

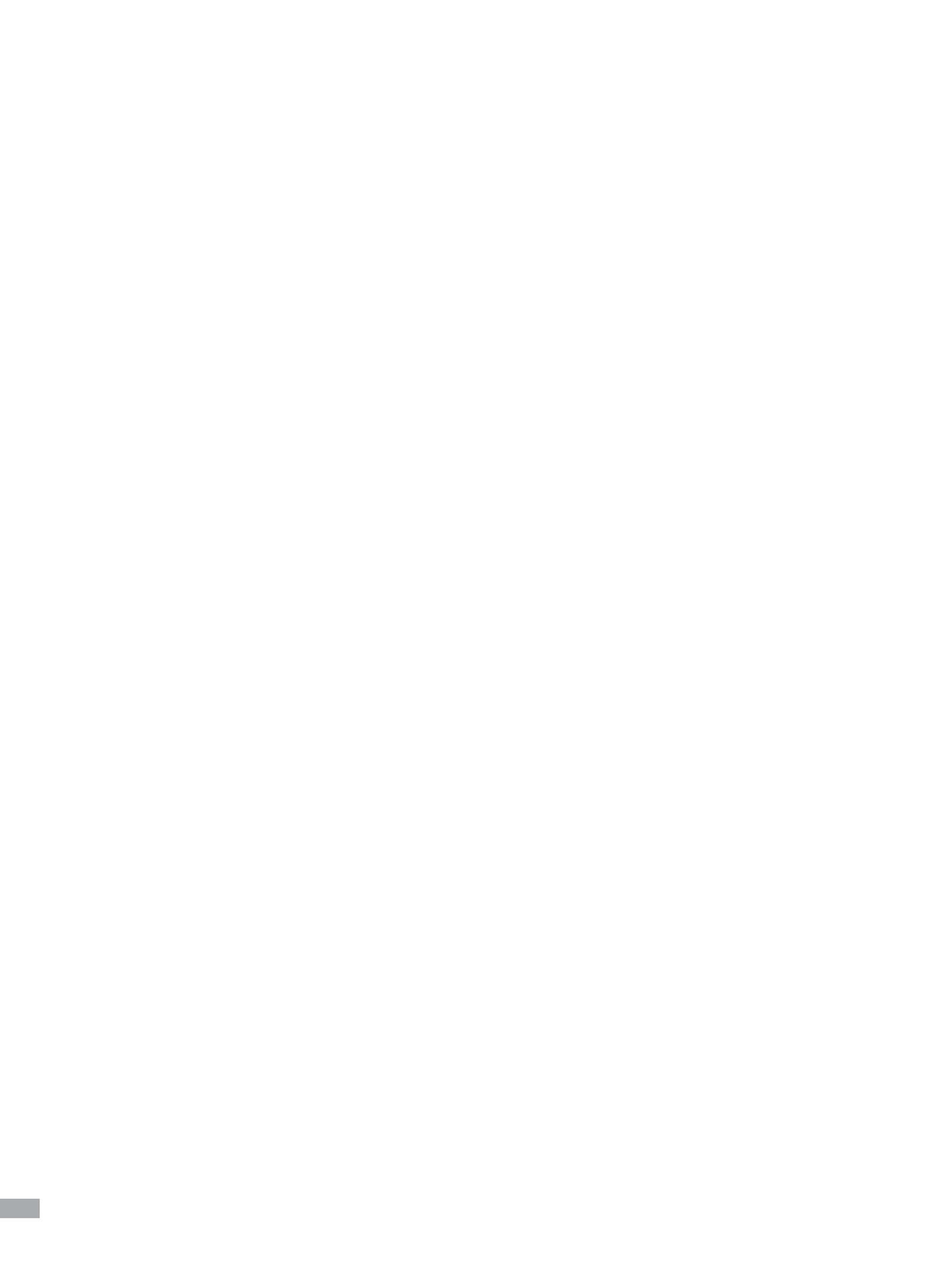
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СЖИГАНИЯ В РОССИИ:

регулирование, мониторинг и подходы
к их сокращению



BELLONA

2017



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СЖИГАНИЯ В РОССИИ:

регулирование, мониторинг и подходы
к их сокращению

BELLONA

2017

В основу доклада положены результаты сбора информации и исследований, проведенных в рамках проекта «Сокращение сельскохозяйственных сжиганий в России через развитие альтернативных технологий управления растительными остатками в растениеводстве» в течение 2010–2016 гг. В подготовке данного доклада принимали участие в качестве экспертов ученые Российской академии сельскохозяйственных наук и аграрных университетов, специалисты сельского хозяйства. В докладе затронуты проблемы загрязнения атмосферного воздуха и предложены рекомендации по сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу от сельхозпалов, влияющих на здоровье человека, плодородие почв и на изменение климата на планете. Собрана информация о технологиях сберегающего земледелия.

Доклад предназначен широкому кругу специалистов, а также специалистам Агропромышленного комплекса, принимающих решения по проведению государственных программ в области сельского хозяйства и экологии.

Данный проект выполнялся Экологическим правозащитным центром «Беллона», в партнерстве с организацией «Международные инициативы по климату криосферы (ICCI)» и организацией «Рабочая группа по чистому воздуху» (CATF, США) при участии экспертов из научно-исследовательских институтов России, США и Швеции.

Особую благодарность выражаем профессору Донского государственного аграрного университета Зеленскому Николаю Андреевичу за помощь в подготовке части доклада, посвященной сберегающему земледелию и предоставленные фотографии технологии прямого посева.

Доклад подготовлен при поддержке Министерства Климата и Окружающей Среды Норвегии.

Издатель: Экологическое объединение «Беллона»
www.bellona.ru

Экологический правозащитный центр «Беллона»
191015, Санкт-Петербург, Суворовский пр., д. 59

Перепечатки разрешаются со ссылкой на источник
(источник: Bellona)

Редактор Кобец Е.Н.

16 января 2017 года Санкт-Петербургская общественная организация Экологический правозащитный центр «Беллона» внесена Министерством юстиции РФ в реестр «некоммерческих организаций, выполняющих функцию иностранного агента»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
ГЛАВА 1.	
Обзор законодательства Российской Федерации по сельскохозяйственным сжиганиям (Юлия Упкунова, Павел Мусеев)	7
ГЛАВА 2.	
Результаты социологического опроса фермеров и руководителей растениеводческих хозяйств (Ольга Цепилова, к. соц. н., Елена Кобец,)	15
ГЛАВА 3.	
Мониторинг сельскохозяйственных сжиганий и подсчет эмиссии черного углерода (Владимир Романенков, д. биол. н.).....	23
ГЛАВА 4.	
Сжигание соломы – сжигание денег (Ирина Русакова, к. биол. н., Дмитрий Шевченко).....	31
ГЛАВА 5.	
Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве (Николай Кожевников)	35
ГЛАВА 6.	
Альтернативные способы утилизации соломы при традиционном земледелии (Ирина Русакова, к. биол. н., Дмитрий Шевченко).....	39
Заключение.....	47
Список литературы.....	48

Введение

Сельскохозяйственные сжигания или сельхозпалы, как их называют специалисты по борьбе с пожарами, как ни странно, связаны с изменением климата, которое замечают уже не только ученые – климатологи, но и простые граждане.

И люди работающих в сельском хозяйстве, в первую очередь, наблюдают эти изменения непосредственно на полях. Укорачивается продолжительность весеннего и осеннего периода, что влияет на вегетационный период растений; появляются новые виды вредителей, нехарактерные для данных климатических зон; увеличивается эрозия почв; отмечаются или ее переувлажнение или недостаток влаги и другие изменения – обо всем этом говорят специалисты, которые заняты в производстве зерновых культур.

Изменение климата в глобальном масштабе проявляется на разных территориях по-разному. Катастрофические наводнения, снежные бури и ураганы, засухи, которые стали происходить значительно чаще в последние несколько десятилетий – это признаки изменения климата. А глобальное изменение климата связано с резким потеплением Арктики и сокращением площади арктических льдов.

Сама же Арктика теплеет в два раза быстрее, чем вся остальная планета. Многие ученые эти изменения связывают, в том числе, и с антропогенным влиянием. Последние несколько лет ученые из разных стран стали обращать внимание на связь потепления Арктики с таким загрязнителем атмосферного воздуха как черный углерод (сажа), выбросы которого переносятся на тысячи километров в аэрозолях и отлагается там на снег и лед (Куинн П. К. и др, 2011). Затемненные поверхности перестают отражать солнечные лучи, и происходит более интенсивное таяние льда и снега.

Кроме изменения климата, загрязнение атмосферного воздуха влияет на здоровье человека и имеет трансграничный характер. В последние годы ученые в области здравоохранения исследуя влияние компонентов взвешенных частиц, которые включают черный углерод, на здоровье человека, доказали их влияние на изменение кровяного давления, сердечную деятельность и увеличение смертности.

Источниками черного углерода являются многочисленные выбросы промышленных предприятий, факельное сжигание газа, транспорт, лесные и сельскохозяйственные пожары, электростанции, тепловые станции и простые домашние печи.

В России самым большим источником выбросов черного углерода являются лесные и сельскохозяйственные пожары. По оценке специалистов МЧС и ученых, занимающихся мониторингом пожаров, около 30 % лесных пожаров происходит из-за традиционных сельхозпалов, которые проводят в самые пожароопасные сезоны. Хотя выбросов этого загрязнителя от самих сельхозпалов в десять раз меньше, чем от лесных пожаров, именно сокращение сельскохозяйственных сжиганий отходов растениеводства может привести к значительному сокращению лесных пожаров и сократить выбросы черного углерода в России. И сокращать сельскохозяйственные пожары проще, чем лесные пожары, которые зависят от многих причин, и зачастую происходят вне контроля людей.

Растениеводство – ведущая отрасль сельского хозяйства в России. Около двух третей всех посевных площадей страны занимают зерновые, масличные и технические культуры, производство которых связано с образованием значительного количества отходов в виде стерни, соломы, сухих остатков кукурузы, стеблей и корзинок подсолнечника, стеблей масличных и тех-



нических культур, ботвы картофеля, свеклы и др.

Утилизация послеуборочных остатков на полях представляет для российских сельхозпроизводителей давнюю проблему, поскольку она связана с дополнительными финансовыми расходами, затратами времени или вовсе с необходимостью менять привычные технологии. Парадоксально, но и сегодня, в XXI веке, проблема соломы и стерни в России повсеместно и массово решается старинным «дедовским» способом – с помощью спичек и огня. Таким же способом многие сельхозпроизводители предпочитают избавляться и от сухостойной сорняковой растительности, камыша и пр.

Рукотворные пожары на сельскохозяйственных угодьях ежегодно охватывают огромные площади, нередко перекидываясь на леса и защитные лесонасаждения, поймы рек, берега водоемов, на территории населенных пунктов. Так, жарким и засушливым летом 2010 года, когда вся европейская часть страны задыхалась от лесных пожаров и смога, именно сельскохозяйственные палы серьезно усугубили масштабы бедствия.

В последние годы в нашей стране происходит изменение противопожарного законодательства. Собственные законы, направленные на борьбу со сжиганием сухостойной растительности и послеуборочных остатков на полях, принимаются в регионах. Но постоянными остаются проблемы с правоприменительной практикой.

И, к сожалению, как это часто бывает в нашей стране, карательные меры не сопровождаются продвижением каких-либо альтернатив. Растительные остатки в растениеводстве – важнейший ресурс различных органических веществ и питательных элементов. При правильном и рациональном обращении с ними, они способны обеспечить ощутимый экономический эффект за счет повышения плодородия, улучшения структуры и влагоемкости почвы.

Российские сельхозпроизводители пока еще довольно сильно подвержены различным стереотипам, среди которых имеются и представления о «ненужности», «бесполезности» и даже «вредности» растительных остатков, требующих дополнительных материальных и трудовых затрат.

До недавних пор проблемы, связанные со сжиганиями, в стране замалчивались. Несмотря на постоянный смог в течение лета и осени во всех сельскохозяйственных регионах, даже СМИ эту проблему обходили стороной. Недостаток информации и, следовательно, непонимание проблемы затрудняли поиск путей сокращения этих ненужных и неподконтрольных сжиганий.

Целью данного доклада было собрать информацию, проанализировать ее с разных сторон и выработать рекомендации по сокращению сжиганий и развитию технологий сберегающего земледелия с пользой для здоровья людей и для улучшения плодородия почв.



Глава 1.

Обзор законодательства Российской Федерации по сельскохозяйственным сжиганиям

Вред от сжигания сухой растительности наносит серьезный ущерб природе и здоровью человека, загрязняя атмосферный воздух. Целью настоящего обзора является анализ действующего законодательства РФ в области предупреждения лесных и сельскохозяйственных пожаров посредством запрета на сжигание сельскохозяйственных отходов (травяные палы, отжиг травы, выжигание стерни) и выработка рекомендаций по усовершенствованию федерального законодательства в указанном направлении в целях сокращения вредных выбросов в атмосферу.

Основными задачами составления данного обзора в соответствии с поставленной целью исследования являются:

- Исследование федерального законодательства России о порядке сжигания сухих сельскохозяйственных растительных отходов;
- Исследование законодательства субъектов Российской Федерации о порядке сжигания сухих сельскохозяйственных растительных отходов и правоприменительная практика по нему;
- Предложение путей оптимизации российского законодательства по исследуемой теме.

1.1. Экологическое законодательство федерального уровня

Экологическое законодательство федерального уровня регулирует общие положения по охране окружающей среды.

Конституция Российской Федерации устанавливает обязанность каждого гражданина со-

хранять природу, окружающую среду и бережно относиться к природным богатствам (ст. 58); гарантирует право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии, а также на возмещение ущерба, причиненного здоровью или имуществу экологическими правонарушениями (ст. 42). Вопросы охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности отнесены к совместному ведению Федерации и ее субъектов (ст. 72).

Среди важных нормативно-правовых актов федерального значения, устанавливающих общие правовые нормы в сфере охраны атмосферного воздуха, следует отметить:

- Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
- Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;
- Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
- Федеральный закон от 24.04.1995 № 52-ФЗ «О животном мире».

1.2. Правила противопожарного режима в Российской Федерации о порядке сжигания сельскохозяйственных растительных отходов

Однако прямой запрет на сжигание сельскохозяйственных отходов, которое неоспоримо наносит вред окружающей среде, установлен не федеральным экологическим законодательством, а Правилами противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденными По-

становлением Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме» (далее – Правила). Пункт 218: «Запрещается сжигание стерни, пожнивных остатков и разведение костров на полях» (до редакции № 5 от 10.11.2015 г.).

Данные Правила введены в действие взамен утративших силу Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03) в соответствии с новым приказом МЧС России от 31.05.2012 № 306 «О признании утратившим силу приказа МЧС от 18.06.2003 № 313».

Такая замена обусловлена нормой ст. 16 Федерального закона от 21.12.1994 № 69 ФЗ «О пожарной безопасности», а именно полномочиями Правительства РФ на утверждение нормативного правового акта, устанавливающего противопожарный режим. Необходимость разработки и введения в действие такого документа была обозначена п. «б» ч. 3 ст. 1 Федерального закона от 09.11.2009 № 247-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Несмотря на все новшества, п. 218 Правил противопожарного режима в Российской Федерации 2012 года лишь дублирует п. 327 Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03) 2003 года. Хотя Правила были утверждены высшим органом исполнительной власти РФ, на практике никаких изменений не произошло.

Постановлением Правительства РФ от 10.11.2015 № 1213 внесены поправки в Правила противопожарного режима в Российской Федерации, введенные постановлением Правительства от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме». Изменения были внесены в пункты 218 и 283.

В соответствии с внесенными в пункт 218 Правил изменениями: «Запрещено выжигание сухой травянистой растительности, стерни, пожнивных остатков на землях сельскохозяйственного назначения и землях запаса, а также разведение костров на полях. Использование открытого огня и разведение костров на землях сельскохозяйственного назначения и землях запаса могут производиться при условии соблюдения требований пожарной безопасности, установленных настоящими Правилами, а также нормативными правовыми актами Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, принятыми по согласованию с Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Министерством сельского хозяйства Российской Федерации».

21 марта 2016 года вступил в силу приказ МЧС России от 26.01.2016 № 26 (зарегистриро-

вано в Минюсте России 04.03.2016 № 41317), которым установлен Порядок использования открытого огня и разведения костров на землях сельскохозяйственного назначения. Согласно этому документу, сжигать траву на своих земельных участках можно только в специально оборудованных местах, при скорости ветра, не превышающей 10 м/с, а также при строгом выполнении требований к месту использования открытого огня (котлован, яма или ров не менее чем 30 см глубиной и не более 1 м в диаметре или площадка с прочно установленной на ней емкостью, выполненной из негорючих материалов), которое не должно располагаться вблизи здания, сооружения, постройки, открытого склада, скирды, вблизи хвойного леса или отдельно растущих хвойных деревьев и молодняка, лиственного леса или отдельно растущих групп лиственных деревьев. Также территория вокруг места использования открытого огня должна быть очищена от сухостойных деревьев, сухой травы, валежника, порубочных остатков, других горючих материалов.

В этом Приказе также описывается порядок выполнения работ по уничтожению сухой травянистой растительности, **но до сих пор не установлено: как и кем определяется выжигание как исключительная мера, кто согласовывает процедуру выжигания, что понимается под доступными способами очистки земель и когда эти способы исчерпаны.**

В «Методических рекомендациях по проведению выжигания сухой травянистой растительности», утвержденных МЧС России 23.01.2014 № 2-4-87-1-19, мероприятия по проведению профилактических контролируемых выжиганий осуществляются организацией, имеющей лицензию. При этом необходимо оформить соответствующий наряд-допуск, а также предварительно согласовать указанные работы с подразделением пожарной охраны, органами государственного экологического надзора соответствующего субъекта Российской Федерации, органами, осуществляющими федеральный государственный надзор, охрану и регулирование использования объектов животного мира и среды их обитания, региональными диспетчерскими службами лесного хозяйства и органом местного самоуправления, а после завершения работ известить территориальное подразделение Государственной противопожарной службы и соответствующий орган местного самоуправления.

Нарушение норм действующего законодательства Российской Федерации как в области окружающей среды, так и в области пожарной безопасности должностными лицами и гражданами влечет за собой дисциплинарную, административную, уголовную или гражданско-правовую ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Так, например, согласно ст. 20.4 КоАП РФ нарушение требований пожарной безопасности «влечет предупреждение или наложение административного штрафа на граждан в размере от одной тысячи до одной тысячи пятисот рублей; на должностных лиц – от 6 000 до 15 000 рублей; на юридических лиц – от 150 000 до 200 000 рублей», при этом «те же действия, совершенные в условиях особого противопожарного режима, влекут наложение административного штрафа на граждан в размере от 2 000 до 4 000 рублей; на должностных лиц – от 15 000 до 30 000 рублей; на юридических лиц – от 400 000 до 500 000 рублей». За повторное совершение данного административного правонарушения ужесточение штрафов не предусмотрено.

Если неосторожное обращение с огнем повлекло за собой уничтожение или повреждение лесных насаждений и иных насаждений, то такое действие подпадает под нормы уголовного законодательства. В зависимости от обстоятельств преступления ст. 261 УК РФ предусматривает минимальное наказание в виде штрафа 200 000 рублей и максимальное наказание в виде десяти лет лишения свободы и штрафа от 300 000 рублей до 500 000 рублей или штрафа от 1 000 000 рублей до 3 000 000 рублей. Указанная статья относится к Главе 26 «Экологические преступления», тем самым указывая на экологический характер наносимого вреда.

В результате наблюдается тесное переплетение противопожарных норм и норм экологического законодательства. При этом административная ответственность предусмотрена КоАП РФ в главе об административных правонарушениях, посягающих на общественный порядок и общественную безопасность (нарушение требований пожарной безопасности), а уголовная ответственность по УК РФ вменяется за преступление против экологии. Применение главы об административных правонарушениях в области охраны окружающей среды и природопользования (например, ст. 8.21 о нарушениях правил охраны атмосферного воздуха) представляется крайне затруднительным.

1.3. Законодательство субъектов Российской Федерации по порядку сжигания сухих растительных сельскохозяйственных отходов

Стоит также отметить, что субъекты РФ имеют право осуществлять нормативно правовое регулирование в области пожарной безопасности только в пределах своей компетенции

(п. 1 ст. 18 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»). Кроме того, «законодательство субъектов Российской Федерации не действует в части, устанавливающей более низкие, [чем предусмотренные федеральным законодательством]... требования пожарной безопасности» (ст. 2 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»). Примерами противоречия федеральному законодательству и превышения пределов компетенции могут послужить отмененные Закон Калининградской области от 7 апреля 2002 г. № 132 «О пожарной безопасности», Закон Новосибирской области от 30.06.97 № 71-ОЗ «О пожарной безопасности в Новосибирской области» от 02.11.2005. № 890-ЗПО, Закон Пензенской области «О пожарной безопасности Пензенской области» и другие.

В качестве примеров можно привести следующие субъекты РФ, имеющие законодательное регулирование порядка сжигания сухих растительных остатков в соответствии с законами об охране окружающей среды:

Воронежская область

Ч. 3 ст. 14.1 закона Воронежской области от 05.07.2005 № 48-ОЗ «Об охране окружающей среды и обеспечения экологической безопасности на территории Воронежской области» гласит, что «...запрещается сжигание сухой травы, стерни, соломы и иных растительных и порубочных остатков на землях сельскохозяйственного назначения». Нарушение данных требований в соответствии со ст. 38 Закона Воронежской области от 31.12.2003 № 74 «Об административных правонарушениях на территории Воронежской области» влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от одной тысячи до двух тысяч рублей; на должностных лиц – от трех тысяч до пяти тысяч рублей; на юридических лиц – от тридцати тысяч до пятидесяти тысяч рублей. Те же действия, совершенные в период действия особого противопожарного режима, влекут наложение административного штрафа на граждан в размере от 2 000 до 5 000 рублей; на должностных лиц – от 10 000 до 50 000 рублей; на юридических лиц – от 100 000 до 250 000 рублей. Таким образом, запрет в данном случае предусмотрен экологическим законодательством, а ответственность введена за нарушение норм пожарной безопасности.

Алтайский край

П. 8. ч. 2. ст. 9 закона Алтайского края от 01.02.2007 № 3-ЗС «Об охране окружающей среды в Алтайском крае» предусматривает запрет на «сжигание сорняков и остатков растительности на землях сельскохозяйственного на-

значения». Согласно ст. 40-1 Закона Алтайского края от 10.07.2002 № 46-ЗС «Об административной ответственности за совершение правонарушений на территории Алтайского края» нарушение данного запрета влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от 1 500 до 2 000 рублей, на должностных лиц – от 3 000 до 4 000 рублей, на юридических лиц – от 30 000 до 40 000 рублей.

Краснодарский край

В Краснодарском крае установлен запрет на сжигание стерни, пожнивных остатков на полях, опавшей листвы, травы на лесных полянах, прогалинах, лугах (в том числе проведение сельскохозяйственных палов) п. 4 ст. 9 закона Краснодарского края от 02.07.2004 № 734-КЗ «Об охране атмосферного воздуха на территории Краснодарского края». Нарушение данного запрета влечет наложение административной ответственности в соответствии со ст. 7.11 Закона Краснодарского края от 23.07.2003 № 608-КЗ «Об административных правонарушениях». Санкциями могут быть вынесение предупреждения или наложение административного штрафа на граждан в размере от 1 000 до 2 000 рублей, на должностных лиц – от 10 000 до 20 000 рублей, на юридических лиц – от 40 000 до 50 000 рублей.

В примерах законодательства Алтайского края и Краснодарского края запрет на сжигание установлен законами об охране окружающей среды и атмосферного воздуха как жизненно важного компонента окружающей среды. Ответственность за нарушение этого запрета предусмотрена административным кодексом в части правонарушений в области охраны окружающей среды и природопользования. Из этого можно сделать вывод, что в данных субъектах РФ сжигание сухой растительности рассматривается именно как проблема экологии.

В ряде субъектов Российской Федерации действуют правовые нормы, установленные органами исполнительной власти субъектов, например:

а) Порядок осуществления мер по предупреждению возникновения очагов возгорания на территории **Республики Ингушетия** (утв. постановлением Правительства Республики Ингушетия от 17.08.2012 № 195).

б) Порядок действий по предотвращению выжигания сухой растительности на территории **Республики Дагестан** (утв. постановлением Правительства Республики Дагестан от 13.08.2012 № 273).

в) Порядок выжигания сухой растительности на территории **Республики Северная Осетия-Алания** (утв. постановлением Прави-

тельства Республики Северная Осетия-Алания от 31.08.2012 г. № 221).

г) Порядок действий по предотвращению выжигания сухой растительности в **Кабардино-Балкарской Республике** (утв. постановлением Правительства Кабардино-Балкарской Республики от 10.03.2011 № 62).

д) Постановление Правительства **Карачаево-Черкесской Республики** от 04.03.2011 № 57 «О запрете сжигания сухой растительности на территории Карачаево-Черкесской Республики».

В указанных нормативных актах не проводится четкое разграничение между правилами пожарной безопасности и нормами защиты окружающей среды. Определенные функции предписаны органам МЧС, экологического контроля, лесного и сельского хозяйств.

Отдельного внимания заслуживает законодательная база Ростовской области по рассматриваемой проблеме.

С целью предотвращения возникновения лесных пожаров, уничтожения объектов животного мира и среды их обитания было принято Постановление Администрации Ростовской области от 15.04.1996 № 120 «Об утверждении правил о порядке выжигания сухой растительности». Согласно данному Постановлению допускалось уничтожение пожнивных остатков посредством их сжигания при условии обеспечения мер пожарной безопасности. «Сельскохозяйственные палы (выжигание травы, стерни на полях и послеуборочных остатков) проводить только по решениям районных администраций по согласованию с районными охотоведами, представителями органов по охране окружающей среды и природных ресурсов, пожарной охраны. Сельскохозяйственные палы проводить ранней весной и поздней осенью».

Однако должный эффект достигнут не был, в связи с чем было принято новое Постановление Администрации Ростовской области от 22.07.2004 № 296 «О порядке выжигания сухой растительности на территории Ростовской области». Постановление устанавливало, «что выжигание сухой растительности и проведение сельскохозяйственных палов на территории Ростовской области запрещается, за исключением случаев, когда выжигание производится с целью предотвращения возникновения лесных пожаров в пожароопасный период, а также в иных случаях по согласованию с органами, осуществляющими деятельность в сфере государственного пожарного надзора, государственного экологического контроля, охраны, контроля, регулирования использования объектов животного мира и среды их обитания, использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов».

Следующим шагом в данном направлении стало Постановление Администрации Ростовской области от 08.10.2008 № 493 «О мерах по противодействию выжиганию сухой растительности на территории Ростовской области», согласно которому устанавливался запрет на выжигание сухой растительности на всей территории области, за исключением случаев, установленных федеральным законодательством.

Наконец, действующим на сегодняшний день является Постановление Правительства Ростовской области от 30.08.2012 № 810 «О мерах по противодействию выжиганию сухой растительности на территории Ростовской области», дублирующим запрет на выжигание сухой растительности на всей территории области, за исключением случаев, установленных федеральным законодательством. Основные полномочия в области противодействия выжиганию сухой растительности предписаны органам охраны окружающей среды и Министерству сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области.

Ст. 6.2 Закона Ростовской области от 25.10.2002 № 273-ЗС «Об административных правонарушениях» предусматривает ответственность за выжигание сухой растительности в нарушение установленных нормативными правовыми актами Ростовской области требований в виде наложения административного штрафа на граждан в размере от 2 000 до 5 000 рублей; на должностных лиц – от 20 000 до 50 000 рублей; на юридических лиц – от 50 000 до 60 000 рублей. Если такие противоправные действия привели к уничтожению древесно-кустарниковой и иной растительности, объектов животного мира, то налагается административный штраф на граждан в размере от 3 000 до 5 000 рублей; на должностных лиц – от 30 000 до 50 000 рублей; на юридических лиц – от 200 000 до 300 000 рублей. Нарушение порядка выжигания сухой растительности определено как административное правонарушение в сельском хозяйстве.

В ходе исследования законодательства субъектов РФ, содержащего нормы касательно сжигания сельскохозяйственных отходов (травяные палы, отжиг травы, выжигание стерни), было установлено, что запрет на такие действия установлен в соответствии с законодательством об охране окружающей среды и в соответствии с законами о пожарной безопасности. При этом необходимо отметить, что большое количество субъектов России не имеют своих нормативных актов, содержащих какие-либо правовые нормы по данному вопросу.

1.4. Правоприменение законодательства о порядке сжигания сухих сельскохозяйственных растительных отходов в субъектах Российской Федерации

Актуальной проблемой в области регулирования порядка сжигания сухих сельскохозяйственных растительных отходов является сфера реализации права, а именно привлечение к юридической ответственности. Поскольку чаще всего действия лиц, виновных в нарушении норм пожарной безопасности касательно сжигания сухих сельскохозяйственных отходов, подпадают под действие административного права, то в данном разделе будет исследована административная ответственность и порядок привлечения к ней.

По итогам мониторинга можно констатировать, что в разных субъектах РФ существуют разные государственные органы, ответственные за привлечение виновных лиц к юридической ответственности. В первую очередь это обусловлено разнообразием административных регламентов, применяемых к нарушению норм пожарной безопасности.

Примером может служить **Курская область**. К административной ответственности за нарушение ст. 63 Закона Курской области от 04.01.2003 ЗКО № 1 «Об административных правонарушениях в Курской области» «...сжигание сухой травы на лугах, в лесополосах, в оврагах, на обочинах дорог, около зданий животноводческих и птицеводческих ферм, стогов и других продуктов искусственного и естественного процесса растениеводства» могут привлекать должностные лица органов местного самоуправления, органы внутренних дел, а также органы природопользования и геологии Курской области. В **Орловской области** за 2011 г. за нарушение п. 327 Правил пожарной безопасности в Российской Федерации «сжигание стерни, пожнивных остатков и разведение костров на полях» государственными инспекторами по пожарному надзору Орловской области было составлено 85 протоколов об административных правонарушениях. За этот же период по ст. 11.13 Закона Орловской области от 04.02.2003 № 304-ОЗ «Об ответственности за административные правонарушения» бесконтрольное сжигание соломы и усохшей травяной растительности было выявлено 40 административных правонарушений, которые рассматривались на административных комиссиях.

В **Ростовской области** за «нарушение порядка выжигания сухой растительности» составлять

протоколы об административных правонарушениях из числа сотрудников полиции имеет право только участковый уполномоченный полиции. В пожароопасный период штрафные санкции вправе накладывать уполномоченные органы, к примеру, за пожароопасный период 2011 года сумма наложенных штрафов составила 1,7 млн руб.

Совершенно иная практика сложилась в **Республике Татарстан**. К административной ответственности за сжигание сельскохозяйственных растительных отходов привлекают сотрудники Управления надзорной деятельности Главного управления МЧС России (УНД ГУ МЧС России по Республике Татарстан). Так, в 2011 году сотрудниками Управления были назначены штрафы по ст. 20.4 КоАП РФ общей суммой 327 500 руб.

По сведениям МЧС России по **Калужской области**, нормативно-правовые акты, регулирующие предотвращение пожаров на сельскохозяйственных угодьях, а также предусматривающие запрет на сжигание сельскохозяйственных отходов, отсутствуют. В связи с этим производство по административным делам данной категории не осуществлялось.

Поскольку ранее было упомянуто, что многие субъекты РФ не принимали свои нормативные акты, содержащие правовые нормы по рассматриваемой теме, особый интерес представляет федеральное законодательство, устанавливающее ответственность за привлечение виновных лиц к юридической ответственности за нарушение правил пожарной безопасности.

В соответствии с п. «в» ч. 5 Положения о федеральном государственном пожарном надзоре, утвержденного постановлением Правительства РФ от 12.04.2012 № 290, «органы государственного пожарного надзора ведут в установленном порядке производство по делам об административных правонарушениях в области пожарной безопасности». Далее, в п. 3» ч. 9 Положения установлено, что «государственные инспекторы городов (районов) субъектов РФ по пожарному надзору имеют право составлять протоколы об административных правонарушениях, связанных с нарушением требований пожарной безопасности, рассматривать дела об указанных административных правонарушениях и принимать меры по предотвращению таких нарушений».

Также существует ст. 23.34 КоАП РФ, согласно которой органы, осуществляющие государственный пожарный надзор, рассматривают дела по ст. 20.4 (нарушение требований пожарной безопасности). В этой же ст. 23.34 КоАП приводится список таких государственных органов пожарного надзора:

1) главный государственный инспектор Российской Федерации по пожарному надзору, его заместители;

2) главные государственные инспектора субъектов Российской Федерации по пожарному надзору, их заместители;

3) главные государственные инспектора городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору, их заместители; главные государственные инспектора специальных и воинских подразделений Федеральной противопожарной службы по пожарному надзору, их заместители;

4) государственные инспектора Российской Федерации по пожарному надзору;

5) государственные инспектора субъектов Российской Федерации по пожарному надзору;

6) государственные инспектора городов (районов) субъектов Российской Федерации по пожарному надзору;

7) государственные инспектора специальных и воинских подразделений Федеральной противопожарной службы по пожарному надзору.

1.5. Выводы по результатам исследования

По результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы:

– Имеющихся норм федерального уровня недостаточно, к тому же переплетение норм о защите окружающей среды и правил пожарной безопасности затрудняет реализацию законодательства по сжиганию сухих сельскохозяйственных растительных отходов.

– Часто проводимые поправки и изменения в Правила противопожарного режима РФ не решают проблему неоднозначности трактовки правовых норм.

– Большинство субъектов РФ не имеют никаких правовых норм для ликвидации пробелов федерального законодательства по данному вопросу.

– В России не существует единых государственных органов, к ведению которых относится рассматриваемая проблема и которые отвечают за привлечение виновных лиц к юридической ответственности. В различных регионах эти функции выполняют органы лесного хозяйства, МЧС, экологии или сельского хозяйства.

– Существующая процедура по контролируемому сжиганию дорогостоящая и имеет множество административных барьеров.

Таким образом, для усовершенствования российского законодательства по запрету сжигания сухих сельскохозяйственных растительных отходов предлагается:

– Издать специальный федеральный закон или внести поправки в действующие экологические федеральные законы.

– Законодательство субъектов федерации привести в соответствие с этими нормами.

– Принять подзаконные нормативно-правовые акты, предусматривающие: список объектов, подпадающих под определение «сухие сельскохозяйственные растительные отходы»; открытый список доступных способов очистки земель и закрытый перечень ситуаций, когда можно применять сжигание; пути противодействия выжиганию сухих сельскохозяйственных растительных отходов на всей территории Российской Федерации, содержащие не рекомендательные, а обязывающие нормы.

– Законодательно определить государственный орган, уполномоченный осуществлять надзор и привлечение правонарушителей к юридической ответственности.

– Внести изменения в Кодекс об административных правонарушениях РФ, которые будут предусматривать жесткие меры юридической ответственности за нарушение запрета на сжигание сухих сельскохозяйственных растительных отходов.





Глава 2.

Результаты социологического опроса фермеров и руководителей растениеводческих хозяйств

Социологический опрос был проведен с целью определить возможные решения проблемы сжигания сельскохозяйственных растительных отходов в России

В рамках данной цели были поставлены следующие задачи:

- Выявить отношение фермеров к сельскохозяйственным сжиганиям;
- Определить уровень осведомленности фермеров о негативных последствиях сжиганий;
- Выяснить, готовы ли фермеры к переходу на иные, менее вредные технологии переработки сельскохозяйственных отходов;
- Определить приемлемые для фермеров условия по изменению аграрных технологий с целью снижения объема сжигаемых растительных остатков;

Основной метод сбора информации – телефонный опрос. Методика (анкета) исследования включает 32 вопроса. Анкеты заполнялись непосредственно по телефону, если респондент соглашался отвечать. Опрашивались только руководители предприятий или владельцы крестьянско-фермерских хозяйств.

В качестве дополнительного метода исследования использовались глубинные интервью. Были проведены два глубинных интервью с руководителями больших хозяйств Ленинградской области и Краснодарского края.

Исследование проводилось в основном в Европейской части России: Северо-Западный, Центральный, Южный и Уральский федеральные округа. Всего было сделано около 800 звонков. Связывались по телефону или по электронной почте с сельскохозяйственными предприятиями. В результате было получено

92 анкеты, остальные под разными предлогами отказывались отвечать на вопросы.

Хозяйства, руководители которых попали в исследуемую группу, представляют собой широкий по масштабу спектр хозяйств: от 0,1 га до 10 000 га. Наибольшие по размеру хозяйства в Уральском федеральном округе, здесь 50 % хозяйств выше 50 га. В Северо-Западном федеральном округе таких хозяйств меньше 15 %. Большинство хозяйств в каждом округе представляют собой комплексные хозяйства по выращиванию зерновых и кормовых культур, овощей, фруктов и др.

В рамках настоящего анализа важно отметить, что более половины исследуемых хозяйств (52 %) выращивают зерновые культуры, наиболее проблемные с точки зрения сжиганий стерни и соломы, остающихся на полях после уборки урожая.

Вводный вопрос исследовательской анкеты был направлен на выявление наиболее актуальных для хозяйств проблем.

Проблему утилизации отходов в качестве одной из наиболее актуальных упомянули только 4 % респондентов (См. рис.1). Это подтверждает гипотезу о том, что отходы сжигают, но в большинстве случаев в этом не признаются (это запрещено и за это взимается штраф). Быстро сжег – и нет проблемы. Следует отметить, что 7 % респондентов беспокоят проблемы связанные с пожарами, что дополнительно, хотя и косвенно, актуализирует проблему утилизации сельскохозяйственных отходов.

72 % и 47 % респондентов указали в качестве приоритетных для их хозяйств соответственно финансовые проблемы и нехватку техники. От-

веты получены в общем контексте функционирования хозяйств и не ограничиваются содержанием только проблемой утилизации отходов. Между тем, именно альтернативные сжиганию методы утилизации сельскохозяйственных отходов требуют дополнительной, модернизированной и дорогой техники. Самые современные последние серии комбайнов, которые собирают отходы и на месте перерабатывают, не представлены в России даже в сельскохозяйственных консалтинговых фирмах.

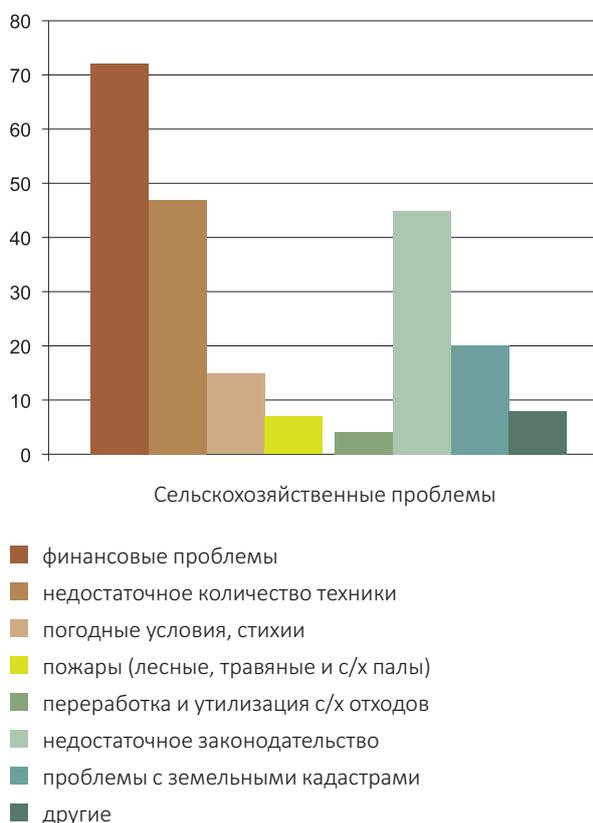


Рис. 1. Вопрос: «В сельскохозяйственном процессе возникает немало проблем. Какие из них наиболее актуальны для Вас (пожалуйста, отметьте не более 4-х актуальных проблем)?» (N=92), в %.

Первый содержательный блок анкеты объединял вопросы, связанные с пожарами.

В той или иной мере сталкивались с пожарами 54 % опрошенных. 30 % фермеров отметили нанесённый их хозяйствам ущерб от пожарами. 49 % респондентов ощущали негативное влияние лесных пожаров, сельскохозяйственных палов на своё здоровье. Ранжированный ряд причин пожаров в оценке респондентов приведен в таблице 1. Следует отметить, что второе место в этом ряду занимает «поджог людьми травы или растительных сельскохозяйственных отходов на полях». Фермеры признают опасность утилизации сельскохозяйственных отходов или очищения полей перед посевом путём сжигания отходов и сухой растительности.

По мнению опрошенных фермеров, чаще всего поджигают сельскохозяйственные поля дачники, туристы (назвали 62 % опрошенных), сами работники (47 %), хулиганы (38 %), дети (32 %); тушат палы в сельскохозяйственных угодьях сами работники (58 %), те, кто находится рядом в этот момент (58 %), пожарные (49 %), те, чьи дома находятся под угрозой (48 %). 63 % респондентов отметили, что им приходилось тушить сельскохозяйственные палы или их последствия (например, лесные пожары или горящие торфяники).

Отвечая на вопрос, что заставляет людей чаще всего поджигать растительные сельскохозяйственные остатки на полях, руководители и владельцы сельских хозяйств назвали в качестве основной причины привычку, традицию (отметили 76 % опрошенных). То есть также поступали их предки. Но анализ данных, полученных в ответах на вопрос, почему сжиганию травы и отходов отдают предпочтение по сравнению с другими методами утилизации, выявил и другие важные причины (см. таблицу 2.). Важно отметить, что серьёзными причинами, не позволяющими выбирать альтернативные сжиганию способы утилизации отходов, являются финансовые и организационно-технические. Кроме того, отсутствие знаний в этой области и недоверие по отношению к новым альтернативным методам (что, вероятно, напрямую связано с силой привычки и традиции) также имеют значение.

Таблица 1. Причины лесных пожаров в оценке руководителей и владельцев сельских хозяйств

№ п/п	Причины лесных пожаров	%
1.	Неосторожное обращение с огнем (оставленный костер, брошенный окурок, искра из машины)	83
2.	Поджог людьми травы или растительных сельскохозяйственных отходов на полях	70
3.	Поджог травы в целях развлечения	53
4.	Самовозгорание (например, из-за стекла)	27
5.	Детские игры	17
6.	Другое	11
7.	Молния	4

53 % респондентов ответили, что вынуждены иногда сжигать отходы, даже тогда, когда они знают, что за это им грозит штраф (см. рис. 2.). Следует отметить, что наиболее часто подвергаются сжиганию отходы в наиболее благоприятных для сельскохозяйственных работ регионах – Центральном и Южном округах (см. таблицу 3.). Здесь сжигают отходы 61 % опрошенных. Чаще сжигают отходы более мелкие хозяйства. Так, например, ответили, что вынуждены сжигать отходы, 57 % опрошенных руководителей и владельцев хозяйств размером менее 50 га. В крупных хозяйствах к этому способу утилизации отходов прибегают 43 % респондентов.

34 % респондентов подтвердили, что иногда прибегают к сжиганиям для очистки полей перед посевом. Можно предположить, что, как и в предыдущем вопросе, этот процент мог быть выше, если бы не страх наказания, даже тогда, когда респондентам гарантируют конфиденциальность опроса.

Отвечая на вопросы о сельскохозяйственных отходах, только 12 % опрошенных отметили, что считают проблему избыточных остатков сельскохозяйственных отходов действительной проблемой. 38 % и 35 % опрошенных отметили соответственно, что среди отходов в хозяйстве остаётся стерня и солома. Среди тех, кто отметил наличие избыточной стерни и соломы, сжигают стерню 23 %, солому – 7 %. Отметим, что солома – более применяемый в сельскохозяйственных нуждах продукт. В частности, она используется в качестве подстилки животным.

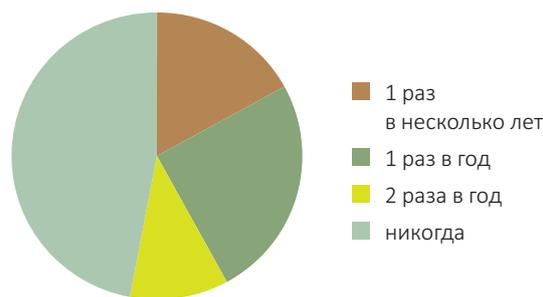


Рис. 2. Вопрос: Как часто Вы вынуждены сжигать сельскохозяйственные отходы в Вашем хозяйстве (укажите приблизительное количество в сезон)? (N=92), в %.

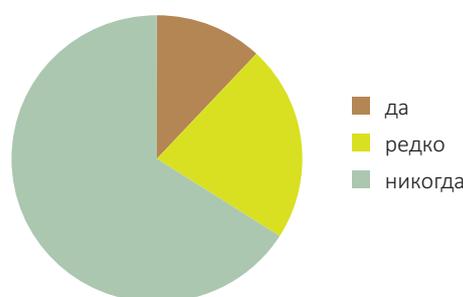


Рис. 3. Вопрос: Очищаете ли Вы поле перед новым посевом путём сжигания растительности на нём? (N=92), в %.

Таблица 2. Вопрос: «Почему, на Ваш взгляд, сельскохозяйственные работники выбирают сжигание травы и отходов, а не другие способы утилизации?», (%)

№ п/п	Причины	%
1.	Финансовые проблемы, вынуждающие выбирать более дешёвый способ утилизации отходов	59
2.	Не видят смысла в альтернативных методах переработки	52
3.	Нехватка техники для переработки отходов	39
4.	Нет места для вывоза сельскохозяйственных отходов и растительных остатков	33
5.	Не знают про альтернативные методы их утилизации или переработки	21
6.	Другое	13

Таблица 3. Частота сжигания с/х отходов по регионам России (N=90), в %

Регион	1 раз в несколько лет	1 раз в год	2 раза в год	никогда
Совокупная выборка	17	25	11	47
Центральный регион	27	22	22	39
Северо-Западный округ	12	21	13	54
Южный округ	26	30	4	39
Уральский округ	15	25	5	55

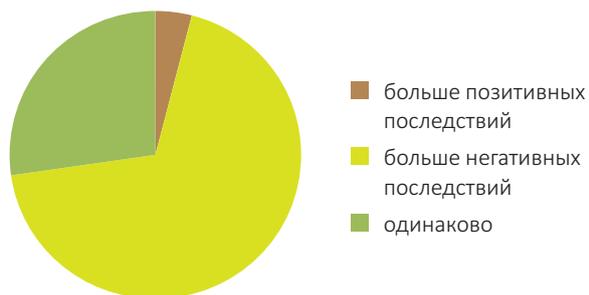


Рис. 4. Оценка последствий сжигания стерни и соломы (N=92), в %.

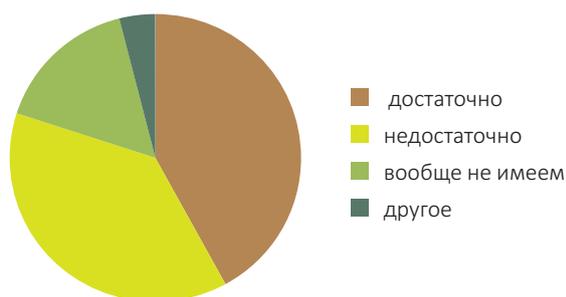


Рис 5. Вопрос: Достаточно ли у Вас техники для обработки с/х отходов и очистки поля? (N=92), в %.

68 % опрошенных считают последствия сжигания стерни и соломы более негативными, нежели позитивными. 27 % опрошенных видят в этом процессе как негативные, так и позитивные стороны (см. рис. 4). Следует отметить, что образование, возраст и регион проживания практически не влияют на позицию респондента в данном вопросе.

Те, кто полагает последствия сжигания растительных остатков в первую очередь негативными, назвали в качестве наиболее опасных последствий: распространение огня на лесные массивы и жилые постройки (68 %); вред живым

организмам в почве (60 %); выгорание углерода в почве (33 %); вред здоровью людей от задымления (32 %); воздействие на климат (13 %).

Представляется важным отметить, что на фоне осознания негативных последствий сжигания стерни и соломы большинством руководителей и владельцев фермерских хозяйств результаты опроса выявили слабую материально-техническую базу хозяйств для обработки сельскохозяйственных отходов и очистки поля. Только 42 % опрошенных говорят о достаточном количестве техники (см. рис. 5). При этом вообще не имеют подобной техники 16 % респондентов.

В ходе опроса руководители и владельцы фермерских хозяйств оценили приоритетность мер, необходимых для того, чтобы сжигания отходов прекратились повсеместно. Ранжированный по мере значимости список этих мер приведён в таблице 4. Данные, приведённые в таблице, показывают заинтересованность фермеров в реализации альтернативных методов утилизации сельскохозяйственных отходов. Кроме того, в целом информационно-пропагандистская работа в этом направлении деятельности видится респондентам значимой.

Ряд вопросов анкеты был направлен на прояснение уровня информированности, эрудиции и знания иностранного и отечественного опыта в изучаемом вопросе.

Приблизительно половина респондентов (48 %) ответили положительно на вопрос о том, известно ли им о влиянии сжигания на климат в Арктике. 30 % проявили свою осведомлённость в том, как система переработки отходов функционирует в Европе и США. Знание российской системы, включая законодательную, оказалось более высоким, но не всеобщим. 38 % фермеров не знали о законодательном запрете. При этом одобряют запрет, считают, что он законодательно необходим, 80 % опрошенных, а 52 % настаивают на введении дополнительных санкций за его нарушения. Важно отметить, что выявлена существенная дифференциация в позициях фермеров по вопросу ужесточения и дополнительных санкций за нарушения указанно-

Таблица 4. Оценка приоритетной значимости мер, необходимых, чтобы сжигания прекратились повсеместно (N=92)

№ п/п	Меры	%
1.	Пропагандистская работа с населением	62
2.	Дополнительное финансирование для альтернативных методов утилизации сельхозотходов	50
3.	Предоставление информации фермерам об эффективных альтернативных методах	47
4.	Ужесточение штрафных санкций	40
5.	Выделение площадок для вывоза отходов и растительности	39
6.	Другое	8

го законодательного запрета в зависимости от географического местоположения респондента (см. рис. 6). Так, например, если в Северо-Западном регионе за ужесточение запрета выступает 83 % респондентов, то в Уральском округе подобной позиции придерживается только 35 % опрошенных.

Заинтересованность в получении информации о современных наиболее прогрессивных методах утилизации сельскохозяйственных отходов и очищения полей под посев выразили 64 % опрошенных руководителей и владельцев фермерских хозяйств. Следует отметить, что заинтересованность или отсутствие интереса к новым прогрессивным методам никак не связаны с социально-демографическими характеристиками респондентов.

Дополнительные данные в рамках настоящего исследования были получены на основе анализа глубинных интервью двух фермеров.

А. Б., директор сельхозпредприятия в Ленинградской области, назвал в качестве основных проблем фермеров финансовые проблемы и проблемы, связанные с неурегулированностью законодательства (в частности, в отношении земельных кадастров). Поскольку руководимое им хозяйство не производит зерновых, с проблемами сжигания сталкивается реже, чем другие хозяйства. Сжигание сельскохозяйственных отходов и подготовку поля под посев путём выжигания считает неизбежностью, обусловленной многовековой традицией. Но добавляет, что сжигать нужно только ранней весной и под контролем. Считает, что нужно бороться с хулиганскими поджогами и бытовыми поджогами. Это проблемы пропаганды и воспитания. В целом последствия сжиганий, в том числе сельскохозяйственных, считает негативными. Особенно велик, по его мнению, вред живым организмам в почве. Но назвал также парниковые эффекты, выделение углекислого газа. Знает про законодательный запрет на сжигание, но считает его малоэффективным, поскольку многие готовы заплатить небольшие штрафы и всё равно жечь. К международному опыту относится скептически. Самым важным считает проблему экологического воспитания и образования.

В. Б., директор сельскохозяйственного холдинга в Краснодарском крае, 17 лет работает в менеджменте сельскохозяйственных предприятий России. Для внедрения альтернативных сжиганию методов переработки отходов считает необходимым создание специализированных центров, фирм, поскольку для отдельных хозяйств специальное оборудование слишком дорого. Нужно создавать комплексы переработки. Это место для компостирования, измельчения, последующего изготовления из отходов удобрений. Это очень дорогие комбайны. Такое

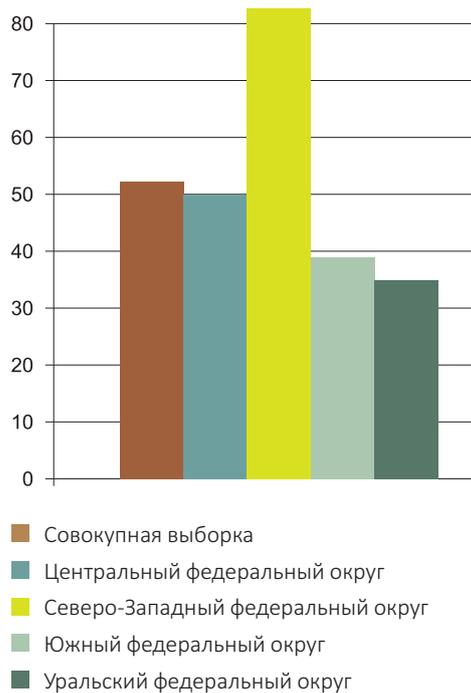


Рис. 6. Оценка фермерами необходимости введения дополнительных санкций за нарушения законодательного запрета сжиганий (по отдельным регионам, %).

оборудование, в частности, производят в Бельгии. В России фермерство очень консервативно. Фермеры стараются жить по старинке, используя опыт предыдущих поколений. Новое внедряют неохотно. Но переходить на более экологичные методы переработки отходов будут, если государство будет помогать. То есть риски, в том числе финансовые, должно брать на себя государство.

Итак, по результатам социологического опроса можно сделать следующие выводы:

1. Среди наиболее актуальных для фермеров проблем утилизация отходов занимает самое низкое место. Приоритетными являются финансовые, технологические, законодательные проблемы.

2. Более половины респондентов ответили, что вынуждены иногда сжигать отходы, даже тогда, когда они знают, что за это им грозит штраф. Причины таких методов ведения хозяйства объясняют традицией, а также отсутствием техники и дополнительных финансов для применения альтернативных сжиганию методов переработки отходов. Наиболее часто подвергаются сжиганию отходы в самых благоприятных для сельхозработ регионах – Центральном и Южном округах. Чаше сжигают отходы мелкие хозяйства.

3. При этом фермеры признают опасность утилизации сельскохозяйственных отходов или очищения полей перед посевом путём сжигания. Последствия таких сжиганий считают скорее негативными, нежели позитивными.

4. Данные опроса выявили заинтересованность фермеров в реализации альтернативных методов утилизации сельскохозяйственных от-

ходов. Информационно-пропагандистская работа в этом направлении деятельности также видится респондентам значимой.

5. Большинство фермеров знают о законодательном запрете сжиганий на сельскохозяйственных полях и санкциях при нарушении установленных правил. Одобрят запрет, считают, что он законодательно необходим, 80 % опрошенных,



а 52 % настаивают на введении дополнительных санкций за его нарушения. За ужесточение ответственности в случае нарушения указанного законодательного запрета особенно решительно выступают руководители и владельцы фермерских хозяйств в Северо-Западном федеральном округе.

6. Приблизительно половина респондентов ответили положительно на вопрос о том,

известно ли им о влиянии сжиганий на климат в Арктике. 30 % знают, как система переработки отходов функционирует в Европе и США. Большинство фермеров проявили заинтересованность в получении информации о современных методах утилизации сельскохозяйственных отходов и очищения полей под посев.





Глава 3.

Мониторинг сельскохозяйственных сжиганий и подсчет выбросов черного углерода

Сжигание растительных остатков – достаточно распространенная практика ведения современного земледелия, главными причинами которой являются невозможность эффективно использования таких отходов, а также снижение экономических и временных затрат на сбор, транспортировку и хранение. В результате пик сжиганий обычно приходится на период проведения основных сельскохозяйственных операций – уборку урожая и первые недели послеуборочного периода, а также при подготовке почвы к вспашке.

Регулярное слежение за пожарами, включая пожары на открытых территориях с помощью спутниковых данных, стало возможным на основе сенсорного оборудования спектрорадиометра среднего разрешения MODIS, размещенного на солнечно-синхронных спутниках Terra и Aqua, производящих ежедневно 4 наблюдения за всей земной поверхностью в 10:30, 22:30, 01:30 и 13:30 экваториального времени. Первый сенсор MODIS собирает данные с 1999 г., второй – с 2002 г. Точка пожара распознается на площади от 10 м² и привязывается к регулярной сетке километрового разрешения, с оценкой энергии горения и оценкой вероятности его обнаружения. В весенний период, по мере готовности почвы к весенней обработке после схода снега, а также осенью после уборки полей и до зяблевой вспашки в Прибалтике, Беларуси, Украине, России и Казахстане, по данным MODIS, регистрируется пик сжиганий на открытых территориях – до 800 точек горения ежедневно и выше.

Сельхозпожары в России, несмотря на сравнительно малый относительный объем выбросов черного углерода (в десятки раз меньшим по сравнению с лесными пожарами), признаются в Четвертом техническом докладе АМАР

(2011) «Влияние черного углерода на климат Арктики» как достаточно существенный источник выбросов этого вещества среди стран Арктического Совета. Это объясняется возможностью контроля за процессами сжигания, происходящими на сельхозземлях, в отличие от лесных пожаров.

Другим важным обстоятельством, обуславливающим интерес к оценке сжигания растительных остатков как важного источника эмиссии, является выделение при неполном сжигании растительной биомассы аэрозолей и парниковых газов – таких, как CO₂, CH₄, NO_x, а также целого ряда органических соединений, включая чёрный или пирогенный углерод (ЧУ). Интерес Арктического Совета к данной проблеме определяется участием ЧУ в трансграничном переносе и выпадениях в Арктике, территории, достаточно уязвимой для короткоживущих факторов климатических воздействий, таким, как ЧУ.

Как видно из рисунков 7 и 8, максимум регистрируемых пожаров и, соответственно, эмиссии черного углерода на юге России приходится на уборочный и послеуборочный период (июль-сентябрь), второй максимум приходится на весеннее время (март-апрель). Если готовность почвы к посеву приходится на более ранний период, то время уборки культур также может сдвигаться, что видно, например, из графика 2007 г. В неблагоприятные годы, как, например, 2003 г., интенсивность сельхозпожаров значительно падает. Большая часть неиспользуемых растительных остатков сжигается осенью, но часть из них – весной следующего года, что видно по повторению осенних пиков 2006 и 2008 гг. и соответствующих пиков весенних сжиганий 2007 и 2009 гг. Весной количество случаев сжигания составляло не бо-

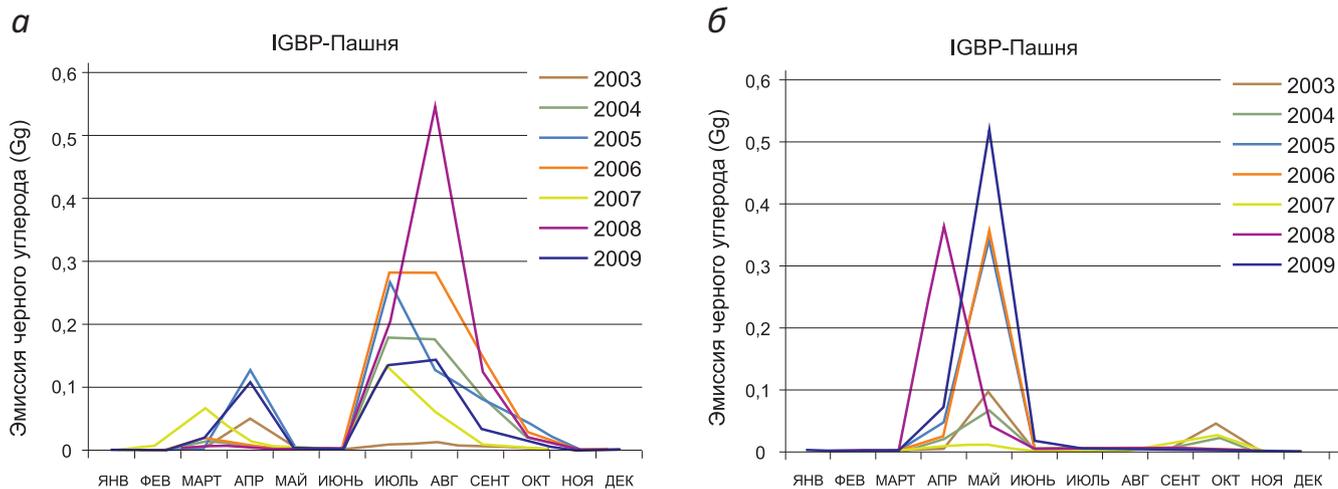


Рис. 7. *Помесячное распределение эмиссии черного углерода в результате сельхозпожаров для Ростовской (Европейская часть России) (а) и Омской (Западная Сибирь) (б) областей; расчеты по категории землепользования IGBP-пашня (см. пояснения к табл. 1) на основе активных точек горения и регулярной километровой сетки MODIS, данные в тыс. т.*

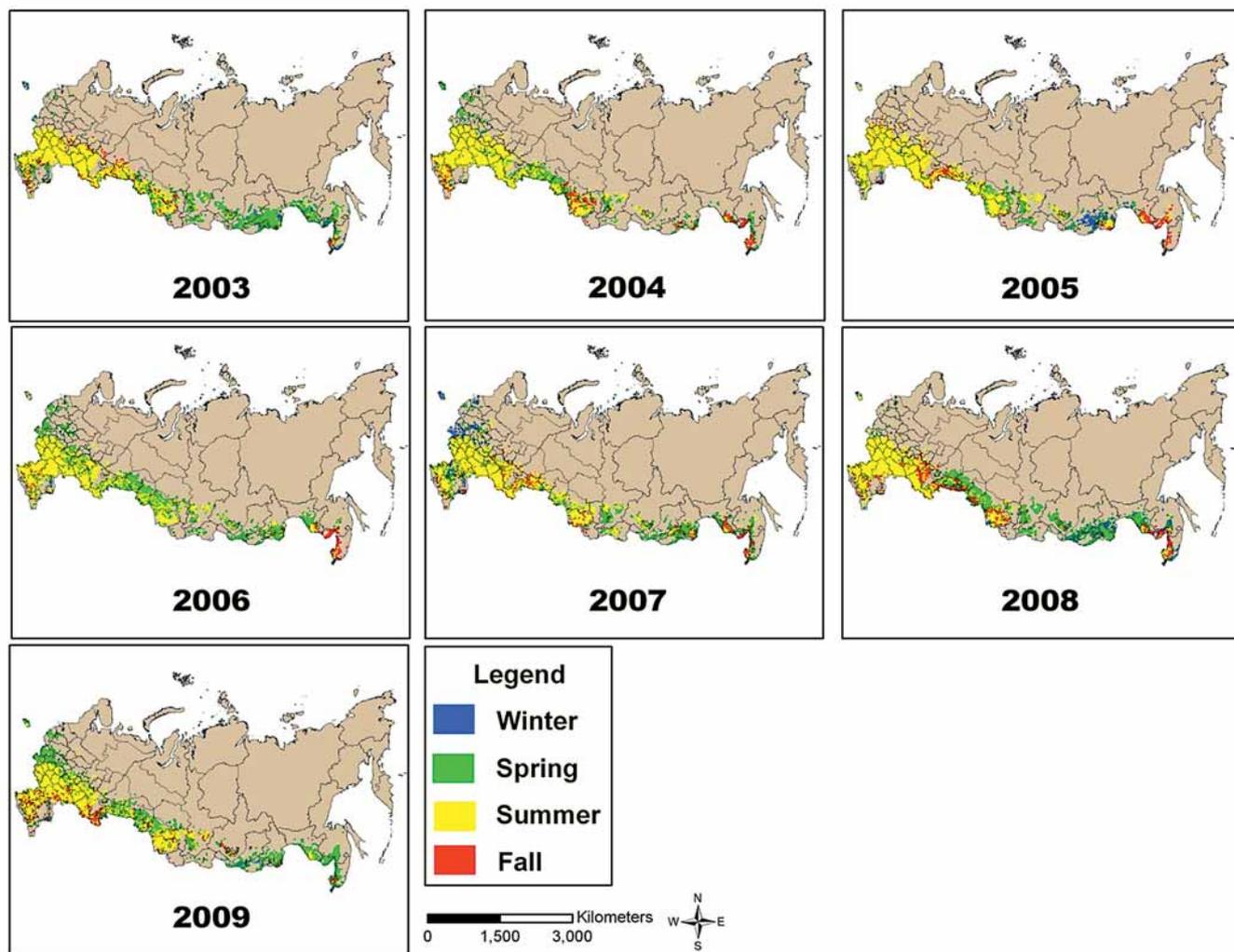


Рис. 8. *Сезонные сельскохозяйственные сжигания в России зафиксированные MODIS как площади горений 2003-2009 гг.; (Маккарти и др., 2012)*

лее 20 % от ежегодного. В 2006 г., когда фиксировался пик сельхозсжиганий, доля весеннего сжигания составила 5 %.

Для территории Нечерноземья, Западной Сибири и Дальнего Востока бóльшая часть сельхозпалов происходит в весеннее время, с пиком в апреле-мае, при подготовке почвы к посеву. При этом различия в эмиссии ЧУ по годам могут составлять 20 и более раз. Данные закономерности совпадают с оценками, приведёнными в статье Korontzietal (2006) для Европейской и Азиатской части России соответственно.

В настоящее время существует полный архив зафиксированных точек горения, начиная с 2003 г., ежедневно обновляемый. Ежедневный мониторинг пожаров на основе спутниковых данных ведёт МЧС России с июля 2010 г., после периода значительного увеличения природных пожаров. Между тем, значительная на сегодняшний день – от средней до высокой – степень неопределённости оценок эмиссии при сжигании по спутниковым данным затрудняет установление количественных базовых оценок эмиссии ЧУ на основе результатов глобального дистанционного зондирования.

Основная проблема это необходимость привязки точек фиксации горения к определённому типу землепользования и выделение на подобной основе сельхозугодий. При используемых в настоящий момент методиках автоматического режима распознавания типов землепользования ошибка составляет не менее 25 %, возрастая при движении с юга на север, с уменьшением степени распашки и снижением средней площади полей.

В течение 1965–1987 гг. в России поддерживались стабильные площади пахотных угодий, составлявшие 133–134 млн га. Посевные площади колебались от 120 до 126 млн га. По различным оценкам, в настоящее время в России выведено из оборота и не используется до 43 млн га сельхозземель, включая 30,2 млн га пашни. Она переведена в залежь и трансформируется под влиянием естественных и антропогенных процессов: почвообразования, саморазвития почв, зарастания лесом, задернения, залужения, заболачивания и др.

Отсутствие ежегодного отчуждения биомассы и обработки позволяет классифицировать пожары на заброшенных сельхозземлях как неконтролируемые пожары на открытых территориях, но отнесение их к сельхозсжиганиям будет ошибочным. Массовый заброс сельхозземель и необходимость проверки и уточнения автоматически распознанных типов землепользования составляет в настоящее время одну из наиболее важных задач по организации мониторинга сельхозсжиганий на территории России. В связи с этим актуальны вопросы расчётов эмиссии ЧУ по площадям горения,

основанные на учете границ полей, а также наземная проверка источников горения. Другим источником ошибок является ориентировочная оценка объема биомассы, подвергшейся горению. Этот показатель зависит от особенностей сельхозтехнологии, сельхозкультуры и ее урожайности, а также от полноты горения, в значительной степени задаваемой погодными условиями.

Кроме мониторинга пожаров на основе спутниковой информации, оценки возможных объемов сжигания биомассы возможны на основе балансовых расчётов. Примером методики проведения подобных расчётов является «Расчёт баланса соломы в хозяйстве», разработанной в 1987 г. ВНИПТИОУ (нынешний ВНИИ органических удобрений) и неоднократно использованной разработчиком для оценки ресурсов органических удобрений в земледелии (например, «Ресурсы органических удобрений в сельском хозяйстве России», ВНИПТИОУ, 2006). Нами применена названная выше модифицированная методика.

Урожай соломы рассчитывался, исходя из ежегодных данных областного разрешения, публикуемые Росстатом по урожайности зерновых и зернобобовых культур. Использование соломы учитывалось на корм, подстилку, приготовление компоста, бытовые нужды и промышленное сырьё. Для расчетов использованы ежегодные данные Росстата по поголовью основных видов скота в хозяйствах всех категорий в условных единицах.

Утилизация излишков соломы предполагала запашку либо сжигание. Для оценки доли запаханной соломы разработана система поправочных коэффициентов, учитывающая ежегодно поставку дизельного топлива сельхозпредприятиям, поставку минеральных удобрений, динамику пашни, структуры посевных площадей, обновление парка комбайнов и среднемноголетние значения гидротермического коэффициента. Выбор влияющих параметров обусловлен учётом следующих обстоятельств:

1. Необходимость запаса топлива для сельхозмашин-подборщиков, скирдовозов и транспортёрки соломы с поля.

2. Наличие измельчителей на комбайнах обновляемого парка.

3. Наличие азотных удобрений для создания оптимального соотношения C/N в биомассе соломы, обеспечивающего эффективное разложение (обычно 8–10 кг N д.в. на тонну вносимой соломы).

4. Рост доли площадей, занятых зерновыми культурами в ряде регионов.

5. Учёт соотношения между осадками и температурным режимом за вегетационный период.

Полученные результаты представлены по данным объемов сжигания соломы, доступных

по ряду территорий за отдельные годы, и экспертным оценкам специалистов зональных НИИ сельского хозяйства, а также ВНИИОУ. Для расчетов средний коэффициент эмиссии ЧУ принят 0,46 г/кг биомассы, полнота сгорания – 0,85.

При сохранении существующих макроэкономических факторов развития сельского хозяйства и значительном преобладании одностороннего развития растениеводства по сравнению с животноводством в среднесрочной перспективе можно прогнозировать обострение проблем, связанных со сжиганием соломы. Излишек соломы возрос с 40 % в 1987 г. до 51.4 % в 1990–1994 гг., 60.0 % в 2000–2004 гг. и 63.8 % в 2005–2009 гг. Снижение наблюдалось только в аномально жарком 2010 г. при падении валового производства зерна.

Увеличение доли сжигаемой соломы заметно возросло начиная с 1997 г. и составляло от 20 до 27 % от общего объема производства, или 23 % в среднем за 1994–2010 гг. Максимальное количество излишков соломы приходится на Приволжский ФО. По оценкам на основе сельхозстатистики, на Приволжский ФО может приходиться и до 30 % от общего сжигания соломы. В разные годы сжигается 2–3 млн т растительной биомассы в зависимости от урожайности зерновых культур. Для сельхозземель это потерянный углерод, эквивалентный внесению 8–12 млн т навоза.

Проблема эмиссии ЧУ в результате сельхозсжиганий актуальна для основных зернопроизводящих регионов, имеющих большие площади. На Европейской территории России это Краснодарский край, Ставропольский край, Ростовская область, Волгоградская область, в Западной Сибири – Новосибирская и Омская области, Алтайский край.

Исходя из данных расчетов, ежегодная эмиссия ЧУ как результат сельхозсжиганий может составлять от 6 до 9 тыс. т, что близко к оценке, приведенной в Четвертом техническом докладе АМАР (Куинн П.К и др., 2011) «Влияние черного углерода на климат Арктики» – 7,4 тыс. т. Согласно данному докладу, вклад сельхозсжиганий на территории США, Канады и странах Скандинавии в эмиссию ЧУ ежегодно составляет в среднем 6,1; 1,5; 0,3 тыс. т, соответственно. Сравнительная оценка эмиссии ЧУ при сжигании соломы на территории Китая – 10,3–10,8 тыс. т, что соответствует сжиганию 23 % ежегодного урожая соломы в 2000–2003 гг. (Cao et al. 2008). Данные оценки получены также на основе методики, использующей официальные статистические данные.

На настоящий момент для всей территории России на основе областного разрешения проверены следующие методы расчета эмиссии черного углерода при сельхозсжиганиях: на основе расчетов по статистическим данным, по энергии горения, по площади горения и по точкам активных пожаров. Расчеты проводились в 2003–2009 гг. и корректировались в 2010 г.

Сравнительный анализ по активным точкам горения показывает достаточно близкие данные с результатами расчета на основе статистики, особенно для категории землепользования пашня по данным MODIS 1 км разрешения и категории землепользования сельхозземли по данным MERIS 300 м разрешения.

Поскольку статистический подход не позволяет рассчитать, сколько растительной биомассы сжигается весной следующего года, невозможно достичь полного совпадения данных по годам, но возрастающая тенденция эмиссии,

Таблица 5. Ежегодная оценка эмиссии ЧУ в Российской Федерации от сельхозсжиганий на основе сравнительного анализа активных точек горения для 4 вариантов оценок сельхозземель и расчетов сельхозстатистики, тыс. т

Год	IGBP-сельхозземли	IGBP-пашня	LCCS-сельхозземли	LCCS-пашня	Статистика
2003	4.82	4.55	3.97	1.43	6.57
2004	6.84	6.49	6.55	2.35	7.27
2005	7.67	7.52	6.92	3.08	7.50
2006	9.22	8.74	8.84	3.11	8.40
2007	6.82	6.65	6.04	2.64	9.08
2008	13.97	13.51	12.61	5.31	12.11
2009	11.25	10.71	10.41	3.81	11.32
2010	6.21	5.83	6.29	1.88	5.97
Всего за 2003–2010	66.80	63.99	61.64	23.61	68.25
Средне-многолетнее	8.35	8.00	7.70	2.95	8.53

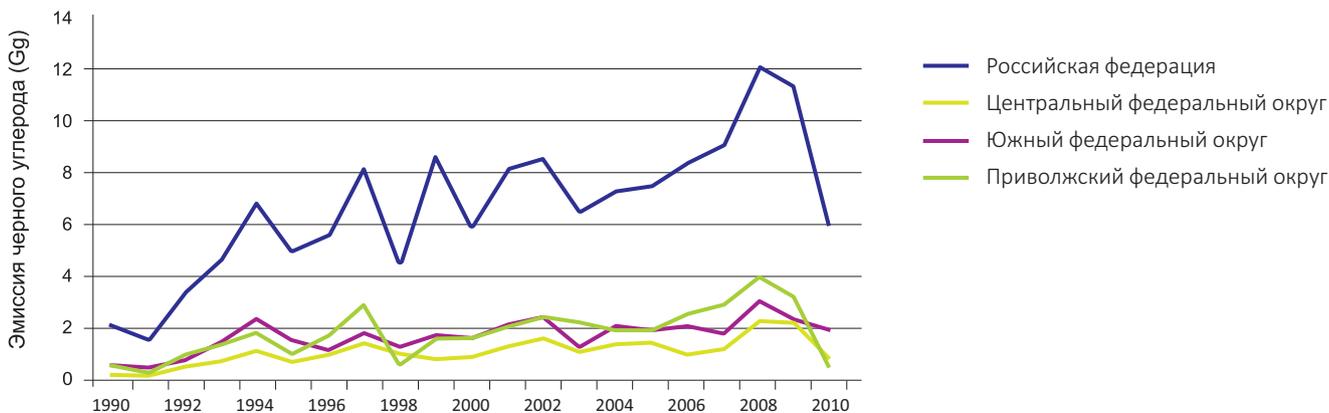


Рис. 9. Варьирование оценок эмиссии черного углерода от сельхозсжиганий в 1990–2010 гг. по статистическим данным, тыс. т.

за исключением 2010 г., отчетливо выявляется. Максимумы и минимумы по годам в значительной степени скоррелированы, что указывает на обострение проблемы в благоприятные климатические годы. Так, максимум эмиссии по расчетам пришелся на 2008 г., когда выбросы ЧУ могли возрасти на 36 %, а излишек соломы – на 32 % по сравнению со среднегодовыми данными (рис 8).

Как видно из рис. 9, максимум эмиссий ЧУ наблюдается в случае совпадений пиков сжиганий по Южному, Поволжскому и Центральному федеральному округам. Для рассмотренного периода регионами, которые могут иметь высокий уровень выбросов ЧУ в результате сельхозсжиганий, являлись Ростовская область, Краснодарский и Ставропольский края (ЮФО), Волгоградская и Оренбургская области, Татарстан и Башкортостан (ПФО), Воронежская область (ЦФО). Наибольшее влияние на количество выбросов ЧУ, по данным статистических оценок, оказывали сжигания в Ставропольском крае – от 6,7 до 9,9 %. В отдельные годы пики эмиссий выявлялись также для следующих регионов: Саратовская, Тамбовская, Самарская, Орловская, Липецкая области, Красноярский и Алтайский края, Омская, Новосибирская, Челябинская и Курганская области. Пик эмиссий ЧУ по Восточной и Западной Сибири составлял 7 и 4 % соответственно. Наиболее значительная доля выбросов наблюдалась в областях Европейской части России (61–78 % от общего объема выбросов), менее чем 20 % приходилось на Сибирь и Дальний Восток. Следует отметить, что в тех субъектах, где проблема сельхозсжиганий особенно актуальна, приняты местные поправки в законодательство, многократно увеличивающие штрафы не только за поджог, но и за непресечение горения соломы, стерни и пожнивных остатков на обрабатываемых полях.

Тем не менее, доля соломы как растительного материала, подвергающегося сжиганию, скорее всего, не превышает 30 % для всей территории России. Об этом свидетельствует отсутствие прямой зависимости между увеличением точек, диагностируемым по спутниковым данным как сельхозсжигания, и оценками количества сжигаемой соломы в основных зернопроизводящих областях на основе статистических данных, проверенных в 2003–2009 гг. для всех областей, где диагностирован наибольший вклад в эмиссию ЧУ. Исключения составляют только регионы, где доля распашки составляет около 80 % и посевы озимых зерновых абсолютно преобладают – Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская область, со сжиганием от 10 до 24 % общего количества соломы (рис. 10).

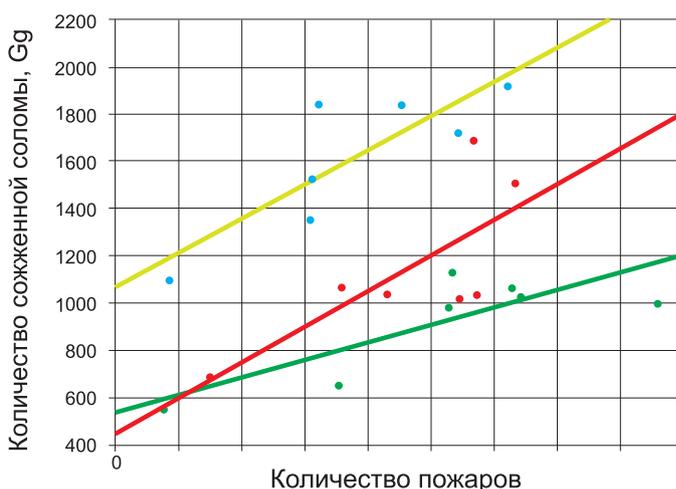


Рис. 10. Сопоставление оценок сжигания соломы (тыс. т) на основе статистических данных и результатов анализа активных точек горения по спутниковым данным MODIS за 2003–2009 гг.

Для трёх данных регионов коэффициенты корреляции составили 0,74–0,84, что объясняет от 50 до 65 % наблюдаемого варьирования. На основании полученных зависимостей можно ориентировочно рассчитать, что за рассматриваемый период на территории Краснодарского края сжигалось от 10–14 % соломы на 190–306 тыс. га, в Ставропольском крае 20–26 % соломы на 408–524 тыс. га, в Ростовской области 11–16 % соломы на 290–450 тыс. га. Полученные графики позволяют выявить три закономерности.

Неопределённость оценок выше для Ставропольского края по сравнению с двумя другими регионами. Для трех сравниваемых областей прирост количества сжигаемой соломы на единицу активных точек горения наименьший для Ростовской области, что, возможно, указывает на большую площадь сжигаемой стерни по сравнению с соломой, а также на невозможность выведения единых количественных закономерностей на основе учета только точек горения даже для близлежащих областей одной специализации. Наконец, материалы показывают, что большая часть излишков соломы может утилизироваться сжиганием для данных областей в тот же год, а не в последующий весенний период.

Причинами отсутствия корреляции между оценками сжигания соломы на основе статистических данных и результатов анализа активных точек горения для большинства регионов России может быть ряд обстоятельств. Возможно, в том числе это сильное пространственное варьирование полноты сжигания, величины сжигаемой биомассы, соотношения сжигаемой стерни и соломы, зависящее как от технологии сбора и транспортировки растительных остатков, возделываемой культуры, так и от складывающихся погодных условий.

Также важным обстоятельством могут являться различия в точности получаемых данных как следствие различной интенсивности сельхозсжиганий в различных регионах. Как установлено в совместных исследованиях с Почвенным институтом имени В. В. Докучаева, для территорий с небольшим количеством наблюдаемых случаев горения точность существующих систем, определяющих типы землепользования на основе спутниковых данных, недостаточна для точной привязки сельхозпожаров. Ошибка при автоматическом режиме распознавания типов землепользования составляет не менее 25 %, возрастая при движении с юга на север, с уменьшением степени распашки и снижением средней площади полей.

Проведение скорректированных расчетов с использованием построенных в ручном режиме границ сельскохозяйственных полей на основе векторных ГИС-карт полей в масштабе

1:25 000–1:50 000 по трем областям России – Ростовской, Московской и Костромской – по сравнению с регулярными сетками типов землепользования, созданных в автоматическом режиме с шагом 1 км и 300 м показало, что можно увеличить точность оценок площадей сельхозугодий минимум на 50 % и отнесение точек возгорания на сельхозугодьях по спутниковым данным минимум на 20 %. Рост ошибки связан в основном с увеличением общего количества пожаров, что показали расчеты по дистанционным данным возгораний 2010 г. Оценки эмиссии ЧУ, полученные на основе площади горения полей в Ростовской области, совпадают со средними оценками на основе статистических данных по сжиганию излишка соломы.

Возможно также, что сжигание соломы зерновых не является главным источником выбросов ЧУ, но данная оценка, как и упомянутые выше, требует наземной проверки источников горения на сельхозземлях.

Для основных зернопроизводящих регионов, где накапливаются достаточно большие излишки соломы, использование статистических данных для расчетов выбросов ЧУ оправдано при сходной системе земледелия, преобладании одной и той же культуры в севооборотах (например, озимой пшеницы) и близкой урожайности.

Расчёты по данным космических снимков могут быть более объективными, если провести оценку сжигания биомассы и эмиссии ЧУ по площади горения, установленной в соответствии с границами полей, а также выборочную наземную проверку источников горения в контрастных по сельскохозяйственному использованию регионах. Подобный подход может значительно повысить точность мониторинга сельскохозяйственных сжиганий, что требует наземной проверки дистанционно наблюдаемых случаев горения по отдельным полям; оценок, какие культуры являются основными источниками сжигания; какова полнота сжигания и доля пожаров на заброшенных сельхозземлях.

Проведенные оценки изменения сезонной динамики сельхозпожаров могут являться основой для типизации сельхозпроизводства и выделения однородных территорий с единой стратегией использования соломы. На основе полученных данных возможно и дальнейшее совершенствование методики статистических расчётов за счёт как точной настройки коэффициентов для выделенных однородных территорий, так и привлечения статистических данных по группам культур, растительные остатки которых преимущественно сжигаются.

Кроме того, в этом случае появляется возможность более объективной оценки доли весенних сельхозсжиганий. Поскольку прямой расчёт на основе статистических данных провести

невозможно, требуется проверка информации по доле весенних сжиганий, наиболее проблемных с точки зрения влияния на климат Арктики. По данным, полученным на основе выявленных

активных точек горения, разброс составляет от 33 до 70 % от общих сжиганий в зависимости от года, что значительно усиливает неопределенность оценок.





Глава 4.

Сжигание соломы – сжигание денег

Сжигание стерни, соломы и других растительных остатков – не только серьезное правонарушение, но и... сжигание денег. На ветер в буквальном смысле этого слова выпускаются полезные вещества, необходимые для питания и развития растений. Систематическое воздействие высоких температур на верхний слой почвы уничтожает запасы гумуса и почвенную биоту, изменяет физико-химические свойства и механическую структуру почвы.

На одном квадратном метре почвы солома сгорает за 30-40 секунд, но даже этого кратковременного воздействия хватает на то, чтобы поверхность почвы разогрелась до 360° С. При таких температурах в слое 0-5 см выгорает гумус, а в слое до 10 см испаряется вода. Потеря гумуса в верхнем слое почвы при сжигании пожнивных остатков составляет 1,3 т/га.

При сжигании стерни и соломы с каждого гектара практически безвозвратно теряется до 4 т



Рис. 11. Автор Олег Федотов.

Таблица 6. Химический состав соломы (данные ФГУ ГЦАС «Ростовский»)

Солома	Сухое в-во	Орг. в-во, %	Содержание в воздушно-сухой массе, %							Соотн. С:N (N=1)
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S	зола	
озимой пшеницы	86	81	0,5	0,2	0,9	0,3	0,1	0,04	4,9	80
озимой ржи	86	82	0,5	0,3	1,0	0,3	0,1	0,16	3,9	85
ячменная	86	81	0,5	0,2	1,0	0,3	0,1	0,15	4,5	80
овсяная	86	79	0,6	0,3	1,6	0,4	0,12	0,17	6,5	60
яровой пшеницы	86	82	0,6	0,2	0,7	0,3	0,1	0,05	3,5	65
кукурузная	86	81	0,7	0,3	1,6	0,5	0,3	0,15	4,4	50
рапсовая	86	80	0,7	0,2	1,0	2,0	0,2	0,3	4,8	55
гречихи	86	80	0,8	0,6	2,4	1,0	0,2	0,13	5,2	50
гороха	86	81	1,4	0,3	0,5	1,8	0,3	0,32	3,9	30
люпина	86	81	1,0	0,2	1,7	1,0	0,3	0,4	4,1	40
сои	86	82	1,2	0,3	0,5	1,5	0,5	0,33	3,2	30
вики	86	81	1,4	0,3	0,6	0,6	0,4	0,5	4,4	30

органического вещества и до 30 кг азота. В перерасчете на центнеры сжигаемой соломы цифры следующие: при сжигании 40–50 ц стерни и соломы с 1 га теряется 1500–1700 кг углерода и до 20–25 кг азота, которые могли бы вернуться в повторный оборот.

Вместе с питательными веществами огонь уничтожает и ценные почвенные биоценозы. Установлено, что гибнут такие полезные виды, как мягкотелки, муки-сирфиды, наездники, афидиусы, муравьи, пауки, божьи коровки, стафилиниды, почвообитающие деструкторы органических остатков: клещи, ногохвостки, коллемболы и др., общая численность которых колеблется от 20 до 30 экз./м².

Естественная почвенная биота, как известно, приносит огромную пользу. Например, одна бо-

жья коровка в процессе своего развития уничтожает от 400 до 2000 особей тлей, а личинка златоглазки истребляет за сутки до 1000 паутинных клещей.

Сжигание пожнивных остатков не может рассматриваться как средство борьбы с вредителями зерновых культур. Большая часть видов вредителей зерновых культур, обладающих способностью укрываться в почве, не уничтожается огнем. Так, численность злаковых тлей на полях, где производилось выжигание соломы, даже увеличивается. А гибель популяций хлебной жужелицы составляет только 10–15 %. Во второй декаде августа хлебная жужелица уже снова откладывает яйца в почву на глубину 5–15 сантиметров – средняя численность ее личинок составляет 5–6 экз./м².

Экономическая выгода

Потери питательных веществ при сжигании соломы можно выразить в реальных деньгах. В США подсчитали, что в тонне пшеничной соломы содержится питательных веществ на сумму 7 до 22 долларов. В нашей стране средняя стоимость 1 кг комплексного минерального удобрения составляет около 24 руб. Следовательно, **внося в почву с каждой тонной соломы 18 кг азота, фосфора, калия и микроэлементов, можно сэкономить 432 руб., 36–45 кг с 2–2,5 т/га – 864–1080 руб./га.**

С учетом затрат на заделку соломы, внесение, к примеру, 45 кг азота, фосфора и калия (если усредненную массу соломы принять за 2,5 т/га) **обойдется в 13 раз дешевле, чем применение такого же количества питательных элементов с минеральными удобрениями.** Экономия затрат составит около **877 руб.** на каждом гектаре. Затраты на внесение эквивалентного количества NPK с подстилочным навозом выше в 7,5–10,1 раза (в зависимости от радиуса перевозки) по сравнению с соломой.

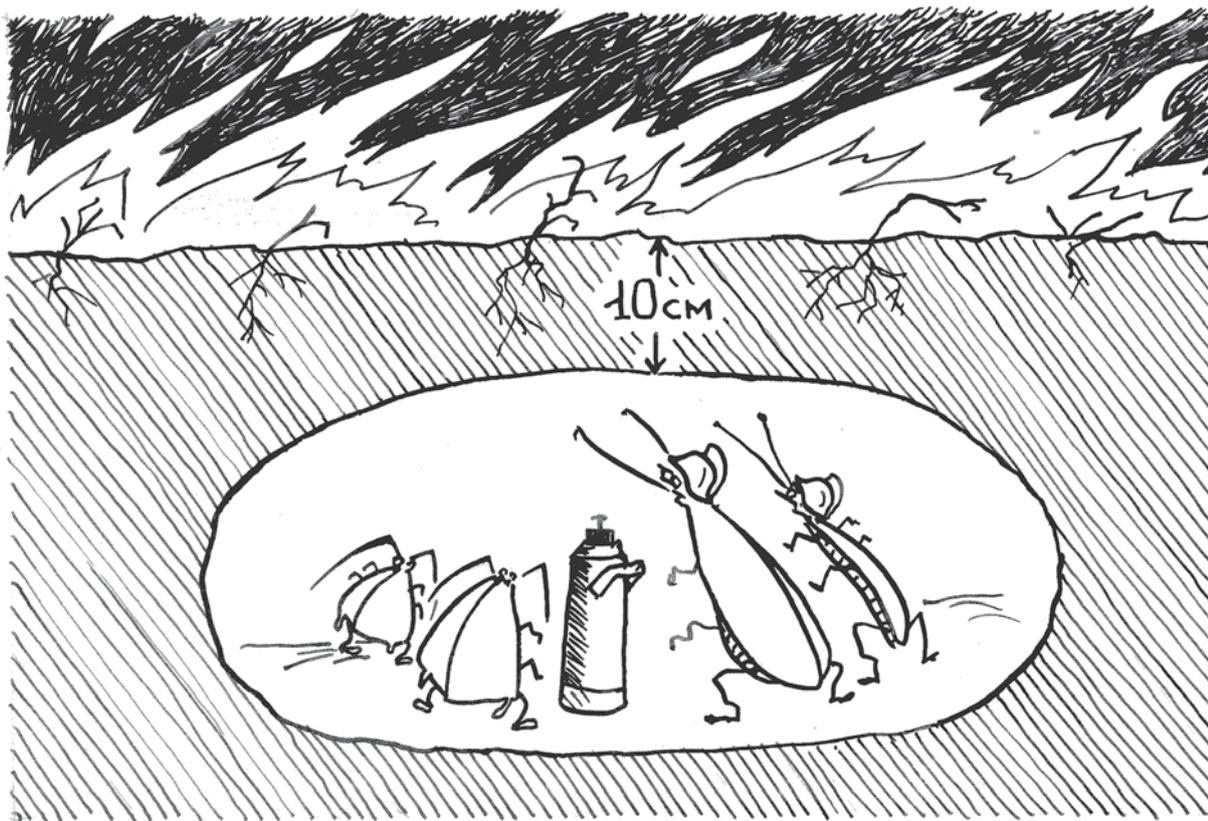


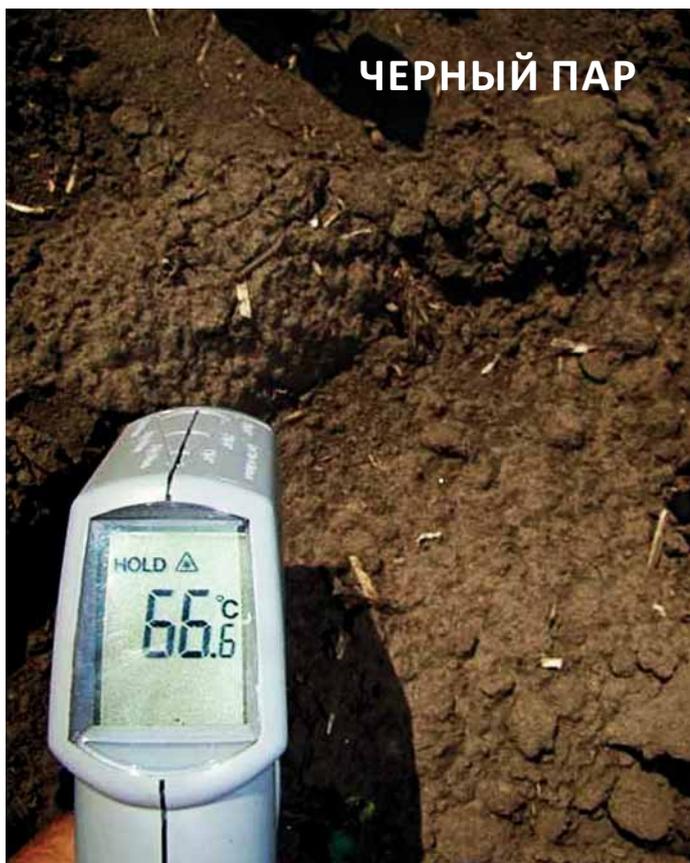
Рис. 12. Автор Олег Федотов.

Популяции пшеничного трипса, который в последние годы распространился на посевах озимых зерновых культур, от огня практически не страдают, поскольку ко времени уборки основная часть личинок этого вредителя заканчивает питаться и опускается для зимовки в прикорневую часть стерни на глубину до 10 см. При

кратковременном прохождении огня гибнет лишь крайне незначительная часть личинок. Таким образом, никакого полезного фитосанитарного эффекта выжигание стерни и соломы, вопреки расхожему мнению, не дает, зато уничтожает полезную биоту.



ЧЕРНЫЙ ПАР



КУЛИСНЫЙ ПАР



Глава 5.

Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве без сжиганий

В современной мировой практике самой эффективной среди ресурсосберегающих технологий является технология нулевой обработки почвы, подразумевающая уменьшение или полное исключение проведения любых операций по обработке почвы в сельскохозяйственном производстве. В литературе данное направление часто именуется как прямой посев и предполагает минимальные (mini-till) и нулевые обработки (no-till).

Применение «сберегающего» земледелия с сокращением обработки почвы началось в США в 1930-х гг. в ответ на ветровую эрозию, вызванную длительной засухой. В Бразилии, Аргентине и Парагвае такие работы начаты в 1970-х и 1980-х, в ответ на разрушительную эрозию почвы от интенсивных тропических и субтропических штормов. В Канаде и Австралии причиной выступила ветровая и водная эрозия. Таким образом, главной целью «сберегающего» земледелия было прекращение разрушительного действия почвенной эрозии.

В настоящее время по технологии минимальной и нулевой обработки почвы в мире возделывается более 400 млн га, в том числе прямой посев применяется на площади свыше 125 млн га. Доступность гербицидов, посевной техники и достаточное развитие научной основы обеспечивает широкое распространение технологии no-till. За прошлое десятилетие площадь применения прямого посева увеличилась на 7 млн га в год (Maraseni et al. 2011).

Для стран, занимающих лидирующие позиции в области производства сельхозпродукции (Канада, США, Бразилия, Аргентина, Новая Зеландия, Австралия и др.), площади, обрабатываемые по данной технологии, резко выросли за последние 30 лет. В Аргентине, которая сегодня является мировым лидером

в развитии и применении ресурсосберегающих технологий, на прямой посев приходится более 78 % обрабатываемых площадей (Friedrich et al. 2013).

В последние годы интерес к прямому посеву распространился в Африке, Азии и Европе. Основные причины такого интереса – уменьшение урожайности из-за эрозии почвы, потери органического вещества и строения почвы, уплотнение почвы и возрастающие затраты на производство сельскохозяйственной продукции. В течение прошлого десятилетия более широкое распространение прямой посев получил в Китае, Казахстане, Украине и России.

Процесс масштабного освоения no-till в России начался в 2000-х гг. Лидирующие позиции в освоении прямого посева в России занимают Белгородская область и Ставропольский край. В настоящее время внедрение нулевой технологии происходит в Оренбургской, Самарской, Саратовской областях, Алтайском и Краснодарском краях.

Главная цель прямого посева состоит в создании на поверхности почвы мульчи из растительных остатков. Их ни в коем случае нельзя сжигать или продавать, т. к. практически все преимущества прямого посева обусловлены постоянным покрытием почвы.

Снижение механической нагрузки на почву противодействует снижению органического вещества, а сохранение растительных остатков позволяет постепенно стабилизировать его накопление в верхнем ярусе. Долгосрочные полевые испытания в Канаде, в Германии, Италии, Португалии и Испании показали накопление органического вещества в почвенном слое 0–30 см (Tebruggge, 2003). Изменение содержания органического вещества при переходе на техноло-

Таблица 7. Изменение содержания органического вещества при переходе на технологию no-till (Tebrugge, 2003).

Страна	Канада	Германия	Италия	Испания	Португалия
Годы испытания	18	10	5	12	4
Накопление органического вещества, т/га	19,8	15,0	4,0	9,6	4,0
Среднее накопление органического вещества за 1 год, т/га	1,1	1,5	0,8	0,8	1,0

гию прямого посева (no-till) представлено в таблице 7.

При использовании безотвальной системы обработки почвы большая часть пожнивных и корневых остатков растений находится в ее верхнем слое, что улучшает деятельность микроорганизмов и усиливает степень гумификации. Таким образом, приход гумуса в результате гумификации свежих растительных остатков полностью уравнивает его расход из-за минерализации и эрозии почвы. Среднегодовое содержание органического вещества увеличилось на 0,8–1,5 т/га (рис. 13).

Технология прямого посева положительно влияет не только на почвенно-биологические процессы и плодородие почвы, но и на влажность почвы. При нулевой технологии механическое воздействие на почву сведено к минимуму, и в результате испарение влаги из почвы значительно снижается. Остающиеся на поле стерня и мульча снижают скорость движения ветра у поверхности почвы и тем самым уменьшают высыхивание, что особенно важно при засушливом климате. Кроме того, пожнивные остатки способствуют лучшему проникновению воды в почву. Дополнительная влага в почве повышает урожайность, особенно в зоне с неустойчивым и недостаточным увлажнением (Рекомендации по системе ..., 2009)

Снижение механической нагрузки на почву оказывает положительное влияние на ее биологическую активность. Более благоприятные условия температуры и влажности почвы при No-till позитивно влияют на почвенную микрофауну. При использовании прямого посева в по-

чве обнаруживается больше членистоногих, больше микроорганизмов и грибных микориз по сравнению с традиционной обработкой (Ресурсосберегающие способы ..., 2010).

Культуры, возделываемые по технологии прямого посева, по урожайности не уступают возделываемым с помощью вспашки, а по экономическим показателям имеют преимущество (Crabtree, 2010). Основные затраты на обслуживание техники, занятой на выращивании культур, при переходе на нулевую технологию значительно снижаются из-за ее уменьшения в количестве и снижения нагрузки в несколько раз из-за уменьшения количества проходов агрегатов по полю. Внедрение ресурсосберегающих технологий в сельскохозяйственное производство позволяет, не снижая урожайности, сократить энергетические затраты на 80 %, потребность в горючем на 75 %, в рабочей силе на 35 % по сравнению с традиционной технологией (Kassam et al. 2011).

Ресурсосберегающие технологии можно рассматривать как один из путей улучшения экологической обстановки и решения проблемы глобального изменения климата. Увеличение содержания в почве углерода в форме гумуса позволит сократить уровень CO₂ в атмосфере. Кроме того, сберегающие технологии могут сократить количество ископаемого топлива, израсходованного при проведении интенсивной обработки почвы и тем самым уменьшить уровень содержания CO₂ в атмосфере.

Отказ от вспашки смягчает отрицательное экологическое влияние удобрений на окружаю-

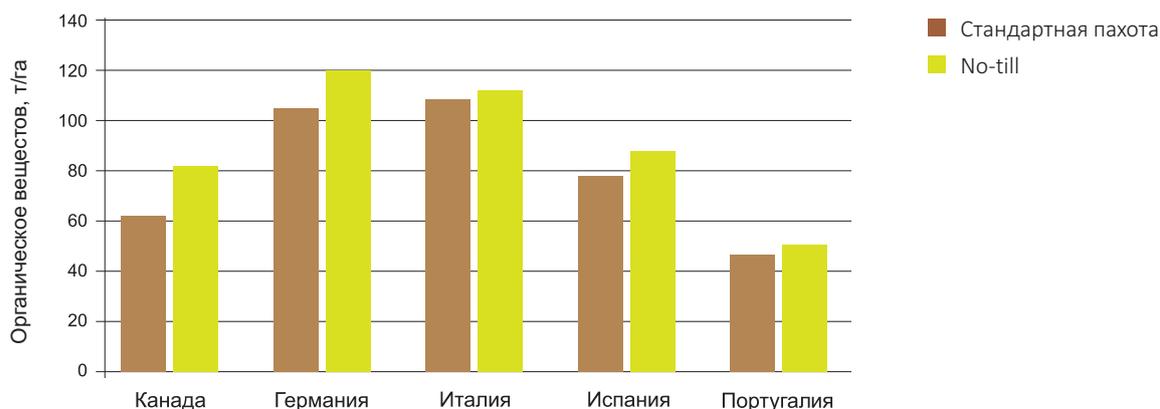


Рис. 13. Результат влияния различных систем обработки почвы на органическое вещество (Tebrugge, 2003).

Таблица 8. Преимущества применения технологии no-till в сравнении с традиционной отвальной обработкой (Рекомендации по системе ..., 2009).

Традиционная отвальная обработка	Технология no-till
Почва периодически оголяется, лишается растительности	Постоянный растительный покров (пожнивные остатки)
Сильное колебание температуры	Плавное изменение температуры
Нестабильная пористость почвы, обусловленная механическим воздействием почвообрабатывающих орудий	Увеличение популяции дождевых червей, биоты и свободное развитие корневой системы обеспечивают лучшее разрыхление почвы. Стабильная равновесная плотность почвы
Наличие плужной подошвы	Отсутствие плужной подошвы
Нарушение среды обитания почвенной биоты	Восстановление естественной среды обитания почвенной биоты
Высокий уровень выделения CO ₂	Низкий уровень выделения CO ₂
Интенсивная эрозия почвы. Большой поверхностный сток воды	Очень низкий риск возникновения эрозии почвы. Мульча защищает почву Ограниченный сток воды.
Сев в открытую почву. Такая система приводит к высыханию почвы, ускоряет эрозию верхнего почвенного слоя.	Закрытая система посева. При ней почва более устойчива к засухе. Закрытая система позволяет эффективно использовать уже имеющиеся и при необходимости добавлять питательные вещества
Почвенная корка препятствует всходам и нарушает микроклимат посевов. Большой смыв питательных веществ с водой.	Резко уменьшается количество вымываемых водой питательных веществ.
Интенсивный процесс минерализации. Уменьшается содержание гумуса	Распределение органического вещества по всему профилю через биологические микропоры. Минерализация умеренная, содержание гумуса в почве стабильное.

щую среду. Они не вымываются поверхностным стоком и остаются в почве. Питательные вещества не попадают в водоемы и не накапливаются там, что снижает вероятность цветения воды из-за чрезмерного увеличения количества водорослей в реках, ручьях и озерах (Friedrich et al. 2013). Преимущества технологии no-till в сравнении с традиционной отвальной обработкой представлены в таблице 8.

Основными недостатками прямого посева следует считать существенное увеличение засоренности посевов. Применяя нулевую обработку почвы, необходимо предусмотреть более высокие затраты на химические средства защиты растений от сорняков, вредителей и болезней; дополнительные затраты на покупку и содержание специальной техники и агрегатов; соблюдение более высоких требований по применению средств защиты растений. Строгое соблюдение научных рекомендаций, разработанных для конкретных почвенно-климатических условий, позволит устранить большинство негативных последствий прямого посева.

Неотъемлемой частью современных ресурсосберегающих технологий является биозащита. Биологический метод защиты растений является важным звеном в выращивании чистой сельскохозяйственной продукции, оздоровлении экологической обстановки. Благодаря комплексному воздействию на растения биопрепараты повышают устойчивость к засухе. Применение биологических препаратов в земледелии позволяет экономить до 1 млн тонн азотных удобрений в год, в 1,5–2 раза снижать объемы применения экологически опасных агрохимикатов. При этом дополнительный сбор белка увеличивается на 3–4 млн. тонн (Тихонович и др., 2005).

Энергосберегающие технологии не являются универсальным решением, но предлагают важный альтернативный подход, соединяющий экологические принципы с производством стабильного урожая. Приемы и способы прямого посева позволяют сохранить почвенное плодородие, повысить производительность труда и снизить энергоемкость производства сельскохозяйственной продукции.



Глава 6.

Альтернативные способы утилизации соломы при традиционном земледелии

6.1. Солома как топливо

Прессованную солому можно использовать как печное топливо. При сгорании 1 кг сухой соломы в отопительном котле выделяется в виде тепла около 18 мегаджоулей (МДж), что примерно соответствует количеству энергии, выделяемой при сгорании 0,4 литра дизельного топлива. Рулон соломы диаметром 1,8 м и весом 330 кг заменяет, как минимум, 140 л дизельного топлива или 140 м³ природного газа.

В нашей стране котельные на соломе пока еще являются экзотикой, но в основных зернопроизводящих странах Запада эта технология давно и широко применяется, и не только в сельском хозяйстве. Например, значительная часть жилого сектора Копенгагена, столицы Дании, отапливается как раз соломой.

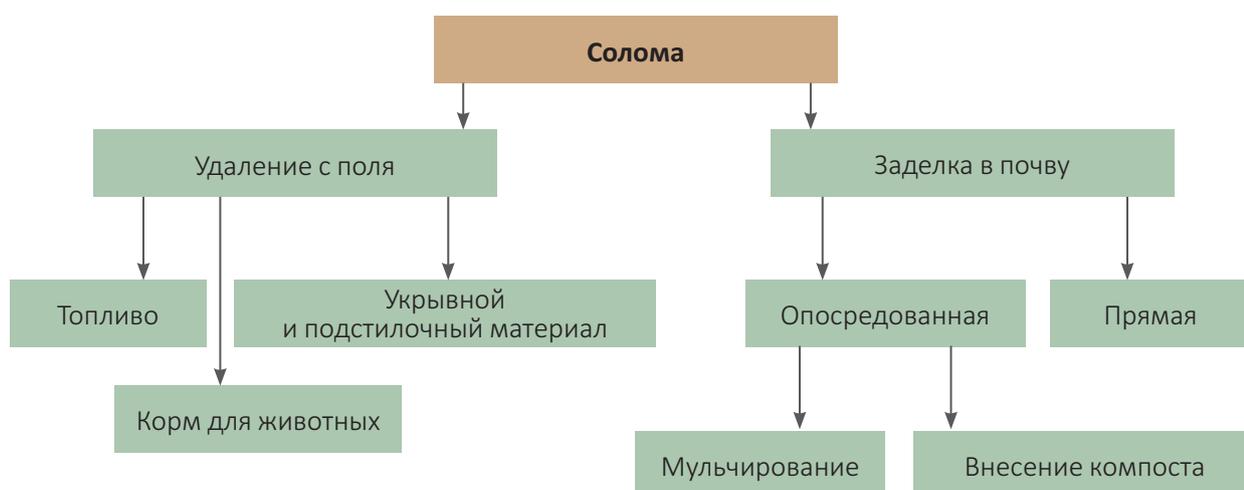
Что же касается использования соломы как автономного источника энергии на селе, то интересные расчеты приводят исследователи шта-

та Миннесота (США): потребность в тепловой энергии на здешней средней зерновой ферме (климат Миннесоты примерно соответствует климату Ростовской области или Ставропольского края) составляет около 4,5 млн МДж в год, тогда как в послеуборочных остатках содержится около 40 млн МДж, т. е. в 30–40 (!) раз больше годовой потребности фермы.

Для сжигания в отопительных котлах больше всего подходит пшеничная солома, так как она отличается наиболее равномерным и полным сгоранием, но от неё почти не отстают рожь, тритикале, ячмень и овёс. Выделение энергии определяется только массой сухого вещества.

При всем многообразии конструкционных особенностей соломенных котлов, можно выделить два основных типа – котлы с загрузкой тюкованной соломы и котлы, работающие на измельченной соломе (сечке).

В котлы первого типа по мере надобности загружаются квадратные тюки 120x80 см или ру-



Преимущества соломы и соломосжигающего оборудования

- Солома – классический возобновляемый источник энергии, повсеместно распространенный в сельскохозяйственных районах.
- По сравнению с другими видами твердого топлива, солома – относительно экологически чистый источник энергии. В частности, солома – «углерод-нейтральное» топливо: при ее сжигании в атмосферу выбрасывается ровно столько углекислого газа, сколько было поглощено растением из атмосферы. В этом плане солома выгодно отличается от ископаемого топлива (содержащего, как известно, «законсервированный» углерод).
- Солома, будучи отходом, является несоизмеримо более дешевым видом топлива, чем газ, мазут, печное топливо и уголь.
- Многие модели соломосжигающих котлов могут, при необходимости, работать на других видах твердого топлива – древесных отходах, опилках, стружке и торфобрикетах.

Экологические аспекты

Необходимо помнить, что сжигание соломы (как и любого другого вида топлива) сопряжено с выбросами в атмосферу загрязняющих веществ – окислов азота, серы, углекислого, угарного газа (менее 0,5 %), сажи и др., поэтому при выборе места для размещения котельных и конкретной технологии необходимо соблюдать нормы и требования санитарно-эпидемиологического законодательства и законодательства об охране атмосферного воздуха.

Объемы выбросов окислов азота можно существенно уменьшить за счет более качественного отсева зерна из соломы, поскольку именно сгорание растительных белков, содержащих большое количество азота, обеспечивает образование большей части выбрасываемого в воздух монооксида азота.

Радикально сократить выбросы сажи можно, используя хорошо высушенную солому с содержанием влаги не более 10-15%. Кроме того, конструкция некоторых дорогостоящих моделей соломенных котлов европейского производства предусматривает трехступенчатую очистку выхлопа от сажи: за счет многократного повторного «прогона» через топку образующейся при горении соломы газовой смеси (что позволяет эффективно дожигать продукты неполного сгорания), а также за счет пропуска газа через особую вихревую и «циклонную» (теплообменную) камеры. В теплообменной камере происходит охлаждение газа до 600 градусов – при такой температуре зола снова затвердевает и оседает на внутренней керамической поверхности камеры.

Более дешевые модели котлов предусматривают в своей конструкции сажевые фильтры.

Риски и проблемы

В нашей стране при использовании соломы в качестве топлива может столкнуться с некоторыми рисками и трудностями организационного, финансового и юридического плана, которые необходимо учитывать, принимая решение о приобретении и монтаже такого оборудования:

- соломенные теплогенераторы стоят дороже по сравнению с традиционными жидкотопливными или газовыми котлами;
- в России пока слабо развита система гарантийного и сервисного обслуживания соломенных котлов;
- потребуются дополнительные капиталовложения в сбор, тюкование, транспортировку, хранение и сушку соломы;
- в идеале в хозяйстве должно быть сухое и хорошо вентилируемое складское помещение для хранения заготовленной соломы (ввиду непригодности мокрой соломы для использования в качестве топлива);
- соломенный котел требует регулярной очистки от сажи, что затрудняет его эксплуатацию в непрерывном режиме;
- невозможно точно рассчитать эксплуатационные затраты (в отличие от привычного газового отопления);
- широкому внедрению соломенной теплогенерации препятствуют недостаточно развитая законодательная база и технические регламенты (могут возникнуть сложности с Ростехнадзором, пожарной службой и другими надзорными органами при получении необходимых согласований).

лоны диаметром до 180 см. «Тюковые» котлы с автоматической загрузкой сырья отличаются тем, что в состав установки входит еще и устройство непрерывной автоматической подачи соломы в котел (конвейер). Тюк (рулон) полностью сгорает за 4–5 часов, равномерно обгорая по краям.

По мере того как образующаяся зола начинает препятствовать доступу воздуха в зону горения, автоматически включается принудительная подача в топку разогретого воздуха. При этом автоматика регулирует расход принудительно подаваемого воздуха в зависимости от содержания кислорода в дымовых газах, а также управляет струей воздуха с учетом того, в какой степени выгорел тюк и куда переместился фронт горения в топке.

Основная часть тепла выделяется тогда, когда тюк полностью обугливается и превращается в тлеющую массу. Выделяемое тепло аккумулируется в водяном баке-накопителе и передается через теплообменник из циркуляционного контура в тепловую сеть и далее подводится к соответствующей инфраструктуре – производственной или жилой.

В теплую погоду достаточно загрузить котел один раз в день, в холодную – дважды-трижды. Котлы, работающие на сечке, отличаются тем, что перед подачей в рабочую зону, солома измельчается специальными резаками, причем весь процесс полностью автоматизирован (точно так же может быть автоматизирована, подача в топку цельных тюков – компьютер, контролирующий горение, сам определяет, когда необходима повторная загрузка). Отсутствие ручного управления – одно из главных преимуществ современных высокотехнологичных соломенных теплоагрегатов, позволяющих использовать их с наименьшими трудозатратами, точно так же, как традиционные газовые и мазутные котлы.

Впрочем, на рынке имеются и соломенные котлы с ручным управлением, при котором приходится вручную производить периодическую загрузку топлива – через обычный фронтальный погрузчик непосредственно в топку.

Как ни странно, и у таких котлов есть свои преимущества: они стоят в 2–3 раза дешевле автоматических, а главное – они более надежны в тех случаях, когда приходится «кормить» топку загрязненной или излишне влажной соломой (автоматика в таких случаях может, образно выражаясь, «подавиться»).

КПД большинства представленных на рынке соломенных теплоагрегатов колеблется в пределах 78–86 %. Это ниже, чем КПД жидкотопливных и газовых котлов, но сопоставимо с КПД котлов, работающих на дровах и других видах твердого топлива.

Расчеты, полученные на Украине, где уже реализовано несколько крупных пилотных проектов в области соломенной теплогенерации

(Винницкая, Одесская, Запорожская области и др.), показывают, что себестоимость производства 1 гигакалории тепла, произведенной в котельной на соломе, почти в два раза ниже, чем себестоимость той же гигакалории, полученной от сжигания природного газа (тем более, с учетом его постоянного подорожания).

Побочной выгодой использования соломенных котлов является производство экологически чистой золы – ценнейшего источника калия и целого набора микроэлементов. Золы образуется довольно много – приблизительно 5 % от объема сожженной соломы – почти в 10 раз больше, чем у древесины. Просеянную золу можно вносить на поля, добавлять в навозные кучи.

На нашем рынке сегодня представлен достаточно большой выбор соломенных котлов разной мощностью (0,1-1 МВт): британских, датских, немецких, польских, эстонских, российских и даже молдавских компаний. Как советуют сами производители, при выборе теплогенератора, с точки зрения его мощности, нужно руководствоваться следующими параметрами: **1 кВт мощности требуется для отопления 10 квадратных метров площади при высоте потолка не более 3,5 м.**

Впрочем, несмотря на многочисленные преимущества соломенной теплогенерации, необходимо учитывать, что, ввиду технической сложности и пока еще довольно слабого развития в нашей стране, она требует сравнительно больших капиталовложений, из-за чего подобные проекты имеют длительные сроки окупаемости. Их реализация имеет смысл и гарантированную отдачу в том случае, если хозяйство потребляет за год количество тепла, эквивалентное сжиганию, как минимум, 15 тыс. литров дизельного топлива.

6.2. Солома как укрывной и подстилочный материал

Солома – широко известный подстилочный материал для животноводческих ферм, хорошо впитывающий влагу и сохраняющий тепло под лежащими животными. Солома, используемая на подстилку, должна быть сухой, чистой, без плесени и ржавчины. Ее рекомендуют применять вместе с торфом или опилками. В чистом виде солому используют в овцеводстве, где торф и опилки могут загрязнять шерсть животных.

Солому и другие виды растительного сырья широко применяют также в помещениях с напольным содержанием птицы на глубокой подстилке. Лучшим считается ежедневное добавление некоторого количества соломы с длинной резки 5 см. В помещениях для цыплят пол выстилают чистой соломой слоем 5–7 см, еже-

дневно ее ворошат и перетряхивают, меняют подстилку по мере загрязнения, но не реже одного раза в пять дней.

Преимущество метода заключается в его безотходности: из производственных фермерских помещений использованная солома удаляется вперемешку с продуктами жизнедеятельности животных и представляет собой идеальное сырье для приготовления компостов с правильным балансом азота и углерода.

В некоторых странах Западной Европы, в частности в Швеции, солома используется на овощеводческих фермах как укрывной материал для корнеплодов. При таком методе выращенные корнеплоды (морковь, редька и др.) остаются зимовать на поле – ряды посадок накрывают черной полиэтиленовой пленкой и заваливают слоем соломы толщиной 30–60 см (в зависимости от глубины промерзания почвы в конкретном районе). Урожай собирают по мере надобности всю зиму, отгребая солому.

Судьба соломы по окончании сбора урожая может быть разной: ее собирают, прессуют и вывозят или заделывают в почву – все зависит от объемов соломы, площади участка и дальнейшего севооборота.

Для овощеводческого хозяйства отпадает необходимость иметь склад и рабочих для его обслуживания – лучшее хранилище для корнеплодов, чем сама земля, защищенная от промерзания и излишней влаги, придумать сложно.

Метод вполне применим на Юге России, где не бывает продолжительных и сильных морозов.

Без тесной кооперации сельхозпроизводителей использование соломы как подручного вспомогательного материала может носить исключительно локальный и ограниченный характер, т. к. не все хозяйства занимаются животноводством или овощеводством. Вероятно, для эффективного вовлечения отходов растениеводства в смежные отрасли сельского хозяйства местным ассоциациям сельхозпроизводителей имеет смысл создавать и поддерживать «биржи соломы» – общедоступные базы данных о хозяйствах, готовых покупать и продавать солому.

6.3. Солома как кормовая добавка

Из-за особенностей химического состава (повышенное содержание клетчатки, лигнина и кремнекислоты, невысокая переваримость органических веществ) солома не является ценным питательным кормом. По питательной ценности 1 кг соломы равноценен 0,25–0,3 кг зерна. Тем не менее, солому можно использовать в качестве добавки к основным кормам.

Кормовая солома должна быть сухой, чистой, упругой, без посторонних включений, иметь

блестящую поверхность. Если она сильно пылит, легко ломается при скручивании в пучок, образует затхлый запах, заселена мышами, использовать ее в корм нельзя.

Лучшими из злаковых культур являются просьяная, овсяная и ячменная солома; причем просьяная солома отличается большей мягкостью и хорошо поедается животными. Недостаток ячменной соломы – способность сильно поглощать влагу, что иногда придает ей несвежий запах. Для того чтобы солома лучше поедалась животными, ее можно измельчать, смешивать с сеном, силосом и концентратами, а также силосовать или запаривать.

На кормовые цели побочная продукция растениеводства заготавливается и используется следующим образом: солома колосовых зерновых культур – тюки и рулоны в штабеле, силосование; полва колосовых зерновых – кормосмеси, гранулы, брикеты; полва и солома зернобобовых – кормосмеси; стержни, стебли кукурузы, сорго – кормосмеси, гранулы, брикеты; ботва свеклы, картофеля и овощей – зеленый корм, силос, кормосмеси, гранулы и брикеты.

6.4. Использование соломы при производстве компостов

Измельченная солома – хороший компонент для производства компостов на основе полужидкого и жидкого навоза крупного рогатого скота, свиней и помета птицы. Для этих целей на 1 тонну полужидкого навоза или помета (при средней влажности 85 %) надо планировать 500 кг соломы.

Солома, предназначенная для компостирования, убирается комбайном в копны и перевозится к площадкам компостирования. Измельчать солому можно и непосредственно в местах хранения, и на площадках компостирования, используя при этом такие технические средства, как фуражиры ФН-1,4 (производительность до 4 т/час), дробилки-измельчители ИРТ-165 (до 16 т/час), косилки-измельчители Е-280 (15 т/час).

На площадке компостирования с помощью стогометателя ПФ-05 солому укладывают в скирды и в течение стойлового периода применяют при производстве компостов.

В зимний период применяют «очаговый» способ: соломенную подушку укладывают слоем 20–30 см на ширину 10 м, прикатывают трактором. На подушку тракторными тележками укладывают бесподстилочный навоз и измельченную солому в соотношении 5–10 тележек навоза на одну тележку соломы. С наступлением устойчивых положительных температур бульдозером перемешивают массу и формируют бурт шириной 4 м, высотой 2,5–3,0 м, длина произвольная.

Особенности удаления с поля цельной соломы и других растительных остатков

Выбирая технику для уборки и прессования соломы, нужно исходить из целей ее дальнейшего использования.

Если солому предполагается использовать в качестве утеплительного или подстилочного материала, то подойдут обычные навесные копнителы и волокуши типа ВКН-11 или ВТУ-10 – в их камере солома собирается и уплотняется, затем периодически выгружается копами на стерню за комбайном. Необходимо учитывать неизбежные потери соломы – обычно на поле остается до 20–25 %. К тому же соломистая масса при сволакивании в значительной степени загрязняется землей и не может использоваться, например, в кормовых целях.

Если солому необходимо сохранить в чистом виде, лучше использовать метод укладки валков. В этом режиме работы измельчителя солома укладывается в рыхлые вспушенные валки, удобные для дальнейшего подбора.

Для перевозки соломы на большие расстояния и для ее хранения используется метод прессования (пресс-подборщики и другие механизмы различной конструкции и производительности). При прессовании соломы комбайн работает со снятым днищем копнителя и без соломоизмельчителя. Соломистая масса укладывается в валок, затем подбирается пресс-подборщиками, прессуется и связывается в тюки или рулоны.

Затраты труда на уборку измельченной соломы с поля кормоуборочными комбайнами КСК-100 и Е-281 составляют 0,5–0,8 чел.-час/т. Дневная производительность одного агрегата при обслуживании двумя тракторами и тремя прицепами – до 20 га.

Уборка листостебельной массы кукурузы. Измельченную массу отвозят на край поля от кукурузоуборочных комбайнов, выгружают в ворох, откуда погрузчиками ПФ-0,5 перегружают в автомашины и перевозят к местам силосования.

Уборка корзинок подсолнечника. Для уборки подсолнечника предусматривается использование приспособления ПСП-1,5, навешиваемого на комбайн СК-5, который оборудован измельчителем ПУН-5 и автосцепкой АН-2А. За проход комбайна корзинки подсолнечника срезаются и обмолачиваются, ворох сепарируется и маслосемена собираются в бункере, обмолоченные корзинки измельчаются и загружаются в прицеп, который агрегатирован с комбайном, а стебли подсолнечника измельчаются и разбрасываются по поверхности поля. Измельченная масса используется для силосования.

Уборка ботвы сахарной свеклы. Ботва сахарной свеклы убирается и заготавливается с помощью прицепных ботвоуборочных машин БМ-6А или самоходных ботвоборщиков 6-ОРЦС (ЧССР) листовая масса перевозится к местам силосования. При закладке силоса из ботвы следует контролировать загрязненность сырья почвой. При грязной ботве невозможно получить хороший силос. Допустимый предел – 0,5 кг земли на 1 ц массы.

Летом рекомендуется готовить компосты площадочным способом. Кладут соломенную подушку толщиной 20–30 см, завозят бесподстильный навоз в соотношении 1:5–1:10 (солома – навоз), выдерживают в течение 2–3 дней, затем бульдозером формируют бурт. **В летний период компосты созревают в течение 2–3 месяцев**, после чего их можно вносить в почву.

Преимуществом использования соломы для компостирования являются меньшие трудозатраты, чем при использовании соломы на подстилку скоту, поскольку исключаются операции по раздаче и уборке подстилки, однако необходимо наличие навоза. Вероятно, растениеводческим хозяйствам, заинтересованным в производстве компостов, для стабильных поставок

сырья разумно кооперироваться с близлежащими свиноводческими или птицеводческими комплексами, для которых утилизация отходов жизнедеятельности животных представляет известную проблему. Тот же свиной навоз в абсолютном большинстве случаев просто сливается на землю, загрязняя почву и водные объекты.

6.5. Солома как доступное органическое удобрение

Солома и прочие виды побочной продукции пропашных культур – самое дешевое и доступное средство из всех возможных для восполне-

ния запасов органики в почве. В странах с развитым сельскохозяйственным производством солома используется как органическое удобрение. Например, в США доля соломы в общем объеме применяемых органических удобрений превышает 53 %. В Германии 45 % произведенной соломы заделывается в почву. Во Франции почти 85–90 % соломы запахивается на удобрение либо используется в животноводстве (с последующим внесением на поля соломенно-навозной смеси).

Удалять солому с поля без ущерба запасов гумуса и плодородия почв можно не чаще, чем 1 раз в 4 года, а в почвах с низким содержанием гумуса и калия – 1 раз в 5-7 лет.

С 4т/га соломы зерновых культур в почву поступает (кг/га): органического вещества 3200, азота 14-22, фосфора 3-7, калия 22-55, кальция 9-37, магния 2-7; и микроэлементы (г/га): сера 5-8, бор 20-24, медь 10-12, марганец 116-120, молибден 1,0-2,0, цинк 150-200, кобальта 0,3-0,6.

Даже при урожайности зерновых культур 20-30 ц/га с соломой в почву может быть возвращено 10-15 кг азота, 5-8 кг/га фосфора, 20-35 кг калия, 5-7 кг кальция, 2-3 кг магния, 2-4 кг серы и различные микроэлементы (12,5 г бора, 8 г меди, 75 г марганца, 1 г молибдена, 100 г цинка).

Гумус и воспроизводство почвенного органического вещества. Из всего спектра применяемых в настоящее время органических удобрений солома содержит наибольшее количество органического вещества – около 80–82 %. По содержанию углерода солома в 3,5–4,0 раза

превосходит подстилочный навоз, поэтому она имеет чрезвычайно важное значение в гумусном режиме почв и является полноценным источником восполнения запасов гумуса и углекислоты, улучшающей условия корневого и воздушного питания растений.

Количество гумуса, образующегося при разложении соломы злаковых культур и других растительных остатков, зависит от дозы, способа заделки, почвенно-климатических условий и др. В среднем из 1 тонны соломы образуется около 60–100 кг гумуса. При средних дозах внесения соломы 2,5 т/га осуществляется воспроизводство гумуса в размерах 150–250 кг/га.

Оптимизация биологического состояния и азотфиксирующей способности почв. Растительные остатки сельскохозяйственных культур, в том числе солома, поступающие в почву, служат важнейшим энергетическим и пищевым ресурсом для агрономически полезной почвенной биоты, в том числе дождевых червей и микроорганизмов. Кроме того, при заделке растительных остатков ускоряется минерализация и гумификация органических веществ и высвобождение элементов питания **в доступной для высших растений форме.** Важно отметить, что в процессе жизнедеятельности, микроорганизмы, особенно разлагающие целлюлозу, которой богаты растительные остатки зерновых культур, выделяют слизистые вещества, которые называются цитофаговое «желе». Эти вещества склеивают почвенные частички и придают почве «оструктуренное» состояние, почва разуплотняется.

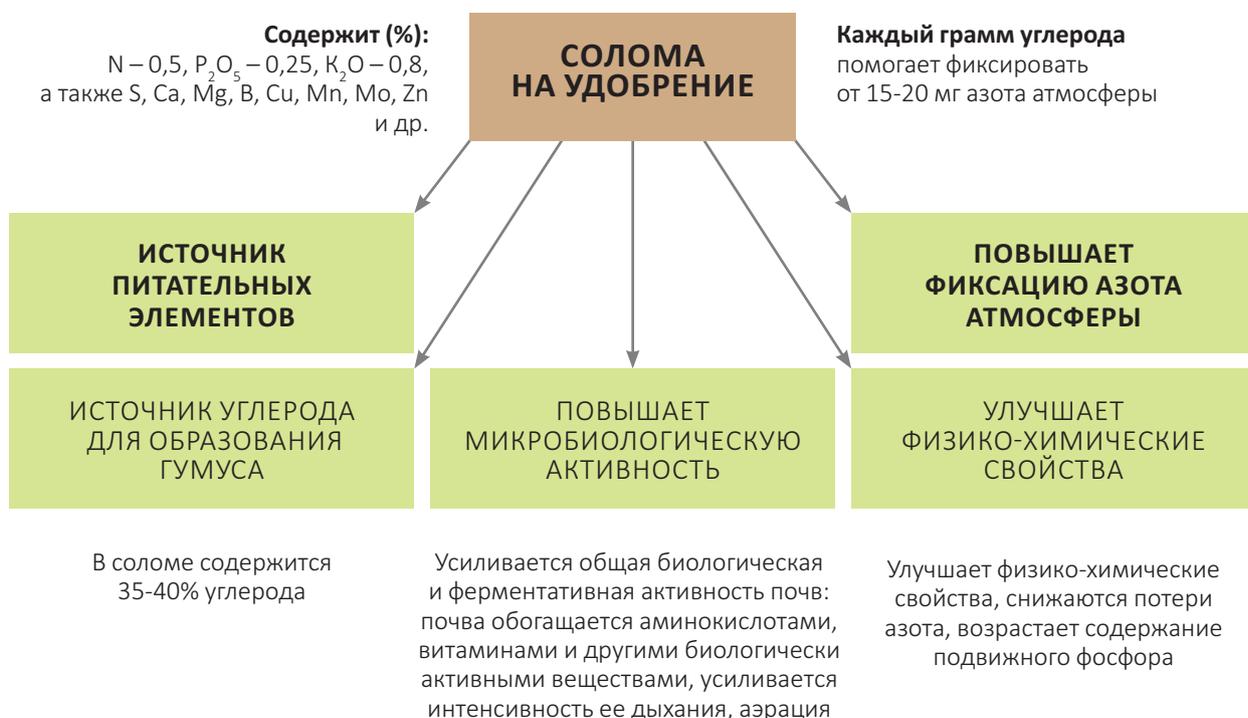


Рис. 14. Основные функции соломы в качестве удобрения (О. Назаренко и др., 2010 г.)

Экономический аспект

Сезонная нагрузка на один зерноуборочный комбайн составляет в российских условиях в среднем 300 га. За один сезон комбайн с измельчителем подготавливает для заделки около 600 т соломы, в которой содержится около 11 т питательных элементов: азота, фосфора и калия, что позволяет заменить внесение минеральных удобрений на сумму около 260 тыс. руб. Кроме того, работа комбайнового измельчителя в течение одного уборочного сезона при измельчении и оставлении на поле 600 т соломы обеспечит экономию эксплуатационных затрат на освобождение поля от соломы в размере не менее 18–24 тыс. руб.

При внесении соломы под бобовые культуры на их корнях увеличивается образование клубеньков, а также повышается развитие азотфиксирующих бактерий. В результате почва обогащается дополнительным (фактически «бесплатным») азотом. Наиболее благоприятно для нормального развития почвенной биоты чередование внесения растительных остатков различных культур, например, злаковых и бобовых.

Агрофизические и агрохимические свойства почв. Экспериментально установлено, что даже однократное внесение 3–5 т/га соломы положительно отражается на агрегатном составе и водопропускности почв, способствует снижению плотности сложения пахотного слоя и увеличению порозности. В результате, пахотный слой приобретает физические свойства, благоприятные для развития корневой системы растений, улучшается водный режим, уменьшается водная и ветровая эрозия.

Кроме того, при достаточном увлажнении почвы **запахивание соломы может повысить доступность соединений фосфора и калия** в результате образования при ее разложении веществ кислой природы, растворяющих мало-подвижные соединения.

6.6. Добавки, повышающие эффективность соломы как удобрения

Солома+компенсирующий азот. Эффективность соломы как органического удобрения заметно возрастает при дополнительном внесении азота, в среднем на 33 процента по сравнению с заделкой без азотных удобрений. Сравнительная оценка эффективности удобрения почвы соломой, компенсированной азотом и навозом, показывает сопоставимые результаты.

Компенсирующий азот вносят из расчета 10–15 кг действующего вещества на 1 т соломы.

Оптимальные сроки внесения азота при заделке соломы под яровые культуры:

Для ускоренного разложения соломистых остатков азот можно вносить в виде водного раствора. Такой способ позволяет повысить эф-

фективность азотных удобрений путем более равномерного их распределения по пожнивным остаткам и соломе, стимулируя этим жизнедеятельность микроорганизмов, участвующих в ее разложении.

Заделку соломы можно не компенсировать азотом лишь на плодородных почвах при среднегодовом применении минеральных удобрений N60+PK/га, а также если планируется последующий посев бобовой культуры.

Солома + сложное минеральное удобрение.

Применение минеральных удобрений позволяет получать высокие прибавки урожая при использовании соломы на удобрение. Их дозы рассчитывают под планируемую урожай или, исходя из имеющихся ресурсов, что позволяет получать высокие прибавки урожая при использовании соломы на удобрение.

В качестве примера можно привести такую технологию совместного применения соломы зерновых и зернобобовых культур с минеральными удобрениями в зернопропашном севообороте: озимая пшеница – люпин (зерно) – картофель – ячмень – однолетние травы (люпин + овес) на дерново-подзолистой почве.

Солома озимой пшеницы (под люпин), люпина (под картофель), ячменя (под травы) измельчается и равномерно распределяется по поверхности поля во время уборки зерна комбайном «САМПО-500» с измельчителем. Затем проводится лущение стерни дисковой бороной БДТ-3,0, агрегируемой с трактором Т-150. Посредством этой операции соломенная резка, стерня, осыпавшиеся во время уборки семена сорняков и падалица заделываются в верхний слой почвы. Через 2–3 недели, после прохождения начальных стадий трансформации растительных остатков и прорастания сорняков и падалицы, проводится основная зяблевая обработка – вспашка плугом ПЛН-4-35 с трактором МТЗ-80, 82.

Минеральные удобрения в форме аммиачной селитры, суперфосфата (фосфоритной муки), хлористого калия вносятся весной разбрасывателями РМГ-4, РУМ-5, КСА-3 и др. под предпосевную культивацию в дозах N30P60K60 – под люпин, N90P90K120 – под картофель, N60P60K60 – под ячмень, N60P45K45 – под однолетние травы.

Солома + бесподстилочный навоз (помет).

Компенсирующую дозу азота можно добавить к соломе также в виде органических удобрений: бесподстилочного навоза (КРС, свиного) или птичьего помета из расчета 6–8 т на 1 тонну соломы. В производственных условиях приемлемая технология совместного применения бесподстилочного навоза (жидкого или полужидкого, навозной жижи) и соломы: навоз распределяется по измельченной соломе и заделывается вместе с ней в поверхностный слой почвы дисковыми орудиями. **Солома + пожнивной сидерат.** Одним из способов, повышающих эффективность разложения соломы, является использование ее в комбинации с сидеральными культурами, которые возделываются как промежуточные.

После уборки зерновой культуры, как правило, озимой пшеницы или ржи, солому измельчают и равномерно распределяют по полю. После лущения стерни (культиваторами или дисковыми орудиями в зависимости от конкретных почвенно-климатических и хозяйственных условий) и внесения азотных удобрений (N30-60) высевают сидеральную культуру. Наиболее часто в качестве промежуточной культуры используют горчицу, рапс (яровой и озимый), редьку масличную, которые за короткий вегетационный период способны сформировать 100–300 ц/га зеленой массы.

Под крестоцветные культуры на почвах со средней и высокой обеспеченностью фосфором и калием вносят только азотные удобрения (N30-60). Посев проводят с нормой посева ярового рапса – 12–15, редьки масличной – 25–30, горчицы белой – 20–25 кг/га. Обязательным приемом является прикатывание почвы.

Через 50–70 дней после посева, когда сидеральные культуры накапливают до 100–200 ц/га биомассы, производится зяблевая вспашка с заделкой зеленой массы сидератов в пахотный слой почвы. При необходимости (в случае формирования большой биомассы) перед вспашкой сидераты прикатываются, измельчаются и смешиваются с верхним слоем почвы дисковыми боронами.

Заделка сидеральной массы с высоким содержанием азота создает благоприятные условия для разложения соломы, увеличивает биологическую активность и улучшает агрофизические свойства почвы, обеспечивает **поступление в почву до 125 кг азота, 55 кг фосфора, 178 кг калия на 1 гектар. С урожаем биомассы сидератов 100 ц/га в почву поступает около 1000–12000 кг углерода, что эквивалентно 25–30 т подстилочного навоза.**

В полевых севооборотах, особенно с высоким насыщением зерновыми культурами, пожнивными сидератами выполняют важную фитосанитарную роль: снижают пораженность болезнями культур с близкими биологическими

свойствами; являются средством борьбы с сорной растительностью, водной эрозией.

Практический опыт сельхозпроизводителей Германии, Австрии показывает также высокую эффективность при заделке сидератов весной. За зимний период они отмирают, способствуя дополнительному снегозадержанию и накоплению влаги в почве к началу весеннего сева. Весной, за неделю до сева кукурузы или сахарной свеклы, почва обрабатывается культиваторами, посев производится в мульчированный слой пневматическими сеялками.

Солома + микробиологические препараты.

Микробиологические препараты способствуют биологическому оздоровлению почв, ускорению разложения растительных остатков, повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Применение микробиологических препаратов позволяет сформировать высокую концентрацию полезных форм микроорганизмов в нужном месте и в нужное время.

На отечественном рынке представлен ряд биопрепаратов («Экстрасол», «Триходермин», «Тамир», «Трихофит», «Ресойлинг», «Байкал ЭМ», «Акрам» и др.), предназначенных для обработки пожнивных остатков, ускорения их разложения и усиления положительного влияния на плодородие почв и урожайность культур. Микробиологические препараты применяют осенью после уборки зерновых колосовых и зернобобовых культур.

Измельченную и равномерно распределенную по поверхности поля солому и стерню обрабатывают биопрепаратами в дозах, рекомендуемых производителями (как правило, эти дозы достаточно низкие – 1–2 л/га), с нормой расхода рабочей жидкости 200–400 л/га опрыскивателем любой марки при давлении 2–3 атмосферы и рабочей скорости 8–10 км/ч.

Не рекомендуется заделывать пожнивные остатки с нанесенным на них биопрепаратом в сухую почву, так как для жизнедеятельности микроорганизмов необходима влага. После внесения биопрепаратов солому заделывают в почву.

Под такие культуры, как картофель, люпин, однолетние и многолетние травы с бобовым компонентом, солому можно использовать в чистом виде.

Солома + гуматы. Высокая эффективность разложения пожнивных остатков достигается также при обработке раствором гумата натрия в концентрации 0,0001 %, или 30 г/га (при урожайности соломы в районе 3 т/га). Применяя гуматы, необходимо иметь в виду, что при стимуляции микробиологической активности почвы в течение 60–90 дней происходит интенсивное поглощение азота бактериями-целлюлозоразрушителями и, как следствие, обеднение им почвы. Гумат натрия целесообразно использовать в смеси с аммиачной селитрой в дозе 5 кг действующего вещества на 1 т стерневых и солоmistых остатков

Заключение

За время проведения исследований в рамках проекта произошли видимые изменения в сельском хозяйстве России, в том числе и в растениеводстве. Россия вошла в число мировых лидеров по производству зерна. Благодаря государственной программе модернизации сельскохозяйственной техники для большинства крупных производителей зерна и даже для мелких фермерских хозяйств появилась возможность приобрести более совершенную технику: современные комбайны с измельчителями, различные орудия для заделки растительных остатков в почву. Российские производители сельскохозяйственной техники стали осваивать более сложные механизмы для прямого посева, и цены на них стали доступны для фермеров. Все это способствовало повышенному интересу у фермеров к сберегающему земледелию.

Кроме этого, региональная политика по борьбе с сельскохозяйственными сжиганиями в некоторых регионах способствовала их сокращению. Положительным примером таких изменений могут быть Белгородская и Ростовская области. Но этого не достаточно. Вопрос сокращения сжиганий до полного их прекращения по-прежнему остается на повестке дня, если российское общество заинтересовано дышать чистым воздухом и повышать плодородие почвы.

Остаются актуальными действия по следующим направлениям для постепенного сокращения сжиганий на полях:

1. Законодательное регулирование требует однозначности определения под контролем каких органов власти будут проводиться разрешенные сжигания на полях; какие органы отвечают за контроль несанкционированных сжиганий и наложение штрафных санкции; необходимо во

всех регионах ввести статистику таких нарушений и эта статистика должна отражаться в открытых источниках.

2. Необходимо на уровне законодательного регулирования рассмотреть введение экономических стимулов за отказ от сжиганий. Таким стимулом может быть плата за выбросы от разрешенных сжиганий, чтобы у производителя был выбор или платить за загрязнение атмосферного воздуха, или вкладывать средства в сберегающие технологии, что в свою очередь будет вкладом в будущее плодородие земли. Такая система существует в некоторых штатах США.

3. Необходимо совершенствовать мониторинг сельскохозяйственных пожаров. Технические возможности отслеживания пожаров при помощи космических спутников доступны в Интернете. Хотя в России все еще существуют проблемы кадастров земель, что может быть препятствием для определения нарушителей.

3. Необходимо развивать консультационный сервис на двух уровнях, как это происходит в Европейских странах: государственный и коммерческий. В Швеции, например, где объем сельского хозяйства не так велик, в бесплатном для фермеров государственном консалтинговом сервисе работают около 600 специалистов. Коммерческий консультационный сервис будет способствовать развитию новейших технологий сберегающего земледелия. Потребность в таких услугах отметили около половины опрошенных фермеров.

4. Необходимо проводить информационные компании и развивать дополнительное образование разного уровня по экологически безопасным аграрным технологиям сберегающего земледелия в первую очередь.

Список литературы:

1. Лабынцев, А. В., Сивашов В. Ю. и др. Нормативы и методика применения побочной продукции сельскохозяйственных культур для обеспечения бездефицитного баланса органического вещества в почвах на землях сельскохозяйственного назначения: докт. с.-х. наук, канд. с.-х. наук / А. В. Лабынцев, В. Ю. Сивашев и др.; Министерство сельского хозяйства Ростовской области. – 2010 г.
2. Куинн П.К и др. Влияние чёрного углерода на климат в Арктике. Целевая группа по короткоживущим факторам влияния на климат при Арктическом Совете: Осло, 2011. <http://www.amap.no/documents/doc/the-impact-of-black-carbon-on-arctic-climate/746>
3. Маккарти и др. Многолетние выбросы чёрного углерода от сельскохозяйственных сжиганий на территории Российской Федерации. Атмосферная Среда, 2012.
4. Назаренко, О. г., Пашковская, Т. г. и др. Использование соломы в качестве удобрения: докт. биол. наук О. г. Назаренко, Т. г. Пашковская и др.; Министерство сельского хозяйства РФ, ФГУ Государственный центр агрохимической службы «Ростовский». – 2011 г.
5. Русакова, И. В. Практические рекомендации по эффективному использованию пожнивных остатков (растительных остатков, побочной продукции, отходов растениеводства) в сельском хозяйстве: канд. биол. наук / И. В. Русакова; ГНУ ВНИИОУ Россельхозакадемии. – 2012 г.
6. Рекомендации по системе NO-TILL (нулевая обработка). – Симферополь, 2009, 40 с
7. Ресурсосберегающие способы обработки почвы в адаптивно-ландшафтном земледелии Зауралья. Под редакцией С.Д. Гилева. Куртамыш, 2010. 194 с.
8. Романенков В.А. и др. Оценка выбросов черного углерода от сельских озяйственных сжиганий, Novel Measurement and Assessment Tools for Monitoring and Management of Land and Water Resources in Agricultural Landscapes of Central Asia. Pp 347-364
9. Тихонович И.А., Кожемяков А.П., Чеботарь В.К. и др. Биопрепараты в сельском хозяйстве. М., 2005. 153 с.
10. Crabtree W.L. Search for Sustainability with no-till Bill in Dryland Agriculture. Crabtree Agricultural Consulting. 2010, p 204.
11. Friedrich, T., Derpsch, R., and Kassam, A. H. Overview of the global spread of Conservation Agriculture. Facts Reports, Special Issue 6. 2013. P 1-7.
12. Kassam, A. H., Friedrich, T., Shaxson, T. F., and Pretty, J. (2009). The spread of Conservation Agriculture: Justification, sustainability and uptake. Int. J. Agric. Sustainability, 7 (4), 292-320.
13. Korontzi S, McCarty J, Loboda T, Kumar S, Justice CO (2006) Global distribution of agricultural fires from three years of MODIS data. Global Biogeochem Cycles 20(6): 2021. <http://dx.doi.org/10.1029/2005GB002529>
14. Maraseni T.N., Cockfield G. Does the adoption of zero tillage reduce greenhouse gas emissions? An assessment for the grains industry in Australia. Agricultural Systems, 104. 2011. P. 451-458.
15. Tebrugge F. No-tillage visions – protection of soil, water and climate and influence on management and farm income // Conservation Agriculture – A Worldwide Challenge. 2003. P. 327-340.



Доклад подготовлен при поддержке Министерства Климата
и Окружающей Среды Норвегии.

BELLONA