную пищу для фитоценоза путем минерализации отмершей биомассы. Рудеральная растительность — это не ошибка природы, создающая помехи культурным растениям, а спаситель накопленных экосистемой ЭМП. Агрохимический подход к оценке почвенного плодородия убивает живую почву, нарушает природный механизм ее функционирования. Метаболизм экосистемы замкнут на 99%, благодаря чему потери ее круговорота не превышают 1% биомассы», — говорил А.С. Керженцев.

Изымая из этого круговорота до 40% органического вещества и внося обратно очень скудный перечень органических и минеральных компонентов в виде удобрений, современные аграрные технологии ведут к деградации почвенных покровов: «Надо в корне пересмотреть устаревшую концепцию плодородия почв и уже на основе новой концепции создавать научно обоснованную, экологи-



**«Почва как компонент экосистемы выполняет в ней совершенно определенную работу и обладает для этого собственным уникальным механизмом функционирования, который является частью механизма функционирования экосистемы».**

**А. С. Керженцев**

чески безопасную технологию земледелия и растениеводства совместными усилиями экологов, агрономов и почвоведов».

Кроме того, Анатолий Керженцев предлагал ввести жесткий учет плодородных почв и

учитывать утраченную выгоду государства при постройке промышленных и инфраструктурных объектов на плодородных почвах, пригодных для сельскохозяйственного использования.



[www.agropraktik.pf](http://www.agropraktik.pf), [www.rmrl.ru](http://www.rmrl.ru)

**Основные тематические разделы:**

- Ресурсосберегающие технологии
- Точное земледелие
- Инновации в сельском хозяйстве
- Агрохимия и защита растений
- Агротехника
- Сельское хозяйство и климат
- Селекция растений
- Персоналии



НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ

**Цена подписки на год - 2000 рублей:**

- Вы получаете 4 выхода журнала в печатном виде;

- Доступ к архивным номерам;

- Доступ к библиотеке с материалами по сберегающему земледелию.

**Для оформления подписки на наш журнал заполните анкету-заявку на сайте [www.rmrl.ru](http://www.rmrl.ru).**



Фото:  
проросток кукурузы  
под сканирующим микроскопом

Соединяем широчайший спектр  
действия и длительную защиту

# Корнеги, СЭ

• 250 г/л тербутилазина  
• 80 г/л 2,4-Д кислоты /2-этилгексилловый эфир/  
• 30 г/л никосульфурона

Инновационное решение для длительного контроля  
широкого спектра сорняков в посевах кукурузы

- Не имеющий аналогов гербицид для длительной защиты кукурузы при смешанном типе засоренности
- Эффективная комбинация трех действующих веществ из разных классов в прогрессивной формуляции
- Отсутствие ограничений для культур севооборота
- Повышенная гербицидная активность против широчайшего спектра злаковых и двудольных сорняков, в том числе проблемных видов и видов с поздними сроками прорастания
- Усиленный почвенный экран для предотвращения появления новых всходов сорняков вплоть до уборки кукурузы

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



ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ

Реклама





Керженцев Анатолий Семенович — доктор биологических наук, профессор экологии. Лауреат премии Правительства РФ, Главный научный сотрудник Лаборатории функциональной экологии Института фундаментальных проблем биологии РАН Пущинского научного центра РАН.

### МЕХАНИЗМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Функциональная экология — фундаментальная наука, изучающая механизм функционирования естественных, аграрных и урбанизированных экосистем, законы их изменчивости в пространстве и во времени под влиянием естественных и антропогенных факторов.

Новые знания о механизме функционирования экосистем позволят подготовить специалистов, способных создавать новые эффективные методы и технические средства обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования, проектировать системы устойчивого развития конкретных регионов на основе информации экологического мониторинга, правовых и организационных ограничений хозяйственной деятельности, связанной с использованием природных ресурсов и воздействием на

## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ — В РАБОТАХ А. С. КЕРЖЕНЦЕВА

систему жизнеобеспечения человека в биосфере.

### В ОСНОВЕ — ЭКОСИСТЕМА

Современная экология — это уже не раздел биологии, изучающий отношения организма с окружающей средой, это фундаментальная наука в системе естествознания, которая изучает объекты природы — экосистемы, их структуру и функцию, законы изменчивости в пространстве и во времени под влиянием естественных и антропогенных факторов. По пути своего развития экология дифференцировалась на самостоятельные научные дисциплины, и к настоящему времени их насчитывается около 50 подвидов экологии: физическая, химическая, геохимическая, радиационная, социальная, промышленная, технологическая, медицинская, рекреационная и многие другие. Рост количества терминов и дробление науки продолжается до сих пор. Причина в общем ажиотаже и слишком упрощенном толковании предмета экологии как науки.

Современная экология состоит из трех основных разделов:

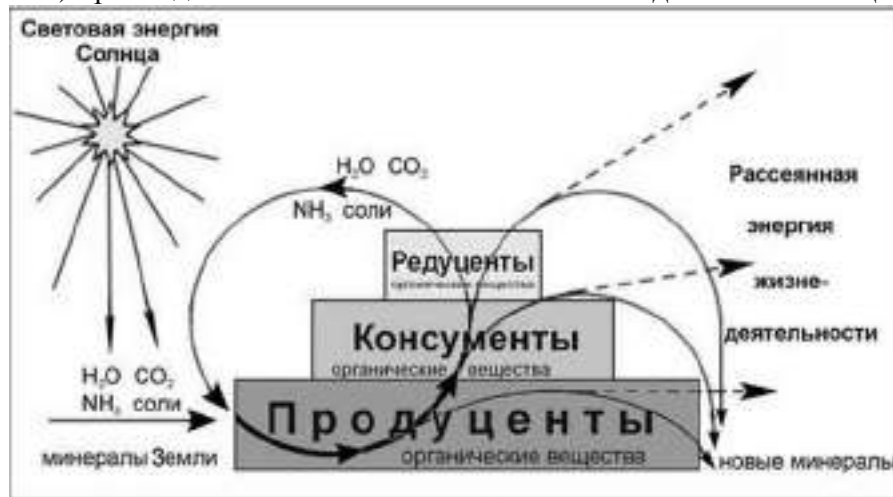
- 1) ландшафтная (структурная) экология;
- 2) функциональная экология;
- 3) прикладная экология.

Если ландшафтная экология изучает анатомию и географию экосистем, прикладная экология направлена на решение практических задач, то функциональная экология изучает физиологию экосистем, динамику и ритмику процессов функционирования экосистем в среде обитания. Именно этот раздел интересен для лучшего понимания жизнедеятельности организмов, окружающей среды, а также их взаимодействия.

Развитие функциональной экологии позволило сформулировать новое, более определенное понятие экосистемы как симбиотической ассоциации автотрофной, сапротрофной и гетеротрофной биоты (фитоценоза, зооценоза и педоценоза), функционирующей автономно за счет обмена симбионтов отходами своей жизнедеятельности.

### ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ — МУДРОСТЬ ПРИРОДЫ

Разнообразие специализированных групп живых организмов (продуценты, консументы, редуценты) скооперировалось в единую систему на основе взаимовыгодного обмена отходами жизнедеятельности, который освободил всех участников от энергетических затрат на поиск и добывание пищи-





вых ресурсов. Они получают пищу от партнеров в форме отходов жизнедеятельности в обмен на свои собственные отходы. Такое симбиотическое содружество способно функционировать автономно бесконечно долгое время за счет метаболизма — циклического процесса фазовых превращений вещества экосистемы. Замкнутость цикла метаболизма экосистемы составляет 90-99%. Экосистему можно считать самой рентабельной фабрикой производства биомассы, отходы которой не превышают 1-10% и полностью компенсируются атмосферными выпадениями и продуктами выветривания горных пород. В метаболизме экосистемы важную роль играет функция некроболизма — превращения живой биомассы в мертвую некромассу с одновременным возрождением новой жизни в форме зародышей, семян, спор. Эта важная функция обеспечивает преемственность поколений всех живых организмов и создает условия для непрерывного существования почвенно-растительного покрова на земной суше. Функция некроболизма начинается с момента достижения организмом половой зрелости: у животных по достижении определенного возраста, у растений по достижении определенной массы. Первую половину жизни организм формирует свою морфологическую структуру, которая во второй половине жизни поз-

воляет ему добывать ресурсы в количестве, превышающем его собственные потребности. Этот потенциальный излишек ресурсов включает генеративную фазу онтогенеза и остальное время жизни организм расходует на воспроизводство и воспитание потомков. В процессе затухания собственных функций и отмирания (некроза), организм стимулирует формирование зародышей своих будущих потомков. В этом состоит мудрость природы и залог ее вечного существования. Именно эти проблемы являются главными объектами изучения функциональной экологии.

### УПРАВЛЕНИЕ И ВОЗДЕЙСТВИЕ

Многолетний научный опыт показал плодотворность использования опыта технических наук для изучения функций сложных экологических систем. На основе принципа информационного единства природных и технических систем был разработан метод технико-биологических аналогий (ТБА), который позволил использовать арсенал методов анализа технических систем для изучения механизма функционирования биологических и экологических систем. Метод ТБА позволяет решать конкретные вопросы функциональной экологии, например, описать в форме имитационной модели принцип функционирования природных экосистем и использовать этот

принцип для изучения природных систем как потенциальных объектов разумного управления. На основе принципа информационного единства и природных, и технические системы можно отнести к единому классу информационно-управляющих систем (ИУС).

Сущность принципа заключается в том, что природные и технические системы имеют не только вещественную, но и информационную форму существования. В технических системах эти формы представляют — машина и ее чертежи или техническая документация, в природных системах — фенотипогенотип, организм и семя с его генетической программой.

Несмотря на то, что вещественные формы природных и технических систем различаются принципиально, их информационные формы имеют много общего и вполне сопоставимы для оценки и анализа.

Разница между ними заключается лишь в том, что создающим фактором для технических систем служит воля и разум человека, а для природных — генетическая программа развития организма (онтогенез), заложенная в семени, в зародыше, и ее реализации сопряжена с адаптацией к реальным условиям среды.

Для сравнения природных систем с техническими использовались живые системы разного уровня организации: растение (фитоценоз),

### Педоценоз Перманентная адаптация к среде Координация катаболизма экосистемы

ХНМ (характерная некромасса)	ХММ (характерная мннермасса)	ХМГ (характерная масса гумуса)
ХБ некромассы (период полного обновления)	ХБ минеральной массы (период обновления)	ХВ фракций гумуса (период обновления)
Структура (состав) некромассы	Структура (состав) минеральной массы	Структура (фракционный состав) гумуса
АККУМУЛЯЦИЯ	МИНЕРАЛИЗАЦИЯ	ГУМИФИКАЦИЯ
Диапазон ГТУ, масса опада	Диапазон ГТУ, аэрации, pH	Диапазон ГТУ, аэрации, pH
Динамика ГТУ и аэрации	Динамика ГТУ и аэрации	Динамика ГТУ и аэрации
Период биологической активности	Период биологической активности	Период биологической активности

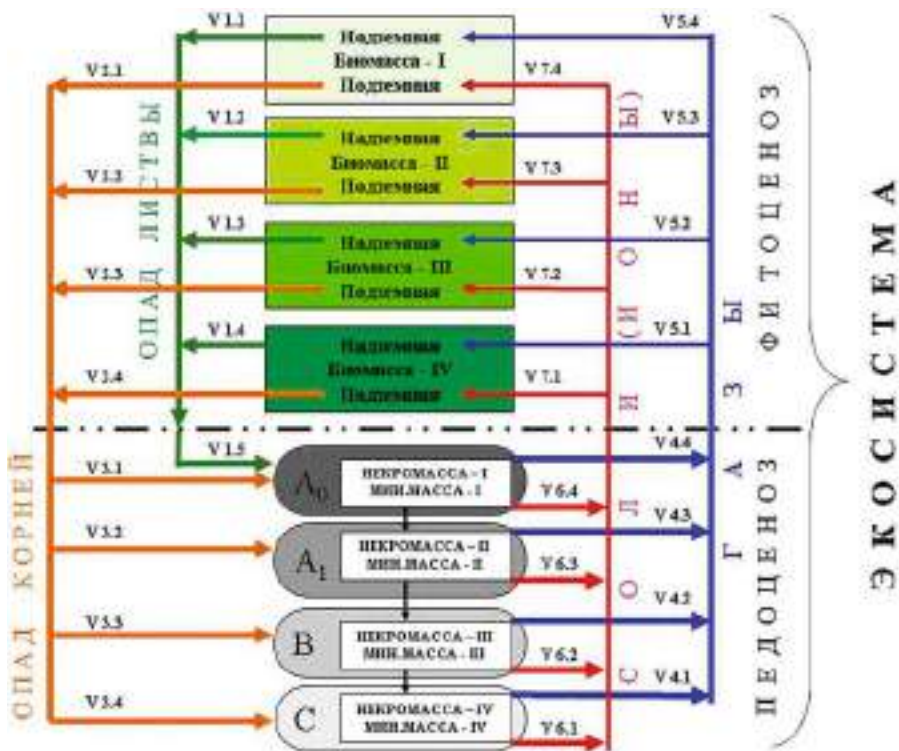
почва (педоценоз) и экосистема.

Использование метода технико-биологических аналогий (ТБА) позволило четко разделить параметры структуры и функции биосистем. Метод ТБА показал принципиальную разницу между воздействием на экосистемы естественных и антропогенных факторов.

Естественные факторы (свет, тепло, влага) воздействуют непосредственно на функцию экосистемы. Они могут ускорить или замедлить функции анаболизма, некролиза и катаболизма, и этим изменить результативность метаболизма экосистемы. Антропогенные факторы воздействуют непосредственно на структуру экосистемы путем привноса, отчуждения или трансформации экомассы и ее составляющих: биомассы, некромассы и минеральной массы. Поэтому воздействие естественных факторов направлено на поддержание гомеостаза метаболизма экосистем, а антропогенные факторы на нарушение их структуры.

Самостоятельность экосистем как целостных природных объектов проявляется в их способности к саморегуляции и самовоспроизводству. При изменении условий среды экосистема начинает адаптироваться к новым условиям путем изменения видового состава биоты, структуры фракционного состава экомассы и уровня гомеостаза. Регулярные изменения условий среды в суточном, годовом и многолетнем циклах вынуждают экосистему функционировать в догоняющем режиме перманентной адаптации. Она постоянно стремится к равновесию с факторами среды, но никогда его не достигает, поскольку факторы меняются быстрее, чем экосистема успевает на них реагировать.

Традиционно укоренившийся, но давно устаревший принцип «покорения природы» надо срочно менять на современный принцип «активной адаптации» жизнедеятельности



человека к метаболизму природных экосистем локального, регионального и глобального масштаба. Человек должен гармонично вписать свою хозяйственную деятельность в глобальный цикл метаболизма биосферы. Это главное и неперемное условие для обеспечения бесконфликтного перехода биосферы в ноосферу и разумного выхода из глобального экологического кризиса с минимальными человеческими жертвами.

### Внутри структуры

Структура экосистемы — объект изучения ландшафтной экологии — отражает современное состояние ее массы — экомассы, которая включает три составные части: биомассу, некромассу и минеральную массу. Экомасса экосистемы характеризуется анизотропностью, то есть разной изменчивостью параметров в вертикальном и горизонтальном направлениях. Для вертикального направления характерна слоистость структуры, а для горизонтального — пятнистость. Слоистость вертикального сложения экосистемы представлена рядом надземных и подземных ярусов фитоцено-

за, а также серией генетических горизонтов педоценоза.

Каждая экосистема имеет свой набор структурных слов, отличающихся размерами (вертикальной мощностью) и качественным составом.

Вертикальные надземные ярусы фитоценоза формируются в результате конкуренции растений за энергию света, а подземные — за ресурсы влаги, кислорода и элементов минерального питания (ЭМП). Надземные ярусы лесных экосистем размещаются в слое атмосферы 20-30 м, а подземные — в слое почвы 1,5-2,0 м. Подземные ярусы фитоценоза приурочены к генетическим горизонтам почвенного профиля (педоценоза), которые обладают различными запасами ЭМП, режимом увлажнения и аэрации.

Вертикальная структура педоценоза формируется в процессе минерализации некромассы. Горизонты почвенного профиля представляют собой различные сочетания начальных, конечных и промежуточных продуктов катаболизма экосистемы, который сочетает процессы минерализации и гумификации отмершей био-



массы. Различная скорость минерализации и гумификации фракций некромассы способствует их дифференциации во времени и в пространстве. Почвенный профиль можно сравнить с хроматографической колонкой, где разные вещества имеют свои координаты в пространстве.

Симбиотическое взаимодействие фитоценоза с педоценозом со временем в процессе эволюции обеспечило автономию экосистемы, избавило ее от прямой зависимости добытия элементов минерального питания из геологической породы. Практически 99% вещества биологического круговорота вращается по замкнутому циклу между фитоценозом и педоценозом. Естественные потери экосистемы составляют примерно 1% емкости круговорота. В аграрных экосистемах дисбаланс вещества гораздо больше — от 20-30 до 40-50%. Почва, или педоценоз, представляет собой совокупность гетеротрофной биоты, различных фракций некромассы, продуктов ее минерализации и гумификации. Это запасной фонд экосистемы, ставший в процессе эволюции основным и единственным источником элементов минерального питания для высших растений — фитоценоза. Структура педоценоза представлена почвенным профилем с набором генетических горизонтов, а функция — процессом катаболизма, который с помощью гетеротрофной биоты осуществляет минерализацию и гумификацию отмершей биомассы.

Процесс функционирования экосистемы в самом общем виде представляет собой последовательное превращение биомассы в некромассу, некромассы в минеральную массу, минеральной массы в биомассу с помощью функций анаболизма, некролиза и катаболизма. Разнообразные организмы с различными характерными временами онтогенеза, разной ритмикой и продолжительностью

жизни (от нескольких дней до нескольких столетий) создают сложную, многослойную, циклическую и однонаправленную систему непрерывного процесса метаболизма экосистемы — ее главной функции.

Концепция экосистемы как информационно-управляющей системы была разработана при непосредственном участии В.А.Ковды. Это был принципиальный переход от изучения структуры экосистем к изучению их функций, равный по значимости переходу от анатомии к физиологии организма.

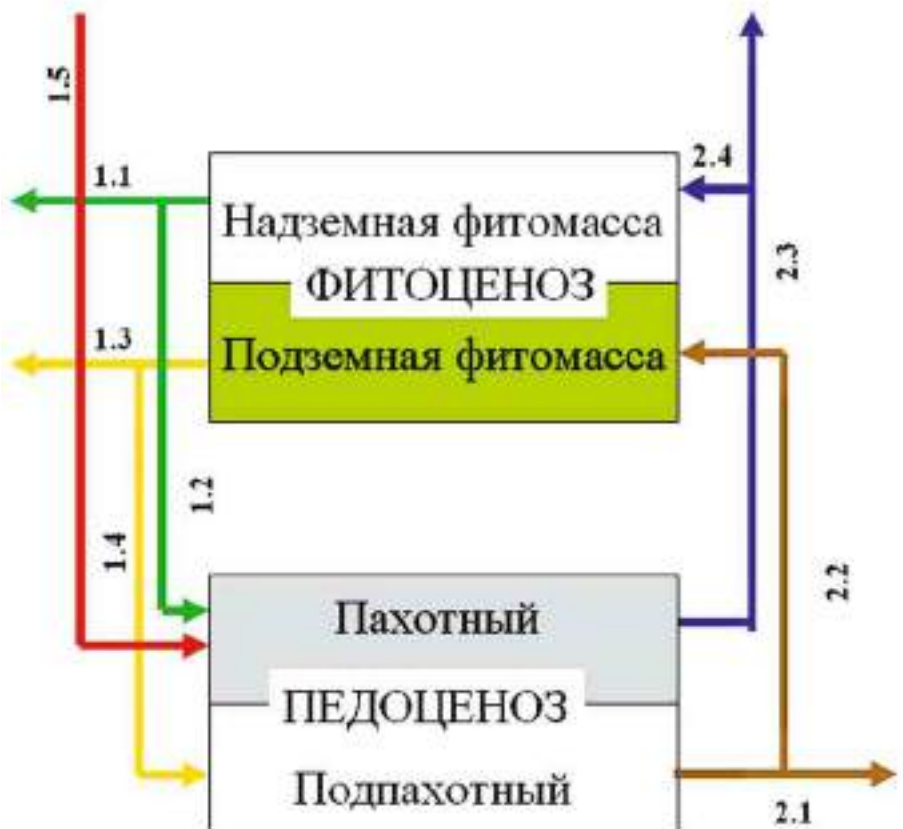
Главная сложность перехода заключалась в том, что традиционно все компоненты экосистемы и все факторы внешней среды изучались отдельно, как бы независимо друг от друга самостоятельными научными дисциплинами (ботаника, почвоведение, микробиология, зоология, метеорология, геология). Параметры каждого компонента считались уникальными и изучались разными методами в

разных единицах, оценивались по разным, не согласованным между собой критериям. Это оказалось серьезным препятствием при интегрировании отдельных компонентов в единую и целостную экосистему. Пришлось искать такую позицию, такую точку видения объекта, из которой все компоненты представляют функциональное единство и проявляют уникальность в той роли, которую они выполняют в едином цикле метаболизма экосистемы. Именно функция метаболизма экосистемы оказалась таким объединяющим началом.

### Особенности аграрной экосистемы

Некоторые антропогенные факторы оказывают прямое воздействие на процессы функционирования экосистем: распашка земель, орошение, осушение, мульчирование и другие факторы, стимулирующие или сдерживающие активность метаболизма эко-

## Аграрная экосистема



системы. Воздействие антропогенных факторов способно резко изменить структуру экосистемы, поскольку они оказывают прямое воздействие на ее массу (привнос, вынос, трансформация). Антропогенные факторы по силе воздействия сопоставимы со стихийными природными бедствиями, компенсировать последствия которых может только длительная экзогенная сукцессия со сложной многократной и длительной сменой видового состава (зарастание вырубki, гари и залежи).

Аграрная экосистема отличается от естественной упрощенной структурой. Вместо многоярусного и многовидового фитоценоза функцию анаболизма выполняет монокультура (пшеница, рис, кукуруза, корнеплоды и другие). Вместо генетического почвенного профиля в процессе катаболизма аграрной экосистемы участвует только один пахотный горизонт. Процесс некролизама в аграрной экосистеме сильно усечен. В нем участвуют пожнивные остатки, корни скошенных растений и внесенные человеком органические удобрения. Принудительная аэрация почвы рыхлением с помощью почвообрабатывающих орудий стимулирует процесс катаболизма, высвобождающий ЭМП, а минеральные удобрения добавляют к массе катаболитов еще несколько элементов (азот, фосфор, калий). Однако монокультура в состоянии использовать не более 20% этого избытка минеральной пищи, а остальные элементы обречены на потерю, поскольку сорным растениям в аграрной экосистеме нет места. Им категорически запрещено утилизировать избытки ЭМП как конкурентам культурных растений.

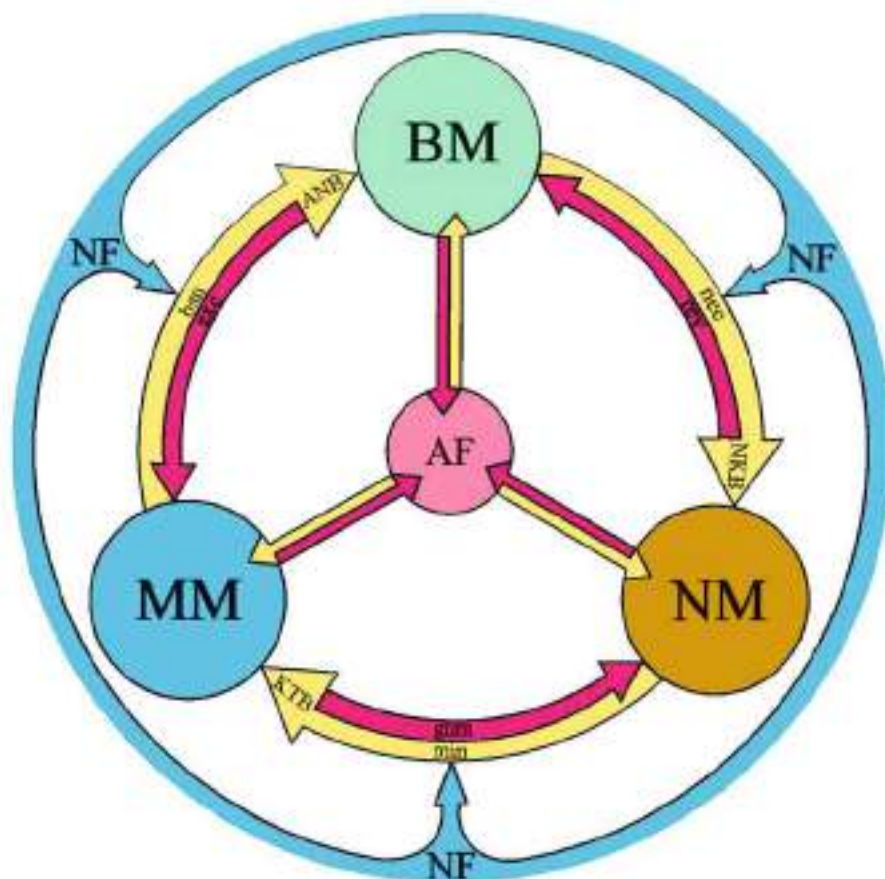
Многолетние исследования И.Б. Арчеговой (Арчегова, Федорович, 2003) показали, что «культурная почва является новым образованием и не на-

следует свойств естественной почвы, поэтому традиционное изучение почвоведомы пары целинная и освоенная (окультуренная) почвы не является корректным, поскольку освоенная почва — «земля» — не может быть аналогична ни одной из конкретных целинных почв».

Именно здесь в нарушениях механизма функционирования почвы (катаболизма) надо искать симптомы заболеваний и невосполнимых потерь плодородия почвы, а на основе этих знаний разрабатывать методы диагностики и лечения (ремедиации, рекультивации) почвы от деградации. Основными препятствиями для реализации этой задачи является инерционность мышления и беспечность государственных чиновников, которые умеют активно действовать только в условиях чрезвычайных ситуаций. После наступления катастрофы они быстро находят средства для ликвидации катастрофических последствий экологически неграмот-

ных решений. Наша задача — побудить их к активным профилактическим действиям гораздо раньше наступления экологической катастрофы.

Все известные технологии земледелия базируются на приемах искусственного проворачивания минерализации почвенного гумуса с целью выделения дополнительных порций элементов минерального питания для культурных растений. Однако в отличие от природных фитоценозов, наши монокультурные посевы потребляют только 20-30% выделенных с помощью плугов и других рыхлителей минеральных элементов. Остальная масса, как после пожара, обречена на вынос из экосистемы водными и воздушными потоками. Сорняки пытаются выполнить свою экологическую миссию, определенную природой, защитить минеральные элементы от нежелательных потерь, но земледельцы не позволяют им этого делать, уничтожают всеми способами и методами.





С этой точки зрения беспашотное земледелие, или система нулевой обработки почвы, является более экологичной, чем паро-пропашная, поскольку уменьшает количество лишних элементов минерального питания.

### Функция почвы в метаболизме системы

История науки о почве сменила две парадигмы и готовится принять третью. Каждая парадигма оставила свой след в виде определения почвы как главного объекта исследования. Все они существуют до сих пор, дополняют друг друга и употребляются одновременно в зависимости от ситуации. Итак, что такое почва. Почва — это:

- а) объект труда и средство производства;
- б) естественно-историческое биокосное тело природы;
- в) незаменимый компонент биосферы и каждой ее экосистемы.

За каждым из этих определений стоит своя особая точка зрения почвы — сложного природного объекта с особым набором параметров, характеризующих почву, с набором методов измерения и критериев оценки состояния почвы, с принципами классификации и диагностики.

Главным атрибутом почвы как объекта труда и средства производства является ее способность давать урожай. Поэтому первыми параметрами почвы служили:

- а) потенциальное плодородие (жирные, худые);
- б) предпочтительные для возделывания культуры (рисовые, пшеничные, капустные);
- в) трудоемкость их обработки (легкие, тяжелые);
- г) цвет пашни (подзолистые, серые, бурые, каштановые, пурпурные, черноземы, красноземы, желтоземы).

Главным атрибутом почвы как уникального биокосного тела природы является



открытый В.В. Докучаевым почвенный профиль, который представлен набором генетических горизонтов АВС. Каждый горизонт характеризуется целым рядом устойчивых диагностических признаков: морфологических, физико-химических, минералогических, водно-физических, теплофизических, биологических. Все эти признаки положены в основу современной классификации и диагностики почв.

Для характеристики почвы как неперемещаемого компонента экосистемы необходимы другие параметры, основанные на изучении механизма функционирования почвы в метаболизме экосистемы.

Главная функция экосистемы — метаболизм — объединяет фитоценоз и педоценоз в единый цикл биологического круговорота вещества. В метаболизме экосистемы фитоценоз выполняет функцию анаболизма — ассимиляции простых (минеральных) веществ в сложные (органические) вещества живой фитомассы, а педоценоз (почва) — осуществляет функцию катаболизма — диссимиляции сложных органических веществ отработавшей ресурс и отмершей биомассы в простые минеральные вещества, необходимые для осуществления фитоценозом функции анаболизма.

Таким образом, почва (педоценоз) — биологический реактор, выполняющий в метаболизме экосистемы функцию катаболизма — утилизации отмершей биомассы в элементы минерального питания фитоценоза и гумус (запасной фонд экосистемы).

Катаболизм — механизм функционирования почвы (педоценоза) как неперемещаемого незаменимого компонента экосистемы, осуществляющего минерализацию отмершей биомассы и гумификацию не востребуемых фитоценозом минеральных элементов.

### Что ждать от эволюции?

Эволюция экосистем — непрерывный процесс повышения эффективности их метаболизма в конкретном диапазоне факторов среды путем перестройки структуры (жизненных форм). Эволюционные изменения экосистем — это постоянная настройка их структуры на эффективное использование ресурсов в конкретном диапазоне факторов среды путем перманентной адаптации экосистем к изменениям факторов среды в суточном, годовом и многолетнем циклах.

Общий принцип эволюционных изменений живых систем заключается в последовательной смене уровней специализации и кооперации биоты



по отношению к использованию пищевых ресурсов. Прокариоты образовали гигантское множество узко специализированных особей, использующих разные минеральные ресурсы. Потом они скооперировались в эукариотную клетку с универсальным, почти замкнутым циклом метаболизма. Эукариотные клетки специализировались по использованию пищевых ресурсов, как минеральных, так и органических. Потом они объединились в многоклеточный организм с системой органов, обеспечивающих регулирование общего процесса метаболизма. Организмы создали биологические царства, специализированные по способу добычи пищевых ресурсов на продуценты, консументы и редуценты. Потом эти царства объединились в симбиотическую ассоциацию — экосистему, объединенную общим циклом метаболизма с максимальной замкнутостью круговорота веществ на осно-

ве обмена симбионтов отходами жизнедеятельности.

Экосистемы создали множество природных зон, специализированных на основе использования разных диапазонов факторов среды (гидротермических условий). Потом они объединились в биомы с более широким спектром гидротермических диапазонов. Биомы специализировались на основе максимально эффективного использования ресурсов среды. После освоения всего гидротермического поля биоты сформировалась биосфера — экосистема глобального масштаба с общим циклом глобального метаболизма, который стал поддерживать и регулировать гомеостаз и качество среды обитания всей биосферы.

Человек с помощью Разума и Техники нарушил закон, ограничивающий рост численности популяции, резко увеличил численность населения Земли с непомерными потребностями и нарушил гармонию

глобального метаболизма. Он стал главной причиной глобального экологического кризиса, угрожающего существованию не только популяции самого человека, но и всех живых существ биосферы.

Именно качество среды обитания человека должно стать главным фактором беспокойства общества о состоянии экологической безопасности и проблемы самосохранения, которая завуалирована великими достижениями научно-технического прогресса. Для преодоления дефицита ресурсов жизнеобеспечения человек должен создать супермощную и безотходную индустрию производства первичной и вторичной продукции. Для возврата в биологический круговорот изъятого вещества третичной (антропогенной) продукции человеку придется создавать заново мощную индустрию её рециклинга. Все взятые у природы вещества надо вернуть в глобальный цикл



ПОЛЕЗНАЯ ЛИТЕРАТУРА

**Орлова Л. В. Философия жизни. Как сохранить нашу планету. — Самара, 2011.- 180 с.**

Все лучшее, что есть на земле, сотворила природа. Всю свою историю человечество эксплуатирует природу — ее недра, почвы, водоемы, но за последние сто лет темпы потребления ресурсов планеты резко выросли. Наша планета находится на пороге экологической катастрофы.

Сегодня человечество стоит перед выбором: жить по-прежнему бездумно и расточительно, не щадя наши ограниченные природные ресурсы, или же собрать в себе силы и волю, чтобы принять меры по своему спасению. В книге предлагается создание единой стратегии, основанной на повышении нравственных стандартов в обществе и сохранении ограниченных природных ресурсов планеты.

**Герардус ван Виссен. АНТ: Люди. Проекты. Истории. — Самара, 2011. — 450 с.**

История АНН Group начинается в 60-е годы, когда освобождение Африки и Азии от колониальной зависимости открыло новые рынки для поставщиков агропромышленного оборудования. Именно тогда появилась необходимость в специалистах, которые могли предварительно разрабатывать проекты.

Сотни реализованных проектов на протяжении последних 50 лет более чем в 100 странах мира оказали серьезное влияние на развитие сельских территорий в Африке, Южной Америке, Азии и Европе. 50 лет — это большой срок, и за эти годы сотрудники компании пережили многое.

Часть этих переживаний, в которых оказывались консультанты, собраны в этой книге в виде статей, забавных и порой трагичных историй, воссоздающих атмосферу и особенности их работы в разных странах.

На русском языке книга печатается впервые.

**Дополнительная информация и справки по телефонам: 8(917)011-49-13, или по электронной почте rz-podpiska@rmrl.ru**

метаболизма биосферы для восстановления нарушенного гомеостаза и благоприятного качества среды обитания.

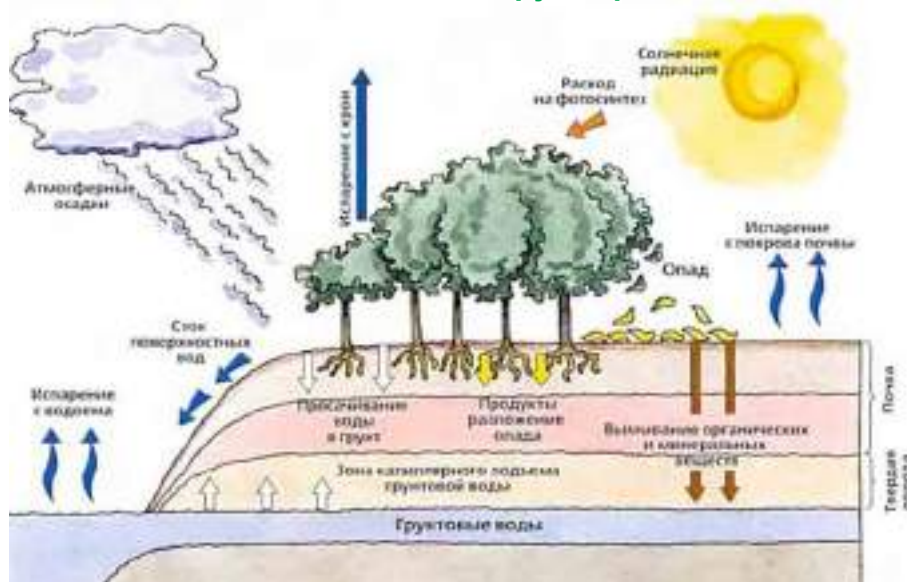
Для снижения потерь от деградации почв придётся кардинально менять традиционные аграрные технологии, основанные на глубокой пахоте и монокультуре, которые стимулируют эту деградацию. Глубокая отвальная вспашка активизирует почвенную микрофлору для минерализации органического вещества почвы и обеспечения культурных растений элементами минерального питания. Однако монокультура способна усвоить не более 20% минерального питания, выделенного почвой, обрекая остальное на вымывание из неё. Противостоять этим потерям могут известные альтернативные технологии: беспашотное земледелие (нулевая и минимальная обработка) и полидоминантные посевы (пермакультура). Первые минимизируют при обработке выделение почвой элементов минерального питания, а вторые обеспечивают их полное усвоение многовидовым фитоценозом. Надо только усовершенствовать данные технологии для широкого использования в разных регионах на основе имеющегося успешного опыта их применения.

Для восстановления и поддержания благоприятного качества среды человек должен контролировать и координировать выполнение биотой всех трех экологических функций: продуцента, консумента и редуцента. Ему предстоит создать с помощью Разума индустрию производства первичной и вторичной биологической продукции (фитомассы и зоомассы), а также адекватную индустрию рециклинга отработавшей ресурс третичной (антропогенной) продукции, включающей искусственные вещества и материалы, машины и механизмы, здания и сооружения, отходы производства и потребления, бытовые отходы. Их необходимо дезинтегрировать и вернуть в цикл биологического круговорота.

Реализация благоприятного выхода из экологического кризиса зависит от наличия квалифицированных специалистов, владеющих теоретическими знаниями, практическими навыками использования принципиально новых технологий и технических средств для объективной и своевременной диагностики, восстановления и поддержания надлежащего качества окружающей среды.



**Биологический круговорот**



# УЧЁНЫЙ МИРОВОЙ ВЕЛИЧИНЫ

**Идею об определении почвы как динамического компонента экосистемы впервые высказал В.А. Ковда в докладе «Биосфера и человечество» на Генеральной Конференции ЮНЕСКО (Париж, 1968). Работа X Международного Конгресса почвоведов (Москва, 1974), президентом которого был В. А. Ковда, прошла под девизом: почва — компонент биосферы, а идея стала предпосылкой к появлению третьей парадигмы почвоведения.**

**Д**ля реализации новой идеи В.А. Ковда создал Пушинскую биосферную станцию, которую позже в течение 10 лет возглавлял А.С. Керженцев. Однако после 10 лет успешной работы в сети ЮНЕСКО её закрыл новый директор — академик М.С. Кузнецов, возглавивший институт после смерти В.А. Ковды. «Экология нам не нужна, нам нужна продовольственная программа», — заявил Кузнецов и погубил в зародыше идею изучения механизма функционирования почвы как основы разумного управления почвенным плодородием.

**А.С. Керженцев:** «Виктор Абрамович Ковда оставил нам богатое научное наследие, заложил фундамент почвоведения как экологической науки, указал направление дальнейших исследований. Да будет светлой память о моем Учителе, о талантливом и неутомимом труженике Науки о Земле-кормилице Викторе Абрамовиче Ковде».

Виктор Абрамович Ковда (1904-1991) — выдающийся почвовед современности и научно-общественный деятель мирового масштаба, член-корреспондент РАН, профессор, доктор геолого-минералогических наук. Он внёс весомый вклад в изучение и научное обоснование мелиорации засоленных почв, развитие биогеохимии и учения о роли почвы в биосфере. Много времени уделял организации и развитию отечественного и мирового почвоведения.

## Становление молодого учёного

Виктор Абрамович родился 29 декабря 1904 года во Владикавказе в семье почтового служащего, где воспитывались пятеро детей. Уже в 15 лет он стал самостоятельно зарабатывать на жизнь, совмещая работу в сельском хозяйстве с учёбой в школе станицы Темиргоевской Краснодарского края. После окончания в 1922 году поступил в Кубанский сельскохозяйственный институт (г. Краснодар).

Его учителя, выдающиеся почвоведы-докучаевцы С.А. Захаров, С.И. Тюремнов, А.А. Шмук, привили ему интерес к проблемам генезиса почв и физико-химическим почвенным процессам — семена попали в благодатную почву. Впоследствии Виктор Абрамович всегда стремился довести свои исследования и работу возглавляемых им коллективов до логического



В. А. Ковда

завершения, чтобы на свет появлялись рекомендации сельскому хозяйству, лесоводству, охране природы и так далее.

После получения диплома в 1927 году — учёба в аспирантуре этого же института. Сразу после её окончания в 1930 году Виктора Абрамовича направляют на кратковременную стажировку в Швейцарию к известному почвоведу-химику, профессору Г. Вигнеру. Там он активно работает в полевых условиях и публикует ряд почвенных карт и несколько статей, одновременно занимаясь почвенными коллоидами и изучением немецкого языка. Благодаря целеустремлённости и трудолюбию молодой перспективный ученый делает доклад на немецком языке в аудитории



Кубанский сельскохозяйственный институт



II Международного конгресса почвоведов, проходившего в Москве и Ленинграде.

После возвращения из Швейцарии Виктор Абрамович получает предложение от профессора Б.Б. Полынова перейти на работу в Почвенный институт им. В.В. Докучаева. Этот шаг на многие годы и определил судьбу учёного, в частности, тематику его научных исследований.



Прикаспийская низменность

Разработка научного наследия В.А. Ковды в области опустынивания и засоления почв активно продолжается и сегодня. Его идеи применяются при изучении устойчивости почв к антропогенным воздействиям в семиаридных и аридных регионах, в анализе тенденций опустынивания и других видов деградации, эволюции почв и ландшафтов при интенсификации этих процессов.

### Нижневолжская экспедиция

Начало ряду исследований, в частности, Прикаспийской низменности, было положено экспедицией Академии наук СССР еще в 1932 году. В Нижневолжской экспедиции участвовали Почвенный, Ботанический институты, институты микробиологии и физиологии растений. Руководил экспедицией академик Б.А. Келлер, молодой исследователь В.А. Ковда был назначен заместителем. В этом обширном полупустынном регионе в дальнейшем должны были создаваться две государственные лесные полосы (вдоль Волги и Урала).

Экспедиция работала до 1938 года. Был собран огромный материал по характеристике почв и растительности, организованы стационарные исследования почв и режима грунтовых вод, влажности и солей, проведены опыты по коренной мелиорации засоленных почв (стационар Джаныбек). Отчет по этой работе

должен был сыграть свою роль при заложении лесных полос Саратов-Астрахань и Чапаевск-Владимировка в пятидесятые годы.

В.А. Ковда, «Почвы Прикаспийской низменности» (1950 г.): *«...Нет сомнений в том, что хищническое истребление лесной растительности кочевниками в прошлом и уничтожение лугового покрова стадами животных в еще большей степени усиливали деградацию лугово-дерновых почв. Почвы утратили высокие запасы гумуса; структура, свойственная лугово-дерновым почвам, исчезла; почвы пониженных элементов рельефа подверглись процессам интенсивного засоления. Пространства низменности, сложенные песчаными и супесчаными наносами, вследствие перевыпаса и уничтожения растительного покрова были*

*разбиты и превращены в развееваемые пески».*

### Докторская диссертация и эвакуация

Напористость, знание отечественной и зарубежной литературы, владение научными материалами позволили включить молодого ученого в состав советской делегации на III Международный конгресс почвоведов в Англии (Оксфорд) в качестве докладчика. Им был сделан блестящий доклад о солонцовых почвах Поволжья (1935 г.).

В 1935-1936 годах Институт почвоведения наряду с некоторыми другими институтами АН СССР был переведен в Москву. В те годы научная работа в институте была тесно связана с исследованиями засоленных почв Заволжья. Работа проводилась крупной



Солонцы и солончаки

экспедицией АН СССР. Деятельно участвуя в этих исследованиях и в обработке материалов, Виктор Абрамович готовит монографию «Солончаки и солонцы», защитив по этой теме в 1937 году докторскую диссертацию (минуя кандидатскую степень).

В диссертации он превосходно обобщил не только литературный материал по этим почвам, формирующимся в условиях аридной зоны, но и рассмотрел различные гипотезы происхождения солей и засоленных почв.

Опираясь на общие геохимические и биогеохимические представления, автор предложил новое понимание природы засоленных почв, делая акцент на многообразии источников поступления солей в почву, первичные и вторичные циклы их миграции и аккумуляции как между континентом и океаном, так и в пределах различных элементов ландшафта. Эти исследования В.А. Ковды в последующем явились научно-теоретической базой для разработки современной классификации засоленных и солонцовых почв, а также методов их использования.

В работе В.А. Ковды «Борьба с засолением орошаемых почв в СССР» (1947 г.) было дано представление не только о современном состоянии почвенного покрова в орошаемых районах, но и сформулированы меры борьбы с прогрессирующим его засолением. Ведущая роль была отведена мелиоративным мероприятиям, таким как создание дренажных систем в орошаемых районах и пересмотр поливных норм.

В начале сороковых годов при эвакуации институтов в период Великой Отечественной войны Академия наук направляет Виктора Абрамовича на работу в Узбекский филиал АН СССР. Сначала он совме-



щает функции исполняющего обязанности директора почвенного института АН СССР и уполномоченного дирекции по организации приема и размещения сотрудников и оборудования института в Ташкенте. С 1941 по 1942 годы выполняет функции директора Института ботаники и почвоведения Узбекского филиала АН СССР, а также является советником правительства Узбекистана по проблемам мелиорации земель, поскольку в этой республике активно развивалось орошение засушливых территорий.

По окончании войны в 1945 году Виктор Абрамович возвращается в Москву и в течение ряда лет возглавляет научно-организационный отдел АН СССР. В послевоенные годы он энергично способствует восстановлению научных центров, особенно в регионах, пострадавших от немецкой оккупации.

### Международные конгрессы

Во время последующей работы в Почвенном институте АН СССР им. В.В. Докучаева Виктор Ковда существенно расширил тематику научных исследований. К международным конгрессам почвоведов им были подготовлены следующие доклады:

на II конгресс (1933 г.) «Zur Frage der Landung der Teileben der Bodensuspensionen» (К воп-

росу о посадке частей наземных суспензий); на III (1935 г.) «Типы солонцов»; на V (1952 г.) — «Геохимия пустынь СССР»; на VI (1956 г.) — «Почвообразующая и геохимическая роль элементов минерального питания растений»; на VII (1960 г.) — «Почвенная карта Азии» (совместно с Е.В. Лобовой); на VIII конгрессе (1965 г.) два доклада — «Почвенная карта мира», «Общность и различия в истории почвенного покрова континентов»; на IX (1968 г.) — «Геохимическая дифференциация продуктов выветривания и почвообразования на Русской равнине» (совместно с Е.М. Самойловой, И.В. Якушевской, В.Д. Васильевской); на X (1974 г.) — «Биосфера, почвы и их использование» и совместный доклад с Е.В. Лобовой на симпозиуме по Мировой почвенной карте «Почвенная карта мира в масштабе 1 : 10 000000».

### Проблематика мелиорации почв

Теоретические идеи и разработки В.А. Ковды, его творческая и организаторская деятельность всегда были непосредственно связаны с развитием мелиорации в СССР. Его работы отличаются четкостью изложения, широтой постановки проблем, направленностью на практическое решение вопросов. На основе изучения физиологической реакции полевых культур на соли



В.А. Ковда разработал основы классификации засоленных почв. Эта классификация позволила дифференцированно подходить к оценке необходимости проведения промывок засоленных земель и их мелиоративному освоению.

Именно благодаря принципиальной позиции В.А. Ковды дренаж как одно из важнейших средств в борьбе с засолением орошаемых почв получил широкое развитие на мелиорированных землях.

В монографии «Происхождение и режим засоленных почв» (1946-1947 гг) был использован богатейший научно-экспериментальный материал и производственный опыт по изучению и освоению засоленных почв в Средней Азии, который позволил В.А. Ковде перейти от гипотез по происхождению солей в почвах к разработке научных основ происхождения засоленных почв, методов их освоения и использования.

В последующие годы В.А. Ковда неоднократно возвращался к проблеме мелиорации почв, обращая внимание как на нерешенные старые и новые проблемы, так и на неудовлетворительное мелиоративное состояние почв в зоне орошения. В служебных записках он критически оценивал государственную программу мелиорации почв и призывал приостановить необоснованно высокие темпы освоения земель под орошение и начать реконструкцию оросительных систем.

Особенно его беспокоила необоснованная технология орошения черноземов, осуществляемая на технически несовершенных оросительных системах, построенных в шестидесятые-семидесятые годы. В целях сохранения плодородия черноземов он предлагал, в первую очередь, создать научно-производственные программы по борьбе с естественной водной эрозией, ликвидацией



поверхностного стока, по залужению склоновых земель. Необходимо было создать опытно-производственные хозяйства и разработать более совершенные технологии орошения, исключающие потери воды, а также разработать такие режимы орошения, которые будут дотационными к естественным осадкам и не будут вызывать деградации почв.

В восьмидесятых годах под редакцией В.А. Ковды вышли сборники статей по этой тематике: «Проблемы ирригации почв юга черноземной зоны» (1980 г.), «Мелиорация почв Русской равнины» (1982 г.), «Русский чернозем. 100 лет после Докучаева» (1983 г.) и др. По этой проблеме было защищено около 20 кандидатских диссертаций.

### Совместные исследования с китайцами

Интерес к изучению процессов глобальной аридизации суши возник у В.А. Ковды при работе в сухих степях и полупустынях Предкавказья. Все обобщения по генезису засоленных почв, формированию геохимических провинций современного соленакопления, геохимических и биохимических процессов в почвах пустынных ландшафтов, проведенные в тридцатые-пятидесятые годы, послужили основой для формулирования современных пред-

ставлений и выводов по этой проблеме. Материалы были накоплены ученым при работе в странах Азии, Африки, Южной Америки, Северной Америки, в Австралии.

Одним из этапов научных исследований В.А. Ковды стало участие в Амурской комплексной экспедиции, которая была организована АН СССР и АН КНР весной 1956 года для проведения совместного изучения природных ресурсов бассейна Амура как на советской, так и на китайской территории. Участники экспедиции проводили полевые работы по выявлению и оценке гидроэнергетических и геологических ресурсов, а также транспортного потенциала региона.

Виктор Абрамович руководил всеми работами по исследованию почв, принимал непосредственное участие в полевых работах. Он был членом Объединенного советско-китайского Ученого Совета экспедиции (за время работы экспедиции было проведено 4 сессии этого Совета). В 1954 г. В.А. Ковда был возведен в ранг советника президента АН КНР — Го-Можо.

Дружная и плодотворная работа советских и китайских ученых в значительной мере определялась демократичностью, энтузиазмом и высокой эрудицией В.А. Ковды и его коллег. В дальнейшем

появились работы по особенностям генезиса разнообразных типов почв этого региона, по характеристике микроэлементного состава почв, особенностям лесо- и сельскохозяйственного освоения бассейна Амура.

### Биогеохимические и эволюционно-генетические направления

В пятидесятых годах В.А. Ковда стал активно развивать биогеохимические и эволюционно-генетические направления в почвоведении. Он последовательно развивал идеи В.И. Вернадского и Б.Б. Польнова. В 1966 году Виктором Абрамовичем совместно с Е.М. Самойловой была опубликована статья, положившая начало новому пониманию истории почв Русской равнины. В ней разрабатывалась идея эволюционного подхода к формированию почв и почвенного покрова этой обширной территории. Представление об этом крупном регионе как о великой аллювиальной равнине позволило проследить изменение почв, сформировавшихся в течение длительной стадии биогенного гидроморфного почвообразования при последующих стадиях эрозийного расчленения при врезе речных долин. Было сформулировано понятие «почвенно-геохимического ландшафта».

Развивая учение о генезисе и эволюции пойменных и дельтовых почв, он показал, что их формирование идет под влиянием не только седиментационно-биологического, но и гидрогеохимического почвообразования (состава и режима паводковых и грунтовых вод). В дальнейшем эта идея нашла широкое подтверждение в классификационных и эволюционно-генетических схемах развития пойменных почв и в системах мероприятий по охране и рациональному использованию пойменных территорий,



Русская равнина

опубликованных В.И. Щрагом, С.А. Владыченским, В.В. Егоровым, Г.В. Добровольским и другими.

### От отдела до нового института

Реализуя решение Президиума АН СССР «О развитии научно-исследовательских работ в области агрохимии и почвоведения», в январе 1968 года Виктор Абрамович организовал отдел почвоведения, агрохимии и

### Впервые в нашей стране именно в Институте агрохимии и почвоведения были начаты исследования по защите окружающей среды от загрязнения остатками пестицидов и удобрений.

комплексных мелиораций почв при Институте биохимии и физиологии микроорганизмов АН СССР. Так была создана база будущего нового Института агрохимии и почвоведения АН СССР. Это было важно, так как в 1962 году единственный всемирно известный Почвенный институт имени В.В. Докучаева был совершенно необоснованно исключен из структуры Академии наук СССР и переведен в систему Академии сельскохозяйственных наук. Статус самостоятельного Пушкинский институт агрохимии и почвоведения получил в 1970 году,

постановление Президиума АН СССР было принято 1 ноября.

Виктор Абрамович понимал, что новый Институт агрохимии и почвоведения не должен быть копией какого-нибудь института агрохимического профиля. Поэтому приоритетными стали научные направления, которые мало затрагивались в родственных учреждениях.

Проблемы почвоведения и агрохимии рассматривались с биосферных позиций. Виктор Абрамович позаботился о создании в Институте лаборатории математического и физического моделирования почвенных процессов. В первые же годы было закуплено уникальное оборудование и ЭВМ для

этой лаборатории. В начале-середина семидесятых годов Институт имел современную приборную базу. На вооружении специалистов были масс-спектрометры, импортные газовые и жидкостные хроматографы, атомно-абсорбционные спектрофотометры, оборудование рентгендифрактометрического анализа почв и минералов, эмиссионный спектрометр для анализа изотопов азота, установки электронно-парамагнитного резонанса (ЭПР) и ядерно-магнитного резонанса (ЯМР), инфракрасные спектрофотометры и др.





Работы В.А. Ковды

Для работы в Институте Виктор Абрамович смело привлекал специалистов смежных отраслей знаний (микробиологов, химиков, математиков, физиков и др.). В стенах Института выросли прекрасные специалисты-почвоведы с базовым математическим или химическим образованием.

Институт агрохимии и почвоведения — подлинное детище В.А. Ковды. Он стал зеркальным отражением широты познаний самого Виктора Абрамовича не только в почвоведении, но и в смежных науках. Ни одна работа в институте не проходила мимо Виктора Абрамовича, он живо интересовался исследованиями не только заведующих, старших сотрудников, но и младших и даже аспирантов и стажеров. Кабинет Виктора Абрамовича был открыт для всех. И для каждого он находил время внимательно выслушать научные идеи, планы, результаты. И неизменно поддерживал все интересные предложения.

Неуемная энергия директора, его многочисленные международные и внутрисоюзные научные контакты сделали Институт центром проведения многочисленных Всесоюзных и Международных научных симпозиумов, конференций, совещаний. С 1972 по 1980 гг. было проведено 15 Всесоюзных кон-

ференций, институт на правах соорганизатора участвовал в проведении X Международного конгресса почвоведов в 1974 году. Виктор Абрамович в то время был Президентом Международного общества почвоведов и Президентом этого конгресса. Через 3 месяца после окончания Конгресса почвоведов Виктор Абрамович, являясь Президентом СКОПЕ, проводит VII Пленум этой организации с широким участием зарубежных и советских ученых, работающих по проблемам охраны окружающей среды.

В.А. Ковда являлся не только автором многочисленных собственных работ, но и научным редактором практически всех вышедших из стен Института монографий и сборников научных трудов. Всего за 1971-1980 годы вышло 67 монографий и сборников общим объемом 643 п. л.

### Исследования государственного и международного значения

Виктор Абрамович способствовал участию Института агрохимии и почвоведения в выполнении крупных разработок, имеющих международное значение. Так, издание почвенной карты Мира (1:10 млн.) в 1975 году внесло существенный вклад российских ученых-почвоведов во главе с В.А. Ковдой в дело оценки земельных ресурсов Мира и их рационального использования.

В семидесятых годах Инсти-

тут агрохимии и почвоведения выполнял важные государственные задания, среди которых были работы по вопросам перераспределения водного стока северных и сибирских рек. Отлично понимая проблему засоленных почв, Виктор Абрамович поддерживал идею изучения биогеохимии серы. Так, было показано, что биогенные процессы круговорота серы в почве приводят к существенному изменению изотопного состава этого элемента. Масс-спектрометрические исследования изотопов серы сульфатов как природной метки содового засоления почв в пойме нижнего Дона, что расширило познания о геохимических связях почвы с другими средами в пределах биосферы.

К мелиоративным исследованиям у Виктора Абрамовича всегда был повышенный интерес. Поэтому в составе Института своевременно появилась хорошо оснащенная лаборатория минералогии почв, специализировавшаяся на изучении причин деградации орошаемых почв. Слитизация почв — одно из отрицательных последствий орошения черноземов. Было показано, что слитизация почв вызывается обогащением почвы минералами монтмориллоновой группы. Процессы новообразования вторичных минералов были детально изучены на лугово-черноземных почвах поймы реки Кубань.

Виктор Абрамович



живо интересовался исследованиями мерзлотных почв, поддерживая создание в зоне вечной мерзлоты стационара и регулярных экспедиций, которые продолжаются до настоящего времени. Получены уникальные материалы по биогеохимии мерзлотных почв, в частности по углеродному циклу и палеомикробиологическому составу.

На посту директора института Виктор Абрамович был в течение 10 лет (1971-1980 гг.), в 1980 году он перешел на должность заведующего лабораторией почвенных ресурсов и генезиса почв.

С 1988 года до конца своей жизни Виктор Абрамович был советником при дирекции института. Актуальность и значимость научных идей, вложенных В.А. Ковдой при организации Института агрохимии и почвоведения, его ученики и соратники успешно развивали и испытывали несколько десятков лет во многих других научных учреждениях России и других стран.

### Награды и мировое признание

Большая научная, научно-организационная, педагогическая и общественная деятельность Виктора Ковды неоднократно отмечалась различными наградами. Так, в 1943 году за работы в области орошаемого земледелия ему присвоено звание Заслуженного деятеля науки Узбекской ССР. В 1945 году он награжден орденом «Знак почета». В 1951 году за разработку методов по борьбе с засолением почв ему присуждена Государственная премия СССР. В 1953 году Виктор Абрамович избран членом-корреспондентом Академии наук СССР. В 1953 и 1964 годах правительство наградило его орденами «Трудового Красного Знамени», а в 1966 году Президиумом АН СССР ему присуждена Золотая медаль имени В.В. Докучаева. В 1987 году вместе с коллективом авторов он удостоен второй Госу-



Рисовые оросительные системы

дарственной премии за цикл работ: «Почвы мира: картография, генезис, ресурсы, освоение». В 1974 году награжден Орденом Октябрьской революции, в 1983 году — Золотой медалью им. Вильямса, в 1984 году — Орденом Дружбы народов, в 1992 году он получил Премию им. Вильямса (посмертно).

Научная деятельность В.А. Ковды получила широкое признание и среди мировой общественности. С 1963 года он был избран академиком Международной академии наук и искусств, являлся почетным членом Международного, Индийского и Венгерского обществ почвоведов. Общество почвоведов Франции наградило его серебряной медалью. Гентский университет (Бельгия) и сельскохозяйственная Академия Норвегии избрали его почетным доктором. В.А. Ковда стал членом таких организаций, как Французская сельскохозяйственная академия, Университета ООН (Япония, Токио), Международного жюри по присуждению премии Института жизни (Франция). В 1972 году Виктор Абрамович получил Международную премию и медаль ЮНЕСКО по науке за исследования в области почвоведения и мелиорации.

Опубликованные В. А. Ковдой монографии, карты, статьи, работы под его редакцией составляют целую библиотеку (общее число публикаций — более 900).

Виктор Абрамович Ковда скончался в Москве 23 октября 1991 года, прожив творчески богатую и полезную жизнь. Мы с благодарностью отдаем долг памяти этому выдающемуся ученому-почвоведу XX века, столь много сделавшему для развития науки о почве как синтетической отрасли современного естествознания.



Сергей Ковалев





Фото:  
разрез соевого боба,  
электронная микрофотография

Соединяем  
НАНОзащиту семени и проростка

# Депозит, МЭ

40 г/л флудиоксонила  
40 г/л имазалила  
30 г/л металаксила

Специализированный фунгицидный протравитель  
в инновационной формуляции для обработки семян сои,  
гороха, нута и клубней картофеля

- Контроль наиболее широкого спектра патогенов и максимально быстрый защитный эффект
- Направленное действие против семенной и почвенной инфекции
- Стоп-эффект фузариозу на протяжении всего периода вегетации
- Формирование мощной корневой системы и активное стимулирование роста вегетативной массы, начиная с ранних фаз развития культуры
- Сдерживание развития пероноспоры и корневого
- Полное отсутствие ретардантного эффекта

Культуры применения: соя, горох, нут, картофель\*

\*на стадии регистрации

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



ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ

РФ/10101



# ИННОВАЦИОННО!



## AmaSelect Row

Переключение между режимом ленточного опрыскивания и обработки всего поля нажатием кнопки

## Лучший ассортимент опрыскивателей AMAZONE всех времен

Для защиты растений AMAZONE предлагает навесные, прицепные и самоходные опрыскиватели с шириной захвата от 12 м до 40 м, объемом бака от 900 л до 11.200 л. За счет специальной профильной конструкции штанги AMAZONE являются одновременно сверхпрочными и сверхлегкими.



**ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:** [www.amazone.ru/crop-protection](http://www.amazone.ru/crop-protection)

**АМАЗОНЕ ООО** • МО • г. Подольск • тел. (4967) 55-59-30 • [info@amazone.ru](mailto:info@amazone.ru) **Евротехника АО** • г. Самара • тел. (846) 931-40-93 • [eurotechnika@amazone.ru](mailto:eurotechnika@amazone.ru)

Землин Артем • ЮФО, Краснодар  
8-989-238-33-98  
[Artem.Zemlin@amazone.ru](mailto:Artem.Zemlin@amazone.ru)

Рудь Дмитрий • СЗФО  
8-911-269-57-07  
[Dmitry.Rud@amazone.ru](mailto:Dmitry.Rud@amazone.ru)

Журавлев Петр • Черноземье  
8-980-797-07-72  
[Petр.Zhuravlev@amazone.ru](mailto:Petр.Zhuravlev@amazone.ru)

Тур Андрей • СФО  
8-913-921-29-83  
[Andrey.Tur@amazone.ru](mailto:Andrey.Tur@amazone.ru)

Царьков Илья • ЦФО  
8-916-346-70-80  
[Ilya.Tsarkov@amazone.ru](mailto:Ilya.Tsarkov@amazone.ru)

Козлов Евгений • Северное Поволжье  
8-927-814-75-55  
[Evgeny.Kozlov@amazone.ru](mailto:Evgeny.Kozlov@amazone.ru)

Портнов Виталий • ЮФО  
8-918-892-30-99  
[Vitaliy.Portnov@amazone.ru](mailto:Vitaliy.Portnov@amazone.ru)

Фролов Игорь • Черноземье  
8-906-568-42-94  
[Igor.Frolov@amazone.ru](mailto:Igor.Frolov@amazone.ru)

Шука Андрей • Калининградская область  
8-906-238-10-20  
[Andrey.Schuyka@amazone.ru](mailto:Andrey.Schuyka@amazone.ru)

Красноборов Андрей • УФО  
8-919-337-03-77  
[Andrey.Krasnoborov@amazone.ru](mailto:Andrey.Krasnoborov@amazone.ru)

Логинов Сергей • Северный регион  
8-921-233-29-99  
[Sergey.Loginov@amazone.ru](mailto:Sergey.Loginov@amazone.ru)



# AMAZONE