

ЕЭК ООН

Руководящий документ по сокращению выбросов в результате сжигания сельскохозяйственных отходов



**ОРГАНИЗАЦИЯ
ОБЪЕДИНЕННЫХ
НАЦИЙ**

ЕЭК ООН

**Руководящий документ по
сокращению выбросов
в результате сжигания
сельскохозяйственных
отходов**



**ОРГАНИЗАЦИЯ
ОБЪЕДИНЕННЫХ
НАЦИЙ**

Женева, 2022

© 2022 Организация Объединенных Наций

Доступ к изданию свободен при условии соблюдения требований лицензии Творческого сообщества межправительственных организаций, доступной по адресу: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/>.

При любых других последующих изданиях эмблема ООН должна быть удалена, также должен быть создан новый дизайн обложки. Переводы должны содержать следующее заявление: "Настоящий перевод является неофициальным и находится под ответственностью издателя". Издатели должны отправить по электронному адресу permissions@un.org проект своего выпуска.

Фотокопирование и воспроизведение выдержек допускается при наличии соответствующих ссылок.

Употребляемые обозначения и изложение материала в настоящей публикации не означают выражения со стороны секретариата Организации Объединенных Наций какого-либо мнения относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района или их властей или относительно делимитации их границ.

Настоящая публикация издается на английском, французском и русском языках.

Данная публикация Организации Объединённых Наций издана Европейской экономической комиссией.

Фотографии: Adobe Stock.

ECE/EB.AIR/153

ПУБЛИКАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ
ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

eISBN: 978-92-1-002308-5

Содержание

I. Введение	4
II. Тема и круг рассматриваемых вопросов	6
III. Определения	8
IV. Существующие меры политики и регулирования	10
A. Общая справочная информация	11
B. Воздействие на здоровье человека	12
C. Последствия изменения климата	13
D. Сельскохозяйственные земли	14
E. Существующие меры политики и регулирования	15
V. Соображения, касающиеся эффективных мер по сокращению выбросов в результате сжигания сельскохозяйственных отходов	16
A. Комплексный подход	17
B. Имеющиеся альтернативы сжиганию сельскохозяйственных отходов	18
C. Вспомогательные услуги и меры	22
D. Мониторинг и оценка: новые спутниковые технологии и поддержка	25
VI. Положение в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии	26
VII. Выводы и рекомендации	28

I. Введение



1. Исполнительный орган Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния на своей тридцать девятой сессии (Женева, 9–13 декабря 2019 года) принял план работы по осуществлению Конвенции на 2020–2021 годы (ECE/EB.AIR/144/Add.2). В рамках пункта 2.2.2 этого плана работы Целевой группе по технико-экономическим вопросам как ведущему органу было поручено разработать в сотрудничестве с Целевой группой по химически активному азоту руководящий документ по сокращению выбросов в результате сжигания сельскохозяйственных отходов. На специальном техническом заседании по проблеме открытого сжигания в сельском хозяйстве (Оттава, 24 октября 2019 года), приуроченном к пятому ежегодному совещанию Целевой группы по технико-экономическим вопросам (Оттава, 22–24 октября 2019 года), эксперты обсудили, в частности, определения и передовые виды практики, связанные со сжиганием сельскохозяйственных отходов, и приняли решение поручить подготовку проекта документа Международной инициативе “Климат и криосфера”.
2. В настоящем документе содержится доклад о наилучших имеющихся методах и практике, принятый Исполнительным органом на его сорок первой сессии (Женева, 6–8 декабря 2021 года). Основная цель документа заключается в оказании Сторонам содействия в сокращении их выбросов загрязнителей воздуха и короткоживущих климатических загрязнителей (в частности, черного углерода) — движущих сил изменения климата, образующихся при сжигании сельскохозяйственных отходов, которое определяется как любое использование огня в сельском хозяйстве согласно практике, применяемой во всем регионе Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК) на культивируемых землях, — а также в снижении их негативного воздействия на здоровье человека и окружающую среду. В сферу охвата документа не включены пожары, связанные с управлением природными землями, но в нем даны краткие комментарии по наилучшим имеющимся видам практики (НИП) и наилучшим имеющимся методам (НИМ), касающимся необходимого применения огня как на культивируемых, так и на природных землях. В настоящем руководящем документе даны описания мониторинга и характеристик сжигания сельскохозяйственных отходов и образующихся при этом выбросов, а также видов практики и методов ограничения таких выбросов.



II. Тема и круг рассматриваемых вопросов

3. Цель документа состоит в достижении результата, относящегося к пункту 2.2.2 плана работы по осуществлению Конвенции на 2020–2021 годы, который предусматривает подготовку настоящего руководящего документа по сокращению выбросов в результате сжигания сельскохозяйственных отходов (ССО). В документе будут рассмотрены следующие основные вопросы:
- (a) экологические и экономические последствия ССО;
 - (b) наилучшие имеющиеся методы и виды практики в области сокращения выбросов в результате ССО. Повышенное внимание при этом уделяется безогневым альтернативам, поскольку они включают в себя НИМ и НИП, особенно в условиях более теплого и засушливого климата, которые характеризуются распространением природных пожаров, усилением эрозии и ростом потребностей в водных ресурсах в связи с применением огня. С другой стороны, в документе рассматриваются условия, при которых применение огня может оказаться неизбежным, а также НИМ и НИП в связи с таким применением огня, прежде всего на культивируемых землях;
 - (c) дополнительные меры политики, которые могут способствовать сокращению выбросов в результате ССО, такие как субсидирование безогневых видов практики и кредитная поддержка альтернативных методов, включая оборудование (см. подраздел V.C ниже). В подразделе IV.E также приводится краткий обзор существующих мер политики и регулирования, которые могут содействовать внедрению НИМ и НИП в целях сокращения ССО, как это было успешно проведено в ряде стран ЕЭК.
4. Настоящий документ также содействует удовлетворению потребности в информировании Сторон Конвенции и других заинтересованных сторон, в том числе за пределами региона ЕЭК, об имеющейся передовой практике и методах сокращения ССО как надлежащих способах адаптации к более теплomu климату с усиленными экстремальными погодными явлениями, которые угрожают в первую очередь сельскому хозяйству.

III. Определения



5. Применяются следующие определения:

- (a) “сжигание сельскохозяйственных отходов” означает любые преднамеренные действия по сжиганию в агролесоводстве, включая выжигание стерни и пастбищ, а также применение огня для расчистки залежных земель, удаления подстилки и отходов лесозаготовок, будь то сжигание in-situ или сжигание в гудах (за пределами объекта, или ex-situ); и природные пожары, распространяющиеся в результате такого умышленного поджога в агролесоводстве. К нему не относятся только предписанные сжигания на природных землях, производимые для предотвращения природных пожаров или восстановления огнезависимых экосистем, или сжигание ex-situ в качестве источника энергии (например, гранулированного топлива для централизованного теплоснабжения);
- (b) “биомасса” означает биоразлагаемую фракцию продуктов, отходов и остатков биологического происхождения, получаемых в сельском хозяйстве (включая вещества растительного и животного происхождения), лесном хозяйстве и смежных отраслях;
- (c) “ресурсосберегающее сельское хозяйство”, или “беспашотное земледелие”, относится к комплексу методов, которые не предполагают обработки почвы (вспашки), в сочетании с другими методами, такими как использование покровных культур;
- (d) “низкопашотное земледелие” предполагает минимальную обработку почвы (вспашку только поверхностного слоя);
- (e) “традиционная обработка почвы” подразумевает использование разнообразных инструментов — плугов, сеялок, барабанов и т. д., — которые глубоко обрабатывают почву;
- (f) “залежные земли” означают поля, ранее использовавшиеся для ведения сельского хозяйства, которые были заброшены с различными уровнями вторжения растительности и сукцессии;
- (g) “природные земли” означают леса и луга, которые никогда не использовались в сельском хозяйстве или были восстановлены до естественного или дикого состояния после предшествовавшего сельскохозяйственного использования;
- (h) “предписанное сжигание” в контексте настоящего документа означает только применение огневых методов на природных землях или для предотвращения распространения природных пожаров;
- (i) “управляемое сжигание” в контексте настоящего документа означает разрешенное применение огневых методов на сельскохозяйственных землях;
- (j) “сжигание в гудах” означает методику группирования отходов за пределами участка (обычно по краям полей) для их более контролируемого сжигания. Такие гуды также формируются при сборе отходов для альтернативного использования (приготовления кормов, гранулирования и т. д.);
- (k) “биоэнергия” подразумевает использование биомассы и других биологических материалов (навоза) для производства энергии, включая такие виды топлива, как гранулы, биогаз и этанол;
- (l) “природные пожары” означают пожары, которые либо непреднамеренно распространяются в результате человеческой деятельности, либо возникают под действием таких факторов, как удар молнии (прежде всего в высотных или высокоширотных бореальных районах) или самопроизвольное возгорание в условиях крайней засухи. Согласно оценкам, до 85 % природных пожаров получают распространение главным образом в результате применения таких видов практики, как ССО¹, особенно вблизи лесов; при этом к числу антропогенных причин относятся также сжигание мусора, падение искр с линий электропередач или действия отдельных лиц, например бросание пожароопасных предметов из автомобилей на скоростных магистралях или из поездов.

¹ Jennifer K. Balch and others, “Human-started wildfires expand the fire niche across the United States”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 114, No. 11, pp. 2946–2951.

IV. Существующие меры политики и регулирувания



A. Общая справочная информация

6. Применение огня в сельском хозяйстве — это практика с глубокими историческими корнями. Фермеры прибегают к ней по разным причинам, и случаи использования огневых методов редко являются лишь данью традиции. Например, огонь применяется для малозатратного избавления от лишней соломы, которая в противном случае может опутать или сломать плуг; для уничтожения насекомых-вредителей и сорняков; в лесном хозяйстве — для удаления подстилочных или лесозаготовительных отходов; или по причине ошибочного мнения о том, что сжигание отходов “удобряет” почву золой². Из последующих разделов станет ясно, что для эффективного сокращения выбросов в результате ССО применяемые НИМ и НИП должны устранять упомянутые глубинные причины сжигания отходов и предоставлять эффективные альтернативы использованию огня.
7. Каковы бы ни были причины ССО, применение огня влечет за собой множество негативных краткосрочных и долгосрочных экономических и экологических последствий. ССО усиливает воздействие обработки и эрозии почвы, охрупчивая ее вследствие потери органического вещества как на поверхности, так и в подповерхностных слоях. Такая обнаженная и ломкая структура почвы подвержена ветровой и водной эрозии, поскольку при сжигании она теряет органическое вещество в поверхностном горизонте — ее самом насыщенном слое. Иными словами, при этом не только выжигается стерня или трава, но и утрачивается почвенное органическое вещество (гумус). ССО также приводит к значительной потере питательных веществ, особенно азота ((N)³) и фосфора ((P)). Кроме того, применение огня в сельскохозяйственных и лесохозяйственных системах является причиной чистых потерь углерода вследствие утраты органического вещества почвы, а также приводит к крупным выбросам в атмосферу диоксида углерода (CO₂), метана (CH₄) и других парниковых газов, таких как закись азота (N₂O), особенно в случаях, когда

ССО влечет за собой распространение природных пожаров. Потеря почвенного органического вещества в результате его сгорания влечет имеет и другие последствия, например снижение уровня инфильтрации почвы и прочие виды ощутимого экономического воздействия на фермерские хозяйства. С другой стороны, поскольку четверть всех живых организмов обитает в верхних слоях почвы, страдающих в процессе ССО⁴, то воздействию подвергается еще и глобальное биоразнообразие.

8. Такую потерю плодородия в результате сжигания, сопровождающуюся, как отмечалось выше, усилением эрозии и стоком почвы вследствие охрупчивания обработанной огнем почвенной структуры, приходится компенсировать путем более активного применения дорогостоящих удобрений (25–35 %)⁵. Таким образом, к дополнительным экологическим последствиям ССО относятся деградация местных водных систем в результате увеличения объема вносимых удобрений и смыва почвы, а также рост потребностей в водных ресурсах для орошения, хотя эти ресурсы и так испытывают повышенную нагрузку вследствие изменения климата и потери ледников. Дополнительное использование удобрений также предполагает увеличение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, таких как аммиак (NH₃), что приводит к образованию вторичных частиц⁶. Эти негативные экологические последствия сопровождаются нанесением прямого вреда здоровью человека из-за выбросов загрязнителей воздуха и дыма, которые в ряде случаев могут приобретать экстремальный характер (например, в Москве в 2010 году⁷ и в Дели в 2017 и 2019 годах)⁸.
9. Безогневые методы, напротив, не только позволяют устранить выбросы дисперсного вещества (PM_{2,5}), летучих органических соединений (ЛОС), черного углерода (СУ) и парниковых газов (ПГ), но и обеспечивают определенный уровень адаптации и сопротивляемости к изменению климата и экстремальным погодным явлениям. Это, в частности, касается методов низкой и особенно

² Pam Pearson and others, “Fire in the Fields: Moving Beyond the Damage of Open Agricultural Burning on Communities, Soil and the Cryosphere. A CCAC Project Summary Report: Impacts and Reduction of Open Burning in the Andes, Himalayas – and Globally” (2015).

³ John Heard, Curtis Cavers and Greg Adrian, “The nutrient loss with straw removal or burning in Manitoba”. URL: https://www.umanitoba.ca/faculties/afs/MAC_proceedings/2001/pdf/heard2.pdf.

⁴ E.M. Bach and D.H. Wall, “Trends in Global Biodiversity: Soil Biota and Processes.” *Encyclopedia of the Anthropocene* (2018), pp. 125–130.

⁵ Alison J. Eagle and others, “Nitrogen dynamics and fertilizer use efficiency in rice following straw incorporation and winter flooding”, *Agronomy Journal*, vol. 93, No. 6 (November 2001), pp. 1346–1354; Alison J. Eagle and others, “Rice yield and nitrogen utilization efficiency under alternative straw management practices”, *Agronomy Journal*, vol. 92, No. 6 (November 2000), pp. 1096–1103.

⁶ Elias Giannakis and others, “Costs and benefits of agricultural ammonia emission abatement options for compliance with European air quality regulations”, *Environmental Sciences Europe*, vol. 31, art. No. 93 (2019).

⁷ Boris Porfiriev, “Evaluation of human losses from disasters: The case of the 2010 heat waves and forest fires in Russia”, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 7 (March 2014), pp. 91–99.

⁸ Santosh H. Kulkarni and others, “How much does large-scale crop residue burning affect the air quality in Delhi?”, *Environmental Science and Technology*, vol. 54, No. 8 (April 2020), pp. 4790–4799.

нулевой обработки почвы, прежде всего в сочетании с использованием покровных культур и внесением жидкого навоза (комплекс сельскохозяйственных методов, называемый ресурсосберегающим земледелием). Другие методы также способствуют устойчивому развитию, например использование соломенной стерни для получения биоэнергии или топлива для кухонных печей в целях сохранения лесных ресурсов.

10. Негативные последствия ССО, особенно спад урожайности и увеличение затрат на удобрения, приводят к снижению доходов фермеров. Когда такое влияние на доходы становится явным, оно в конечном итоге начинает стимулировать спрос на альтернативные варианты хозяйствования. Во многих регионах Латинской Америки с крупными агропромышленными предприятиями — в Аргентине, Бразилии, восточной части Боливии — этот переход на бессжигательные методы уже состоялся, причем исключительно по экономическим причинам⁹. В Западной Европе и Северной Америке такой переход ускорили факторы воздействия на здоровье человека (в том числе дорожно-транспортные происшествия из-за дыма от ССО) наряду с регулирующими и стимулирующими мерами. Присоединившись к Европейскому союзу, Польша и страны Балтии всего за пять лет сократили объемы сжигания на 90 %, показав тем самым, что переход на бессжигательные методы может осуществляться быстрыми темпами при наличии соответствующих вспомогательных мер (таких, как сочетание постепенного ужесточения регламентов Европейского союза с субсидированием фермерских хозяйств для облегчения перехода); эти результаты были документально подтверждены проведенным в 2006 году исследованием по картированию пожаров¹⁰. Однако в ряде стран региона ЕЭК, включая страны Европейского союза и Северной Америки, фермеры по-прежнему используют для различных целей открытое сжигание. В условиях потепления климата такое применение огня приводило в последние годы к масштабным природным пожарам, особенно на юге Европы¹¹ и в Сибири (Российская Федерация)¹².

В. Воздействие на здоровье человека

11. В последнее время органы власти стали уделять повышенное внимание проблемам долгосрочного воздействия на здоровье в результате либо единичного пожара, либо отдельного сезона пожаров, особенно на здоровье детей и групп населения, подвергающихся воздействию продуктов горения вследствие их переноса на большие расстояния, а также проблемам экономического воздействия на здоровье людей в результате пожаров. Согласно оценочным данным ретроспективного исследования, проведенного в Канаде в 2019 году, годовые показатели преждевременной смертности варьируются от 54 до 240 случаев, связанных с краткосрочным воздействием, и от 570 до 2500 случаев, связанных с долгосрочным воздействием, наряду с большим числом несмертельных случаев возникновения кардиореспираторных заболеваний. Годовая экономическая стоимость воздействия пожаров на здоровье населения Канады оценивалась в размере от 410 млн до 1,8 млрд долл. для тяжелых последствий для здоровья, а объем расходов в связи с хроническими последствиями для здоровья за рассмотренный в исследовании пятилетний период — от 4,3 до 19 млрд долларов¹³.
12. Основное внимание в этом исследовании уделяется случаям воздействия более частых единичных природных пожаров, а также к более продолжительным природным пожарам и связанным с ними задымлениям в условиях более сухого и теплого климата. Например, число посещений пункта неотложной помощи по причине респираторных расстройств в одной из общин Монтаны (Соединенные Штаты Америки) в 2017 году более чем удвоилось по сравнению с 2016 годом после продолжительного летнего задымления, причем наибольшие показатели посещений начали регистрировать через месяц после происшествия, причем предыдущие исследования показывали столь высокое число посещений лишь непосредственно во время пожара или вскоре после него¹⁴. Последствия единичного воздействия вполне могут быть

⁹ R. Peiretti and J. Dumanski, "The transformation of agriculture in Argentina through soil conservation", *International Soil and Water Conservation Research*, vol. 2, No. 1 (March 2014), pp. 14–20.

¹⁰ Ashley Pettus, "Agricultural fires and Arctic climate change: A special CATF report" (Clean Air Task Force, 2009).

¹¹ Bruno Marcos and others, "Improving the detection of wildfire disturbances in space and time based on indicators extracted from MODIS data: a case study in northern Portugal", *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, vol. 78 (June 2019), pp. 77–85.

¹² Elena A. Kukavskaya and others, "The impact of increasing fire frequency on forest transformations in southern Siberia", *Forest Ecology and Management*, vol. 382 (December 2016), pp. 225–235.

¹³ Carlyn J. Matz and others, "Health impact analysis of PM_{2.5} from wildfire smoke in Canada (2013–2015, 2017–2018)", *Science of the Total Environment*, vol. 725 (July 2020).

¹⁴ Justine A. Hutchinson and others, "The San Diego 2007 wildfires and Medi-Cal emergency department presentations, inpatient hospitalizations, and outpatient visits: An observational study of smoke exposure periods and a bidirectional case-crossover analysis", *PLoS Medicine*, vol. 15, No. 7 (July 2018); and Sarah B. Henderson and others, "Three measures of forest fire smoke exposure and their associations with respiratory and cardiovascular health outcomes in a population-based cohort", *Environmental Health Perspectives*, vol. 119, No. (9) (September 2011), pp. 1266–1271.

долговременными, причем в наибольшей степени от него страдают малолетние дети (<4 лет), лица пожилого возраста и лица с уже имеющимися респираторными заболеваниями. Убедительный фактический материал по итогам обзора более 50 рецензированных статей из Австралии, Азии, Европы и Северной Америки показывает, что воздействие дыма в результате сжигания биомассы приводит к общим респираторным заболеваниям наряду со специфическими обострениями астмы и хронической обструктивной болезни легких¹⁵.

C. Последствия изменения климата

13. Воздействие ССО на климат обусловлено как выбросами CO₂ и других ПГ, так и выбросами так называемых короткоживущих климатических загрязнителей (ККЗ). В данном контексте под ККЗ подразумеваются прежде всего три загрязнителя: CH₄, СУ и приземный озон (который не выбрасывается напрямую, а образуется при взаимодействии солнечного света с другими выбрасываемыми загрязнителями (прекурсорами), особенно ЛОС, включая CH₄, СО и NO_x). ККЗ сохраняются в атмосфере от нескольких дней до нескольких недель (СУ и тропосферный озон), а также вплоть до 12 лет (CH₄). Это означает, что снижение их концентрации может практически сразу же оказать позитивное влияние на климат и температуру.
14. СУ является особо мощным агентом потепления, когда он стелется над поверхностью льда и снега и тем более когда оседает прямо на их поверхность, ускоряя темпы таяния снежного покрова и ледников. Если выбросы в результате пожаров, не происходящих в непосредственной близости от криосферы (снежных и ледяных регионов, таких как Арктика, Альпы или Скалистые горы) или других высокоотражающих поверхностей, могут быстро охлаждаться благодаря совместно выбрасываемым веществам, таким как легкий органический углерод или сульфаты, то все пожары вблизи криосферы обеспечивают нагревание в региональном масштабе за счет обратной связи с таким альбедо; при этом выбросы ПГ от пожаров, конечно же, нагреваются при любых условиях. ССО и природные пожары (в том числе неантропогенные) являются единственным крупнейшим источником выбросов СУ в мире: на их долю приходится

более трети общего объема ежегодных выбросов (приблизительно 2700 Гг, или 36 %) ¹⁶.

15. С точки зрения выбросов CO₂ процесс ССО долгое время считался по сути “углеродно-нейтральным”, так как предполагалось, что объем углерода, равный высвободившемуся при пожаре, будет поглощен урожаем следующего года. Однако в процессе дальнейшего анализа циклов углерода в почве подавляющему большинству исследователей стало ясно, что из-за утраты гумуса, разрушения почвенной структуры и самой почвы¹⁷ почвенные ресурсы ежегодно теряют больше углерода, чем способен возместить любой последующий урожай. Объем потерь углерода варьирует в зависимости от вида почвы и системы земледелия; при этом следует отметить, что активно выжигаемые и культивируемые почвы в штате Пенджаб (Индия) сегодня практически лишены углерода. В этой области сейчас ведутся многочисленные исследования, в частности по вопросу о том, в какой степени изменения в системах земледелия могут обеспечить поглощение углерода в будущем при более современных, бесжигательных методах земледелия и лесоводства.
16. Поскольку процесс ССО больше не рассматривается как углеродно-нейтральный, объемы выбросов при открытом сжигании сельскохозяйственных отходов могут превысить нынешние национальные оценки выбросов ПГ. В прежние времена большинство стран либо не учитывали, либо занижали выбросы при открытом сжигании ввиду сложности ежегодного отслеживания пожаров, а также изза необъективной отчетности: поскольку во многих странах приняты (и в основном не соблюдаются) законы о запрете сжигания, это приводит к ошибочной оценке, согласно которой выбросы являются “нулевыми”. Однако благодаря наработкам последнего десятилетия в сфере технологии спутникового мониторинга теперь появился исключительно точный и нейтральный метод расчета выбросов, происходящих при открытом сжигании¹⁸. Современная спутниковая технология набора радиометров с видимой инфракрасной съемкой (VIIRS) позволяет получать все более точное разрешение изображений не только пожаров или выжженных участков, но и существующих сельскохозяйственных культур до выжигания, что дает возможность намного точнее оценивать выбросы CO₂, CH₄, СУ и других видов из

¹⁵ Colleen E. Reid and others, “Critical review of health impacts of wildfire smoke exposure”, *Environmental Health Perspectives*, vol. 124, No. 9 (September 2016), pp. 1334–1343.

¹⁶ T.C. Bond and others, “Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment”, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, Vol. 118, No. 11 (June 2013), pp. 5380–5552.

¹⁷ Shiv Kumar Lohan and others, “Burning issues of paddy residue management in north-west states of India”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 81 (2018), pp. 693–706.

¹⁸ Paolo Prospero and others, “New estimates of greenhouse gas emissions from biomass burning and peat fires using MODIS Collection 6 burned areas”, *Climatic Change*, vol. 161, No. 3 (August 2020), pp. 415–432.

той или иной культуры, выжигаемой в определенных условиях (см. подраздел V.D ниже). Наряду с этим удалось показать, что последовательное выжигание управляемых лугопастбищных угодий в Европе приводит к сокращению биоразнообразия¹⁹, даже если оно применяется для эффективного удаления подстилки, что ставит под вопрос сроки (т. е. интервал до возобновления выжигания) применения этой практики.

D. Сельскохозяйственные земли

17. Открытое сжигание прежде всего снижает продуктивность почвы, разрушая гумус (органическое вещество) и структуру почвы, имеющих важнейшее значение для получения высоких урожаев. Исследования показывают, что урожайность на выжженных полях снижается в среднем на 20–35 %. Верно и обратное: для поддержания урожайности выжженных полей требуется примерно на 25 % больше удобрений, что увеличивает затраты фермерского хозяйства. С каждым последующим сжиганием почва теряет все больше питательных веществ — не только азот и фосфор, но и углерод.
18. Нехватка почвенного органического углерода и высокая температура сгорания также приводят к уплотнению почвы, вследствие чего она охрупчивается и становится уязвимой как к ветровой, так и к водной эрозии. Такая эрозия наиболее заметна на склонах холмов, но при этом наблюдается и в результате воздействия ветра на равнинах, где уровень почвы ежегодно снижается, так как выжигание и распахивание приводят к истончению верхнего почвенного слоя. Эрозионное воздействие можно наблюдать на сельскохозяйственных землях, где цементные колодцы и цистерны для воды, изначально врытые вровень с почвой, теперь находятся на несколько метров выше ее нынешнего уровня. В случаях когда необходимо орошение, приходится расходовать большой объем воды для компенсации хрупкости таких почв, что приводит к более активному истощению водных ресурсов, и без того испытывающих повышенную нагрузку в условиях более теплого климата.
19. Послесжигания и связанной с ним эрозии остаточное естественное плодородие почвы обеспечивается за счет более глубоких слоев, расположенных под

выжженной частью; по мере последовательного проникновения во все более глубокие слои земли в процессе эрозии наступает момент, когда верхнего слоя почвы вообще не остается, как это можно сегодня наблюдать на некоторых участках в Андах. Кроме того, при охрупчивании почвы возрастает сток удобрений, поскольку хрупкая почва менее способна удерживать внесенные в нее удобрения.

20. Эти негативные последствия сохраняются при любых способах применения огня в агролесоводстве, хотя наиболее масштабный характер они приобретают там, где пожары случаются ежегодно или даже два–три раза в год; на окраинных землях, например на бореальных возвышенностях; или в горных районах с тонким верхним слоем почвы. Даже однократное применение огневых методов в таких экосистемах может привести к ограничению сельскохозяйственного использования почвы лишь несколькими сезонами или несколькими урожаями; после этого землепользователь перемещается дальше, оставляя истощенный и эродированный ландшафт в состоянии, при котором его восстановление до прежнего уровня представляет собой весьма сложную или даже невыполнимую задачу.
21. Это правило распространяется и на лесные выжигания, проводимые для расчистки перед заготовкой древесины на крутых склонах с незначительным верхним слоем почвы. После вырубki деревьев земля, даже засаженная новыми саженцами, остается более уязвимой к эрозии и оползням. Аналогичным образом, пастбищные угодья не обеспечивают “плодородности” после их сжигания: хотя можно удалить некоторые нетравянистые и инвазивные виды, качество и питание скота на выжженных пастбищах снижается без применения удобрений²⁰, закупку которых редко могут позволить себе скотоводы, особенно в развивающихся странах.
22. Резюмируя вышеизложенное, можно сделать вывод, что, хотя сжигание отходов способно удовлетворить определенные краткосрочные потребности, общий ущерб структуре и плодородию почвы вплоть до ее полной утраты в результате эрозии делают применение этого метода в сельскохозяйственном и лесном секторах в долгосрочной перспективе экономически нецелесообразным.

¹⁹ Orsolya Valkó and others, “Litter removal does not compensate detrimental fire effects on biodiversity in regularly burned semi-natural grasslands”, *Science of the Total Environment*, vols. 622–623 (May 2018), pp. 783–789.

²⁰ Derek W. Bailey, “Identification and creation of optimum habitat conditions for livestock,” *Rangeland Ecology & Management*, vol. 58, no. 2 (2005), pp. 109–118.

Е. Существующие меры политики и регулирования

23. Применение огневых методов в сельскохозяйственных системах регулируется в некоторых странах ЕЭК с начала 1980-х годов, зачастую на субнациональном уровне, чтобы обеспечивать учет конкретных местных условий и стратегических целей. Эти различные глубинные мотивы нередко влияют на сферу охвата таких мер, особенно в процессе их эволюции с течением времени. Они касаются:

- (a) предотвращение распространения природных пожаров путем контроля за условиями, в которых может произойти пожар, например введение требования о получении разрешений, чтобы предупреждать сжигание при чрезмерной засухе;
- (b) затруднение видимости для воздушных судов и наземных транспортных средств, из-за которого могут потребоваться разрешения в связи с вышеизложенным или могут вводиться запреты на применение огневых методов вблизи аэропортов или скоростных магистралей;
- (c) проблемы с качеством воздуха, часто связанные с соблюдением общих предельных значений выбросов PM_{10} или $PM_{2,5}$ и предельных значений выбросов бензо(а)пирен, включая выполнение Директивы Европейского союза о качестве окружающего воздуха²¹ и Директивы Европейского союза о национальных обязательствах по сокращению выбросов²², что приводит к весьма жестким требованиям к сжиганию, фактически предусматривающим запрет этой практики. Большинство стран — членов Европейского союза (за некоторыми исключениями) запретили сжигание отходов в сельском хозяйстве на основании норм регламента “Надлежащее сельскохозяйственное и экологическое состояние земель” (GAE(C); приложение II о правилах перекрестного соответствия с

Регламентом 1306/2013 Европейского союза об общей сельскохозяйственной политике²³ включает стандарт 6 GAEC “Поддержание уровня органического вещества почвы посредством соответствующей практики, включая запрет на сжигание пахотной стерни, за исключением случаев, когда это необходимо по причинам, связанным со здоровьем растений”;

- (d) озабоченность по поводу качества и эрозии почвы, в частности меры по предотвращению крупномасштабных пыльных бурь и утраты ее верхнего слоя, также приводят к установлению фактических запретов в юрисдикциях как Европейского союза, так и Северной Америки.

24. Подобная вариативность целей нередко приводит к принятию разнородных мер. В некоторых юрисдикциях система разрешенных сжиганий сохраняется в качестве попытки предотвратить распространение природных пожаров; при этом лица, применяющие такой метод на практике, обязаны получать разрешения, в которых им следует отказывать при чрезмерно засушливой погоде. Учитывая рост числа природных пожаров в условиях засухи, а также все более многочисленные свидетельства негативных последствий сжигания для почвы, урожайности сельскохозяйственных культур и углеродного бюджета, со временем наблюдается явная тенденция перехода к политике фактических запретов в связи с обширностью географической зоны, на которой дым и пыль могут распространяться и наносить вред здоровью людей. Там, где существуют системы выдачи разрешений, выполнение предусмотренных требований вряд ли носит равномерный характер, а в некоторых странах они могут широко игнорироваться как фермерскими хозяйствами, так и местными властями, особенно в случаях, когда механизмы поддержки и обучения фермеров (часто называемые услугами по распространению сельскохозяйственных знаний и опыта) слабы или отсутствуют, лишая фермеров содействия в применении научно обоснованных подходов к культивированию.

²¹ Директива 2008/50/ЕС Европейского парламента и Совета от 21 мая 2008 года о качестве атмосферного воздуха и чистом воздухе для Европы, Official Journal of the European Union, L 152 (2008), pp. 1–44; и Директива 2004/107/ЕС Европейского парламента и Совета от 15 декабря 2004 года о содержании мышьяка, кадмия, ртути, никеля и полициклических ароматических углеводородов в атмосферном воздухе, Official Journal of the European Union, L 23 (2005), pp. 3–16. Директивы о качестве атмосферного воздуха, среди прочего, устанавливают предельные значения выбросов для $PM_{2,5}$ и PM_{10} , а также целевые значения для бензо(а)пирена.

²² Директива (ЕС) 2016/2284 Европейского парламента и Совета Европейского союза от 14 декабря 2016 года о сокращении национальных выбросов некоторых загрязнителей атмосферы, вносящая изменения в Директиву 2003/35/ЕС и отменяющая Директиву 2001/81/ЕС (текст, имеющий отношение к ЕАОС), Official Journal of the European Union, L 344 (2016), pp. 1–31. Часть 2.В приложения III к Директиве о национальных обязательствах по сокращению выбросов содержит информацию для государств — членов Европейского союза о возможных мерах по сокращению выбросов черного углерода в процессе сжигания сельскохозяйственных отходов.

²³ Регламент (ЕС) № 1306/2013 Европейского парламента и Совета от 17 декабря 2013 года о финансировании, управлении и мониторинге общей сельскохозяйственной политики и отмене регламентов Совета (ЕЭС) № 352/78, (ЕС) № 165/94, (ЕС) № 2799/98, (ЕС) № 814/2000, (ЕС) № 1290/2005 и (ЕС) № 485/2008, Official Journal of the European Union, L 347 (2013), pp. 549–607.

V. Соображения, касающиеся эффективных мер по сокращению выбросов в результате сжигания сельскохозяйствен- ных отходов

25. В прошлом усилия по сокращению выбросов в результате ССО были сосредоточены на “управляемом” или “разрешенном” сжигании. Однако такое разрешенное сжигание направлено лишь на предотвращение распространения природных пожаров (и связанного с ними загрязнения воздуха и риска для инфраструктуры) путем запрета на применение огневых методов при опасном уровне засухи. При этом не рассматривается ни экономический ущерб, связанный с утратой плодородия почвы и другими негативными последствиями для фермерских хозяйств и местного населения, ни прямые выбросы, воздействие которых на здоровье человека часто может быть значительным, вследствие чего населению необходимо рекомендовать оставаться дома в период сжигания отходов. Кроме того, в более теплом и сухом климате даже случаи разрешенного сжигания теперь часто получают распространение и превращаются в природные пожары. Поэтому НИМ и НИП, которые описаны ниже, сосредоточены прежде всего на безогневых методах с изложением дополнительной информации об ограничении выбросов от сжигания в случаях, когда применение огня является неизбежным.

A. Комплексный подход

26. Наиболее подходящие безогневые методы будут варьироваться в зависимости от таких факторов, как растениеводство, пастбищное животноводство, лесоводство и т. д.; относительные масштабы обработки; и наличие альтернативного оборудования, включая потребности в финансировании. Успех мер достигается в значительной степени благодаря “трехэтапному” подходу к внедрению безогневых сельскохозяйственных систем:

- (a) картирование и мониторинг для определения проблемы. Мероприятия могут включать спутниковое и наземное картирование динамики открытого сжигания от местного до регионального уровня, в том числе ретроактивное спутниковое картирование как минимум за несколько лет для выявления самых крупных и наиболее устойчивых источников выбросов при открытом сжигании (см. подраздел V.D ниже);
- (b) обучение фермеров. Мероприятия могут включать обучение, главным образом в секторе агролесоводства, касающееся как негативных последствий применения огня, так и показа имеющихся решений, связанных с наиболее масштабными и актуальными методами открытого сжигания для фермерских хозяйств, путем предоставления услуг по распространению знаний и опыта, включая местные партнерские связи с организациями, практикующими более рациональные методы ведения сельского хозяйства (НПО,

гражданским обществом, государственными и федеральными службами распространения знаний и опыта, агропромышленными предприятиями). Для агролесоводческого сообщества наибольшую эффективность показали мероприятия по распространению знаний и опыта, посвященные качеству почвы, урожайности и экономической выгоде²⁴, в отличие от теоретической подготовки по вопросам здравоохранения и качества воздуха, оказавшейся менее эффективной;

- (c) усиление регулирования в сочетании с услугами по обучению фермеров и передаче им знаний и опыта, включая возможное стимулирование к внедрению соответствующих методов. Деятельность в этом направлении может включать использование как мер регулирования, так и мер поддержки (субсидий, гарантий по кредитам на оборудование и т. д.) в отношении наиболее актуальных видов применения огня, целью которых является как содействие переходу, так и обеспечение соблюдения требований со стороны тех, кто может оказаться среди отстающих.

27. Важно отметить, что этот “трехэтапный” подход следует проводить в жизнь последовательно, чтобы обеспечить наибольшую эффективность принимаемых мер (с точки зрения, как сокращения выбросов, так и использования ресурсов). В первую очередь следует выполнить картирование, чтобы обеспечить уделение приоритетного внимания наиболее важным источникам. Обучение и поддержка фермеров должны проводиться до принятия любых регулирующих мер или хотя бы параллельно с их принятием. Самые неутешительные результаты при решении проблемы открытого сжигания за последние 40 лет (а их было немало) были получены в случаях, когда органы власти вводили запреты на сжигание при отсутствии надлежащих услуг по оказанию поддержки и распространению знаний и опыта. Общие положения:

- (a) при наличии служб распространения сельскохозяйственных знаний и обучения альтернативные методы помогают фермерам экономить деньги на ручном труде, топливе, воде и удобрениях, а также позволяют им не снижать урожайность и даже повышать ее;
- (b) демонстрация экономических преимуществ безогневых методов в сравнении с экономическими последствиями применения традиционных методов содействует внедрению первых;
- (c) при наличии соответствующих ресурсов (людских и капитальных) сжигание в некоторых случаях было сокращено с очень

²⁴ P. Shyamsundar and others, “Fields on fire: Alternatives to crop residue burning in India”, *Science*, vol. 365, No. 6453 (August 2019), pp. 536–538.

низкими или отрицательными затратами на 90 % или более²⁵.

В. Имеющиеся альтернативы сжиганию сельскохозяйственных отходов

28. Хотя бессжигательные технологии и методы имеются в наличии для всех систем агролесоводства, в зависимости от территории возможна значительная вариативность участков, культур, фермерских хозяйств и погодных условий, которая требует применения подходов, учитывающих региональную специфику²⁶. Ниже перечислены некоторые из основных методов или системных подходов. Эти системы могут включать в себя стратегии управления отходами in-situ (на поле) и ex-situ (вне поля или вне фермы).

1. Почвозащитное земледелие

29. Ресурсосберегающее сельское хозяйство рассматривается как наиболее значимая альтернатива традиционному выжиганию почвы, которая заменяет обычное ведение сельского хозяйства в мировом масштабе на площади около 10 млн га пахотных земель в год, поскольку она обеспечивает фермерским хозяйствам и обществу многочисленные выгоды. В 2016 году площадь пахотных угодий с ресурсосберегающим ведением сельского хозяйства составляла в мировом масштабе порядка 180 млн га (12,5 % мировых пахотных земель)²⁷. С экологической точки зрения в основу систем ресурсосберегающего сельского хозяйства заложены три взаимосвязанных принципа:

- (a) нулевое или минимальное механическое нарушение почвы (благодаря методике нулевой обработки почвы, прямого посева и укоренения культур и нулевой прополки);
- (b) поддержание мульчирующего покрова почвы (благодаря методике сохранения растительных остатков, стерни и биомассы от покровных культур);
- (c) диверсифицированное возделывание культур (благодаря методике ротации отдельных культур, их последовательностей или сочетаний); включая использование в качестве покровных культур однолетних и многолетних растений, например бобовых культур, которые повышают плодородие почвы).

30. Основные доводы в пользу внедрения ресурсосберегающего сельского хозяйства можно обобщить следующим образом:

- (a) улучшение экономических показателей фермерских хозяйств (сокращение производственных затрат на семена, удобрения, пестициды и воду, снижение расходов на машины и топливо, а также экономия времени на операциях, позволяющая развивать другие, дополнительные виды сельскохозяйственной и несельскохозяйственной деятельности);
- (b) гибкие технические возможности для посева, внесения удобрений и борьбы с сорняками (что позволяет выполнять операции более своевременно);
- (c) равная или возросшая урожайность (в зависимости от исходного уровня деградации почвы), повышенная стабильность урожая (как долгосрочный эффект) и более высокий объем общего сезонного производства;
- (d) защита почвы от водной и ветровой эрозии;
- (e) повышение эффективности использования и удержания питательных веществ;
- (f) сокращение проблем и затрат, связанных с защитой растений;
- (g) повышение эффективности использования и удержания воды, а также рост экономии воды, в том числе в засушливых районах.

31. Кроме того, засыпные и покровные культуры можно высаживать между рядами многолетних культур, таких как оливки, орехи и виноград или фруктовые деревья, а также в плантационных системах пальмового масла. Ресурсосберегающее сельское хозяйство можно применять для озимых культур, для традиционных ротаций с бобовыми, подсолнечником и рапсом, а также для орошаемых полевых культур, где оно может способствовать оптимизации управления ирригационной системой в целях сохранения воды, энергии и качества почвы, уменьшения проблем с засолением и повышения эффективности вносимых удобрений.

32. Практическое применение вышеупомянутых принципов в сочетании с адаптированными к местным условиям видами практики, а также с другими передовыми методами управления, касающимися комплексного возделывания культур, питательных веществ, борьбы с вредителями, водных ресурсов, энергии, рабочей силы и управления энергетическим хозяйством на ферме, стало на всех континентах доказательством

²⁵ H. S. Dhaliwal, Harmeet Kaur and Dharvinder Singh, "Rice Residue Management: Punjab Agricultural Management and Extension Training Institute (PAMET(I) - United Nations Environment Programme Project on Climate and Clean Air Coalition to Reduce Short-Lived Climate Pollutants" (Ludhiana, India, PAMET(I)).

²⁶ S. Bhuvaneshwari, Hiroshan Hettiarachchi and Jay N. Meegoda, "Crop residue burning in India: Policy challenges and potential solutions", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 16, No. 5 (March 2019).

²⁷ Amir Kassam and others, "Global spread of conservation agriculture", *International Journal of Environmental Studies*, vol. 76, no. 1 (2019), pp. 29–51.

способности к отходу от традиционного выжигания почвы в сельском хозяйстве.

2. Низкопахотные методы земледелия

33. Низкопахотная обработка предполагает некоторое применение пахотной и почвообрабатывающей техники, но на минимальном уровне, при котором отходы вносятся обратно в почву. Такая обработка обеспечивает ряд выгод, присущих полномасштабному ресурсосберегающему сельскому хозяйству, и для многих фермерских хозяйств она является промежуточным шагом. Она также служит необходимым инструментом в некоторых экосистемах, где органическое вещество не разлагается с достаточной быстротой или где не хватает времени для выращивания покровных культур, например в очень холодных и засушливых регионах. Для внедрения этой альтернативы необходимо, чтобы фермеры имели доступ к соответствующей технике и топливу, а также располагали средствами для их оплаты; однако она зачастую является наименее капиталоемкой и трудоемкой из всех бессжигательных альтернатив. Кроме того, низкопахотная обработка обычно легче принимается фермерами, поскольку она всего лишь предусматривает исключение сжигания из технологии подготовки поля.
34. Иногда достаточным условием для полного отказа от методики выжигания поля является оказание помощи в снабжении хозяйств более качественными стальными плугами, способными прорываться сквозь толстую стерню. Измельчители, используемые в связке с уборочными комбайнами, могут также обеспечивать более эффективную заделку стерни в почву. Там, где почва десятилетиями испытывала стресс от выжигания, заделка стерни может быть необходима лишь для восстановления почвы до более плодородного состояния, при котором требуется меньше удобрений и орошения. Помимо минимальной обработки целых полей, в некоторых системах земледелия используется полосное вспахивание, предполагающее обработку почвы на еще большую глубину, но только на узких продольных участках, где фактически посажены семена.

3. Альтернативные методы использования

35. Альтернативные виды использования ex-situ сельскохозяйственных культур и древесных отходов варьируются от низкотехнологичных методов использования на фермах, например в качестве кормов или подстилки для скота, до передовых технологических линий, таких как предприятия по производству целлюлозы или биопластиков и системы централизованного теплоснабжения, работающие на биогазе или гранулах, производимых из сельскохозяйственных или древесных отходов. В обоих случаях необходимы дополнительное оборудование и инвестиции для сбора отходов и (если речь идет о высокотехнологичных

альтернативах) для создания цепочки рыночной стоимости, а на начальном этапе — значительные объемы средств для инвестирования, например в системы централизованного теплоснабжения. Поэтому упомянутые высокотехнологичные альтернативы носят более долгосрочный характер по сравнению с передовой практикой и технологиями in-situ, а также зависят от других рыночных условий, например от затрат на ископаемые виды топлива или от предоставления субсидий. Кроме того, следует тщательно учитывать проблему выбросов при транспортировке отходов, а также повышенный риск распространения болезней растений от перевозимых отходов.

Корма и подстилки для скота

36. Некоторые растительные отходы могут также использоваться в качестве кормов и подстилок для скота. Даже если эти отходы по своим питательным свойствам уступают отходам пастбищных угодий, для мелких фермерских хозяйств они могут оказаться весьма ценными. В некоторых странах утрата жизнеспособной животноводческой отрасли стала непосредственной причиной активизации сжигания, поскольку необходимость в таком альтернативном использовании отходов отпала. Отходы некоторых культур, например кукурузы, достаточно питательны для того, чтобы использоваться в качестве альтернативного корма; менее перевариваемые отходы можно использовать для подстилки.

Биоэнергия

37. Отходы различных культур и древесины могут перерабатываться в биоуголь, гранулы, брикеты и строительные материалы. По сравнению с открытым сжиганием такие методы обеспечивают уменьшение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и при этом могут снизить зависимость от ископаемых видов топлива, применяемого в энергетике. Для использования сельскохозяйственных отходов в целях получения энергии, если оно не осуществляется прямо на ферме, необходимы перерабатывающие заводы, транспортные и распределительные сети. Тем не менее особенно при первоначальном субсидировании, этот метод все шире применяется как среди фермерских хозяйств, так и на региональном уровне в ряде стран ЕЭК. Описание энергопроизводства на фермах, централизованного теплоснабжения и производства биотоплива приведено ниже:
- (а) производство энергии на фермах чаще всего осуществляется на территории фермерских хозяйств, занимающихся как животноводством, так и растениеводством, где растительные отходы смешиваются с навозом для получения биогаза в малогабаритных фермерских «варочных котлах». Затем биогаз сжигается для обеспечения фермы энергией,

а излишки могут продаваться местным распределительным сетям;

- (b) под централизованным теплоснабжением обычно понимается система отопления, работающая на гранулах, которые производятся из сельскохозяйственных и древесных отходов. Эта система, в частности, используется в связке с отходами от вырубki подлеска и древесными отходами (см. подраздел V.B.4 ниже);
- (c) производство биотоплива:
 - (i) биогаз обычно производится в рамках комплексного подхода к удалению отходов, зачастую в непосредственной близости от городских районов, где отходы смешиваются с навозом и другими органическими материалами, поступающими от предприятий и домохозяйств. Производство биогаза исключительно из растительных и лесных отходов в настоящее время не является перспективной технологией: согласно большинству технологий биогазового производства, в общий объем используемой биомассы можно включать лишь 10–20 % растительных отходов, а основным ее компонентом являются навоз или пищевые отходы. Затем биогаз используется в качестве топлива для широкого спектра целей по аналогии с природным газом — от автомобилей, работающих на биогазе, до кухонных и технических печей;
 - (ii) этанол, в отличие от биогаза, можно вырабатывать исключительно из растительных отходов. Однако в качестве топлива этанол редко пользуется спросом в государствах — членах ЕЭК, хотя в некоторых странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии наблюдается интерес к его широкомасштабному освоению.

4. Отходы лесоводства/садоводства/ залежного земледелия

38. Выбросы от отходов лесоводческих/ лесозаготовительных хозяйств, садово-огородных хозяйств и очистки залежных земель являются потенциально крупным источником выбросов в регионе ЕЭК, особенно с учетом риска распространения природных пожаров. Лесозаготовительные хозяйства производят большие объемы отходов как при периодической расчистке подлеска для стимулирования роста коммерческих плантаций, так и в процессе лесозаготовки, когда деревья полностью освобождаются от ветвей для облегчения их транспортировки. Подлесок или отходы лесозаготовки могут являться пожароопасными, а также препятствовать росту или порослевому восстановлению лесонасаждений. Аналогичным образом, фруктовые сады требуют расчистки подлеска и периодической обрезки ветвей, которые необходимо утилизировать. Залежные сельскохозяйственные угодья, вновь вводимые в производственный цикл, требуют полной расчистки — от удаления низкорослой травы и кустарников до корчевания крупных деревьев и зарослей.
39. Во всех указанных случаях применение огня представляет собой простой и дешевый метод удаления избыточной биомассы, хотя оно зачастую сопряжено с высочайшим риском распространения природных пожаров ввиду специфики всех упомянутых видов землепользования, которые по определению практикуются в непосредственной близости от других лесных и полевых угодий. Риск распространения природных пожаров вырос вследствие изменения климата, приведшего к учащению периодов засухи и повышению температуры. Однако при сжигании в более влажных условиях из-за низкой температуры возгорания образуется большее количество $PM_{2,5}$ и других загрязняющих веществ²⁸.
40. Альтернативные безогневые методы реально существуют и широко применяются в некоторых странах ЕЭК. Методы in-situ предполагают измельчение и распределение избыточной биомассы, частос помощью одной крупногабаритной машины, по аналогии с методами нулевой и низкой обработки почвы на пахотных землях. Это может быть особенно полезным для расчистки подворья фруктовых садов или залежных земель под новое производство, формирования гумуса и снижения потребности в удобрениях.
41. На лесозаготовительных фермах излишки ветвей и биомассы нередко складываются в большие груды вблизи дорог, по которым их легче всего транспортировать с целью переработки в гранулы для централизованного теплоснабжения; на деревообрабатывающие предприятия, где они смешиваются с другими побочными продуктами переработки древесины для различных целей, таких как производство бумаги; или измельчение в мульчу.
42. Однако в отличие от методов низкой и нулевой обработки почвы на пахотных землях, эти методы редко влекут негативные последствия для производителей, за исключением более долгосрочной перспективы. Поэтому для них могут потребоваться определенные меры экономической поддержки со стороны государства, уровень которых будет зависеть от экономических условий в сельских районах.

²⁸ См. ECE/EB.AIR/2019/5, пп. 29, 65 и 90.

5. Практика на пастбищах

43. Выжигание пастбищ по-прежнему практикуется в ряде государств — членов ЕЭК, а также в общемировом масштабе, особенно в виде ежегодных саваннных пожаров в странах Африки к югу от Сахары (которые могут каждый год являться единственным крупнейшим глобальным источником СУ и РМ_{2,5}). Как и при сжигании на пахотных землях, пожары на пастбищах снижают плодородие почвы, а в конечном счете — урожайность травы для выпаса скота или объемы сена для заготовки. Пастбищные угодья — это еще и место обитания многочисленных видов; поэтому потеря биоразнообразия в результате ССО носит ощутимый характер²⁹. Поскольку пастбища зачастую являются частью животноводческой деятельности, весной фермеры нередко разбрасывают навоз на поверхности как выжженных, так и невыжженных полей, чтобы компенсировать потерю плодородия; такая практика может привести к избыточным выбросам аммиака и в конечном счете — к выбросам N₂O, мощного парникового газа. Разбрасывание навоза для компенсации потерь питательных веществ от сжигания может также способствовать загрязнению близлежащих водотоков, особенно из-за того, что выжженные поля в большей степени подвержены эрозии.

6. Управление залежными землями

44. Защита природных земель (охраняемые леса, не используемые для производства древесины; охраняемые луга или саванны; и охраняемые водноболотные угодья, торфяные болота, фены и болотистые низины) может предусматривать периодическое применение огневых методов. Такое применение огня не считается “сельскохозяйственным открытым сжиганием” по трем причинам:

- (a) некоторые экосистемы дикой природы зависят от периодических пожаров для поддержания своего естественного состояния; при этом ряд видов фактически нуждается в огне для распространения семян, прорастания или обновления. Такие земли требуют применения огневых методов для обеспечения экологического функционирования. Однако следует отметить, что такой вид сжигания встречается намного реже, чем в антропогенных сельскохозяйственных системах; зачастую оно происходит на многолетней или десятилетней основе в отличие от ежегодных (а иногда проводимых и трижды в год) сжиганий на некоторых пахотных землях и в выгульных/пастбищных системах;

- (b) для уменьшения риска природных пожаров в крайне сухих или засушливых условиях иногда требуется проведение предписанных сжиганий (т. е. сжигания растительности, производимого профессионально парашютистами-пожарными и лесничими в дикой местности под весьма жестким контролем). Проведение такого сжигания является неизбежным особенно в период активных лесных пожаров. Потребность в сжигании, однако, может быть не столь острой при условии регулярного проведения упреждающей очистки нетоварного леса механическими средствами для последующего альтернативного использования, как указано выше в подразделе V.B.4;

- (c) управляемое применение огня (иногда называемое “культурным выжиганием”), практикуемое коренными народами, которые являются изначальными жителями того или иного региона, производится в более прохладное и влажное время года для поддержания среды обитания и ресурсов наряду с уменьшением риска природных пожаров и сокращением выбросов углерода³⁰.

45. Для сокращения масштабов ССО важно, чтобы практика управления пожарами в дикой природе не сочеталась с другим, нецелесообразным применением огня в системах агролесоводства, о котором говорится в подразделах V.B.1–V.B.6 выше.

7. Управляемое применение огня для сокращения выбросов

46. Помимо применения огня там, где он составляет неотъемлемую часть природных экосистем (на невозделанных землях), в некоторых юрисдикциях используется так называемое управляемое сжигание (иногда именуемое “разрешенным” сжиганием), цель которого — уменьшить риск распространения природных пожаров и тем самым сократить объем выбросов. В целях сокращения выбросов такое применение огневых методов не рассматривается в качестве НИМ или НИП из-за вышеупомянутого отрицательного воздействия на почву, воду и здоровье, которое можно обобщить следующим образом:

- (a) выбросы и другие виды негативного воздействия поджигания на качество почвы и воды продолжают. К ним относятся факторы климатического воздействия, особенно проявляющиеся в Арктике и других ледовых регионах, где, как показали ранние исследования, изменение времени горения (когда меньше снега или льда или при наличии благоприятного ветра) может

²⁹ Dhaliwal, “Rice Residue Management”.

³⁰ William Nikolakis and others, “Goal setting and indigenous fire management: A holistic perspective”, *International Journal of Wildland Fire*, vol. 29, No. 11 (January 2020), pp. 974–982.

сгладить последствия изменения климата на региональном уровне. Однако в реальности процесс переноса СУ достаточно сложен, а сроки посадки в фермерских хозяйствах довольно сжаты, чтобы свести на нет эффективность этих подходов: даже в разгар лета в Арктике остаются обширные снега и льды, и сжигание даже в период захода солнца приводит к отложению СУ, который затем активизируется с наступлением лета в северном полушарии;

- (b) поскольку в более теплом и засушливом климате риск распространения природных пожаров возрастает, выбор “хорошего” или хотя бы “приемлемого” периода для сжигания может оказаться сложной задачей, особенно для фермеров, которым необходимо провести вспашку и посев, причем нередко — в сжатые сроки;
- (c) хотя для некоторых фермерских хозяйств безогневые методы зачастую считаются слишком дорогостоящими, в настоящее время такое оборудование не дороже традиционного (например, доступны сеялки прямого высева в различных вариантах — от толкаемых сеялок, приводимых в движение человеком, или даже классических ручных сеялок до крупногабаритных сеялок комбинированного типа); и экономия на удобрениях и бензине вскоре или сразу же обеспечивает экономическую выгоду³¹;
- (d) пожалуй, не менее важное значение имеет смена парадигмы в отношении ССО как в регионе ЕЭК, так и в общемировом масштабе. Управляемое сжигание предполагает официальное одобрение самого метода, а не разъяснение о том, что применение огня оказывает негативное воздействие и должно рассматриваться как редкое исключение, а не как правило.

47. Однако применение огневых методов в определенных объемах является необходимым по аналогии с использованием огня в дикой природе, о котором говорилось выше. Особого внимания требует лесное хозяйство, где масштабная гибель деревьев от совокупного воздействия вредителей и засухи может привести к таким условиям, когда риск лесных пожаров станет крайне высоким, а времени для заготовки или сбора высушенного подлеска будет недостаточно. Кроме того, отдельные культуры уязвимы к вредителям или плесневым инфекциям, воздействие которых пока не удается эффективно предотвращать с помощью фунгицидов; или же имеет место существование

некого баланса между воздействием огня на окружающую среду и фунгицидным воздействием. Кроме того, альтернативное использование лесных отходов, как отмечалось выше, в настоящее время является одной из безогневых альтернатив, которая в зависимости от местных рыночных условий может оказаться вполне выгодной по затратам; хотя потенциальное будущее использование биоэнергии с улавливанием и хранением углерода может в последующие годы повысить ценовой уровень такого альтернативного использования отходов.

48. При использовании огня следует применять все методы для ограничения огневой площади только зоной преднамеренного сжигания. Такие меры могут включать сжигание отходов в грудах (хотя этот метод является трудоемким и топливеемким; к тому же собранные отходы могут иметь экономическую ценность), а также проведение сжигания под строгим контролем и, как правило, по инициативе пожарных органов.

C. Вспомогательные услуги и меры

49. Успешному применению вышеупомянутых безогневых методов может способствовать ряд вспомогательных услуг, мер и регламентов; такие меры принимаются, в частности, для обеспечения ускоренной адаптации с целью сокращения выбросов PM_{2,5} и других вредных веществ, причем они экономически выгодны для фермерских хозяйств.

1. Услуги по распространению опыта и знаний — профессиональная подготовка и образование

50. Образование, профессиональная подготовка и использование демонстрационных участков имеют ключевое значение для успешного перехода к сельскому хозяйству, свободному от сжигания и огневых методов. Многие фермеры до сих пор не осведомлены ни об экономических преимуществах безогневых методов, ни об их внедрении, и не склонны идти на риск в связи с новыми методами. Опыт реализации демонстрационных проектов показывает высокий уровень заинтересованности и спроса на бессжигательные технологии и подходы после того, как соответствующая связь была установлена и конкретно продемонстрирована. Поэтому важно распространять информацию о бессжигательной практике среди как государственных, так и частных поставщиков услуг по распространению сельскохозяйственного опыта и знаний для удовлетворения вариативных

³¹ Theodor Freidrich, Rolf Derpsch and Amir Kassam, “Overview of the global spread of conservation agriculture”, *Field Actions Science Reports*, Special Issue (2012).

потребностей различных систем растениеводства. Такие услуги могут обеспечивать обучение и профессиональную подготовку фермеров по вопросам, связанным с новой, климатически безопасной сельскохозяйственной парадигмой для проведения рациональных изменений.

2. Оборудование

51. Механизация охватывает технологии земледелия и переработки всех уровней — от простых, базовых ручных инструментов до более современного, моторизованного оборудования. Благодаря демонстрации оборудования, связанного с ресурсосберегающим ведением сельского хозяйства и низкопахотным земледелием, можно оказать общинам помощь в проведении соответствующего перехода. Существуют различные виды оборудования, применяемые в зависимости от размера хозяйства/участка: ручное, на животной тяге или на тракторной тяге; в регионе ЕЭК имеется большое число производителей и вариантов комплектации такого оборудования. В то же время такой переход открывает перед странами и внутренние возможности для разработки национального оборудования, адаптированного к региональным условиям. Помимо потенциального оказания содействия в закупке, лизинге или общинном использовании оборудования (см. подраздел С.5 ниже), ключевое значение для его непрерывной и рациональной эксплуатации имеет поддержка со стороны производителя или передача знаний и опыта по устранению неполадок и обеспечению надлежащего технического обслуживания.

3. Коммуникация: повышение осведомленности, вовлечение общин и пропагандистская деятельность

52. Открытое сжигание является еще и поведенческой проблемой, которую можно решить, изменив образ мышления как фермеров, так и общества путем предоставления соответствующего обучения и информации. Постоянное взаимодействие и обмен обновляемыми, своевременными знаниями в сжатой форме о достижениях в области сельского хозяйства способствуют изменению воззрений и поведения. Привлечение местных учреждений, таких как школы и фермерские кооперативы, также позволяет эффективно решать проблемы, связанные с открытым сжиганием. К другим примерам вспомогательных коммуникационных мер можно отнести:

(a) распространение и опубликование фермерских справочников по управлению отходами и информационных листовок (например, через местные почтовые отделения);

- (b) картирование в режиме реального времени пожароопасных сезонов для широкой общественности и фермерских хозяйств, чтобы точнее увязывать негативные события в части ухудшения качества воздуха и распространения природных пожаров с мерами по сжиганию в секторе агrolесоводства, тем самым акцентируя внимание как на текущих вредных последствиях, так и на потенциальных выгодах в будущем;
- (c) медийные трансляции, инфографические видеоматериалы и веб-сайты, социальные сети;
- (d) семинары, пресс-туры и другие виды медийной поддержки для содействия точному, ориентированному на поиск решений освещению событий;
- (e) встречи фермеров с агрономами, проведение ознакомительных “полевых дней” с посещением демонстрационных участков и хозяйств прогрессивных фермеров, занимающихся утилизацией растительных отходов;
- (f) привлечение таких учреждений, как местные административные органы, школы и университеты, выявление и подготовка фермеров-посланцев/лидеров общественного мнения.

4. Развитие рынка

53. Ряд стартапов научного и коммерческого профиля разработали различные системы использования соломы и/или биомассы для производства биоэнергии на уровне общин. В целях разработки более долгосрочных решений можно оказывать поддержку формированию производственно-сбытовой цепочки для использования сельскохозяйственных и лесных отходов при наличии соответствующих энергетических потребностей, опираясь на государственное финансирование, частное предпринимательство или государственно-частные партнерства.

5. Финансирование

54. Фермерские хозяйства часто нуждаются в помощи для приобретения или аренды соответствующего оборудования, в том числе в финансовой. Полезным инструментом в этой связи нередко оказываются государственное субсидирование сельскохозяйственной техники местного производства, которое позволяет избежать сжигания (и обеспечивает целый ряд других преимуществ).

55. Такое финансирование не является неким универсальным барьером, поскольку с учетом роста урожайности и уменьшения объема применяемых удобрений возникает лишь вопрос

первоначального перехода на новую технологию. Не было зарегистрировано ни одного случая, чтобы регионы, перешедшие на бессжигательное и особенно на ресурсосберегающее ведение сельского хозяйства, вновь вернулись к применению огневых методов. Фермерские хозяйства просто экономят деньги благодаря повышению урожайности и снижению затрат на удобрения и топливо.

56. Не следует игнорировать потенциальную роль прямого субсидирования для быстрого перехода на бессжигательные методы, поскольку в настоящее время существуют инструменты поддержки, дающие возможность оставлять часть пахотных земель под паром для более экологичного хозяйствования. Современные спутниковые технологии (см. подраздел V.D ниже) могли бы обеспечить мониторинг реализации таких программ наряду с немедленной выплатой субсидий после посадки новой культуры вне зависимости от выбранного бессжигательного метода. Если ставится вопрос о целесообразности немедленного прекращения сжигания, такой шаг может оказаться оптимальным первоначальным подходом, при котором со временем будут внедрены более устойчивые решения.
57. Таким образом, финансовые стимулы даже для более крупных хозяйств могут ускорить этот переход. Средние или малые фермерские хозяйства с большей вероятностью будут нуждаться в стартовой финансовой поддержке, испытывая нехватку капитала, необходимого для первоначальных инвестиций в оборудование и материалы для применения бессжигательных технологий, такие как сеялки прямого посева и семена покровных культур, или (при более дорогостоящих вариантах) в оборудование для производства электроэнергии, гранул или биогаза из различных отходов. Независимо от этого наиболее целесообразной и эффективной альтернативой государственному финансированию могло бы стать обеспечение профессиональной подготовки и обучения фермеров, представляющих хозяйства любого масштаба.
58. Дополнительные поддерживающие инвестиции могли бы направляться на оборудование для унавоживания почвы (при комбинировании животноводства и растениеводства), на обеспечение уборки сена с пастбищ вместо выжигания избыточного роста или на содействие приобретению исходных покровных культур (таких растений, как клевер или другие бобовые, высаживаемых между товарными культурами и по сути выполняющих функцию удобрения).

6. Меры управления и регулирования

59. В странах региона ЕЭК, где действует эффективная система регулирования применения огня в агролесоводстве, такие меры, как правило, успешно внедряются только в сочетании с другими мерами поддержки фермеров, которые отмечались выше. Всеобъемлющие запреты, которые не сопровождаются такими мерами поддержки, практически никогда не дают эффективных результатов или не соблюдают, поскольку они не устраняют глубинных причин конкретного применения огневых методов в различных агроэкологических условиях.
60. Некоторые страны или субнациональные регионы вместо оказания поддержки переходу к бессжигательным методам ведения сельского хозяйства установили практику “управляемого”, или разрешенного, сжигания на пахотных землях. Однако цель такого разрешенного сжигания состоит лишь в том, чтобы предотвращать распространение природных пожаров и связанного с ними загрязнения воздуха и риска нанесения ущерба инфраструктуре путем запрета на применение огневых методов при опасном уровне засухи. Экономический ущерб, вызванный потерей плодородия почвы и другими негативными последствиями для фермерских хозяйств и местного населения, при этом не учитывается. Поскольку при разрешенном сжигании сельскохозяйственных угодий распространение природных пожаров в некоторых масштабах все же возможно, спутниковые исследования показали, что уровни выбросов в регионах, где допускается управляемое сжигание, до сих пор почти в два раза превышают уровни в тех регионах, где действует эффективный запрет на применение огня, кроме исключительных обстоятельств³².
61. Вопрос о конкретном внедрении ресурсосберегающего сельского хозяйства (или других видов бессжигательной практики) можно было бы включить в национальные или субнациональные своды регулирующих норм, особенно в регионах, где результаты спутникового мониторинга указывают на постоянное применение огня. Например, с помощью Общей сельскохозяйственной политики государства — члены Европейского союза смогли простимулировать фермерские хозяйства к внедрению климатически рациональных методов сохранения почвенных и водных ресурсов.

³² The World Bank and the International Cryosphere Climate Initiative (ICC(I)), *On thin ice: How cutting pollution can slow warming and save lives – A joint report of the World Bank and the International Cryosphere Climate Initiative* (Washington, DC, 2013).

D. Мониторинг и оценка: новые спутниковые технологии и поддержка

62. Одним из ключевых аспектов обеспечения реального сокращения выбросов $PM_{2.5}$, CO , приземного озона, ЛОС и ПГ, а также сопутствующих этому сокращению выгод является появившаяся недавно возможность определять с помощью спутникового мониторинга характеристики растительности конкретных сельскохозяйственных культур и соответствующее уменьшение объема выбросов, достигаемое благодаря внедрению бесстигательных сельскохозяйственных методов и технологий. Для мониторинга пожаров по всем типам почвенно-растительного покрова³³ было разработано несколько глобальных баз данных о пожарных выбросах, в том числе Глобальная база данных о пожарных выбросах³⁴, Глобальная система ассимиляции данных о пожарах Службы мониторинга атмосферы “Коперник”³⁵ и Система учета пожаров NCAR³⁶, которые в настоящее время пополняются главным образом данными активного обнаружения пожаров с помощью спектрометра с формированием изображений с умеренным разрешением (MODIS), хотя в ближайшее время ожидается, что эта система будет усовершенствована³⁷.
63. Современная спутниковая технология (VIIRS) по сравнению с устаревшей технологией MODIS обеспечивает все более высокое разрешение в случае изображений не только пожаров или выжженных участков, но и выращиваемых культур в период, предшествующий сжиганию. Это позволяет как проверять соблюдение требований, так и рассчитывать объем выбросов, предотвращенных с течением времени. Нынешнее разрешение было подтверждено в исследованиях 2017 года как обеспечивающее точность изображения до уровня 50 м^2 ³⁸. Эта технология также может стать

эффективным способом совершенствования национальных кадастров выбросов $PM_{2.5}$ и CO . Дополнительные методы совмещения снимков из открытого источника на расстоянии от 30 м (Landsat) до 10 м (группировка Sentinel-1) позволяют проводить полевую проверку активного пожара, обнаруженного с помощью VIIRS, и еженедельно формировать изображение выгоревшей зоны.

64. Хотя такие выбросы с трудом поддаются количественному измерению, они частично являются следствием природных пожаров, а не применения огня в агролесоводческих хозяйствах. Однако подавляющее большинство природных пожаров и связанных с ними выбросов распространяются в результате поджогов в сельскохозяйственном секторе или других видов деятельности человека, таких как мусоросжигание, причем согласно оценкам, составленным на основе опубликованных правительственных данных, в Соединенных Штатах Америки, например в период 1992–2012 годов, доля таких случаев сжигания составляла около 85%³⁹. Подобных природных пожаров, которые происходят все чаще из-за роста частотности жарких и сухих периодов, также удастся избежать благодаря более широкому использованию бесстигательных методов в сельском хозяйстве; эту важную сопутствующую выгоду можно отслеживать на региональном и национальном уровнях по мере сокращения масштабов использования пожаров в сельскохозяйственном секторе.
65. Кроме того, пока вредные выбросы углерода в сельском хозяйстве все еще с трудом поддаются количественной оценке с допустимой долей неопределенности, текущие исследования в этой области могут позволить подробнее охарактеризовать или монетизировать выгоды, получаемые со временем от бесстигательных методов в части снижения выбросов углерода в почву, особенно в случаях, когда в качестве альтернативы сжиганию используются методы ресурсосберегающего сельского хозяйства.

³³ Xiaohua Pan and others, “Six global biomass burning emission data sets: Intercomparison and application in one global aerosol model”, *Atmospheric Chemistry and Physics*, vol. 20, No. 2 (January 2020), pp. 969–994.

³⁴ Guido R. Van Der Werf and others, “Global fire emissions estimates during 1997–2016”, *Earth System Science Data*, vol. 9, No. 2, pp. 697–720; Global Fire Emissions Database available at <http://www.globalfiredata.org/>.


³⁵ J. W. Kaiser and others, “Biomass burning emissions estimated with a global fire assimilation system based on observed fire radiative power”, *Biogeosciences*, vol. 9, No. 1 (January 2012), pp. 527–554; Copernicus Atmosphere Monitoring Service Global Fire Assimilation System available at <https://apps.ecmwf.int/datasets/data/cams-gfas>.

³⁶ C. Wiedinmyer and others, “The Fire INventory from NCAR (FIN(N): A high resolution global model to estimate the emissions from open burning”, *Geoscientific Model Development*, vol. 4, No. 3 (July 2011), pp. 625–641; Система учета пожаров NCAR (FIN(N) URL: <https://www2.acom.ucar.edu/modeling/finn-fire-inventory-ncar>.

³⁷ Niels Andela and others, “The Global Fire Atlas of individual fire size, duration, speed and direction”, *Earth System Science Data*, vol. 11, No. 2 (April 2019), pp. 529–552.

³⁸ Patricia Oliva and Wilfrid Schroeder, “Assessment of VIIRS 375 m active fire detection product for direct burned area mapping”, *Remote Sensing of Environment*, vol. 160 (April 2015), pp. 144–155; Tianran Zhang and others, “Approaches for synergistically exploiting VIIRS I- and M-Band data in regional active fire detection and FRP assessment: A demonstration with respect to agricultural residue burning in Eastern China”, *Remote Sensing of Environment*, vol. 198 (September 2017), pp. 407–424.

³⁹ Данные за 2000–2017 годы, подготовленные на основе информации о борьбе с пожарами в дикой природе, Министерство внутренних дел Соединенных Штатов Америки и Архив исследовательских данных Лесной службы Соединенных Штатов Америки.




VI. Положение в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии

66. Страны Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии, включая Российскую Федерацию, обладают значительным потенциалом для сокращения выбросов при открытом сжигании в сельском хозяйстве, объем которых, согласно убедительным спутниковым снимкам, в среднем в восемь–девять раз выше⁴⁰, чем в других государствах — членах ЕЭК; что обусловлено различными факторами, нередко связанными с меняющимся экономическими условиями сельскохозяйственного сектора. Если объемы таких выбросов довести до уровней остальных стран региона ЕЭК, это быстро приведет к многократному превышению показателей сокращения, зафиксированных в пересмотренном Протоколе о борьбе с подкислением, эвтрофикацией и приземным озоном для стран Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии, а также к росту уровней продовольственной безопасности и устойчивости в условиях изменения климата. Модели выращивания сельскохозяйственных культур и, следовательно, требуемые безогневые методы и технологии аналогичны тем, которые применяются в других странах региона ЕЭК.
67. В целях оказания помощи в этом переходе ряду стран субрегиона необходим доступ к источникам ресурсов, в частности для потенциального финансирования программ, предусматривающих внедрение системы услуг по распространению знаний и опыта и оснащение оборудованием. К их числу относятся Глобальный экологический фонд, Зеленый климатический фонд (ЗКФ) и, возможно, Европейский инвестиционный банк.
68. Для ЗКФ поддержка безогневых НИМ и НИП особенно привлекательна по ряду причин, связанных с целями и требованиями ЗКФ, поскольку эти безогневые подходы сочетают в себе меры как по адаптации, так и по смягчению последствий. В целях смягчения последствий измерение предотвращенных выбросов и контроль за соблюдением требований могут обеспечиваться исключительно надежным и экономически эффективным способом в режиме реального времени благодаря использованию новых спутниковых технологий и алгоритмов VIIRS. Предотвращенные выбросы включают в себя необычайно широкий спектр парниковых газов, в том числе CO_2 , CH_4 и N_2O ; а также C_2F_6 , C_3F_8 и C_4F_8 (как сопутствующие выгоды)⁴¹. К числу дополнительных предотвращенных экологических последствий и сопутствующих выгод по определению ЗКФ относится предотвращение эрозии, загрязнения воды, эвтрофикации и стока с охрупченных выжженных почв.
69. В число определяемых ЗКФ преимуществ адаптации входят повышенная сопротивляемость экстремальным погодным явлениям (как проливным дождям, так и сильным засухам — благодаря повышенному содержанию органического вещества в почве); и использование меньшего объема воды для орошения (там, где это целесообразно), опять-таки благодаря более богатым органическими веществами почвам, которые лучше удерживают воду. Сопутствующие экономические выгоды включают в себя снижение затрат фермерских хозяйств вследствие уменьшения объемов расходуемых удобрений и бензина (для альтернатив, которые предполагают инкорпорацию или беспашотное земледелие) и/или дополнительный доход от альтернативного использования и продажи соломы (там, где есть соответствующие рынки); при этом благодаря финансированию по линии ЗКФ предоставляются технологии для внедрения таких альтернатив и обеспечивается обучение/ профессиональная подготовка для их применения.
70. Однако требуемые предварительные условия для успешной подачи заявки на получение финансирования от ЗКФ создают определенные трудности. В частности, требуется поддержка как от национальных министерств сельского хозяйства и финансов (которые обычно являются назначенным национальным учреждением ЗКФ, как указано в Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата), так и от министерства по охране окружающей среды.
71. Базовое картирование моделей сжигания отходов и определение основных сжигаемых культур и секторов, а также альтернатив такому сжиганию, характерных для данной культуры и окружающей среды, могли бы послужить в качестве плана осуществления перехода к безогневому сельскому хозяйству. Кроме того, такой план стал бы важным промежуточным шагом в оказании поддержки при подаче будущих заявок на финансирование по линии ЗКФ.

⁴⁰ The World Bank and the International Cryosphere Climate Initiative (ICCI), *On thin ice: How cutting pollution can slow warming and save lives – A joint report of the World Bank and the International Cryosphere Climate Initiative* (Washington, DC, 2013), pp. 79 and 80.

⁴¹ Megan Sever, "What is left in the air after a wildfire depends on exactly what burned", *Eos*, 23 January 2020.



VII. Выводы и рекомендации

72. ССО является вызовом для многих стран региона ЕЭК, равно как и вызовом общемирового масштаба. Существуют убедительные и явные доказательства того, что применение огневых методов оказывает пагубное влияние на органическое вещество почвы, снижая ее плодородие и в конечном счете сокращая показатели ее урожайности. Более того, выбросы от ССО загрязняют воздух и являются мощными движущими силами изменения климата, оказывая вредное воздействие как на здоровье человека, так и на окружающую среду на глобальном уровне.
73. Существуют альтернативные методы, виды практики и технологии для ликвидации или сокращения масштабов ССО и его негативных последствий. Преимущества внедрения безогневой практики, проиллюстрированные в настоящем руководстве, подтверждены разнообразным успешным опытом, накопленным в ряде стран региона ЕЭК. Переход от ССО к безогневым методам доказал свою успешность и экономическую эффективность, когда в основу его проведения были заложены три главных аспекта: а) картирование и мониторинг для определения проблемы; (b) обучение и профессиональная подготовка фермеров; и с) разработка регулирующих положений и финансовая поддержка. Информирование общественности, обучение и распространение соответствующей информации об альтернативах ССО имеют ключевое значение для охвата всех заинтересованных сторон.
74. Использование настоящего руководства рекомендуется Сторонам Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, хотя и на добровольной основе. Осуществление видов практики, методов, подходов и технических инструментов, описанных в настоящем руководстве, может в значительной степени способствовать сокращению загрязнения воздуха в результате сжигания сельскохозяйственных отходов и его негативного воздействия на здоровье человека и окружающую среду в регионе ЕЭК и за его пределами.

Руководящий документ по сокращению выбросов в результате сжигания сельскохозяйственных отходов

Сжигание сельскохозяйственных отходов является вызовом для многих стран региона ЕЭК, равно как и вызовом общемирового масштаба. Существуют убедительные и явные доказательства того, что применение огневых методов оказывает пагубное влияние на органическое вещество почвы, снижая ее плодородие и в конечном счете сокращая показатели ее урожайности. Более того, выбросы от сжигания сельскохозяйственных отходов загрязняют воздух и являются мощными движущими силами изменения климата, оказывая вредное воздействие как на здоровье человека, так и на окружающую среду на глобальном уровне. Осуществление видов практики, методов, подходов и технических инструментов, описанных в настоящем руководстве, может в значительной степени способствовать сокращению загрязнения воздуха в результате сжигания сельскохозяйственных отходов и его негативного воздействия в регионе ЕЭК и за его пределами.

Information Service
United Nations Economic Commission for Europe

Palais des Nations
CH - 1211 Geneva 10, Switzerland
Telephone: +41(0)22 917 12 34
E-mail: unece_info@un.org
Website: <http://www.unece.org>