

Экономика аграрного сектора

ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ АГРАРНОЙ ПОЛИТИКИ РОССИИ К ЦЕЛЯМ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

**Антон СТРОКОВ, Андре ДЕППЕРМАНН, Владимир ПОТАШНИКОВ,
Анна РОМАНОВСКАЯ, Петр ГАВЛИК**

Антон Сергеевич Строкос —
кандидат экономических наук,
ведущий научный сотрудник Центра
агропродовольственной политики
Института прикладных экономических
исследований, РАНХиГС
(РФ, 119571, Москва, пр. Вернадского, 82).
E-mail: strokov-as@ranepa.ru

Андре Депперманн —
PhD (Agric. Econ.), научный сотрудник
отдела экосистемных услуг и менеджмента
Института прикладного и системного анализа,
International Institute for Applied Systems Analysis
(Schlossplatz 1, Laxenburg, A-2361, Austria).
E-mail: depperma@iiasa.ac.at

Владимир Юрьевич Поташников —
старший научный сотрудник Центра
экономического моделирования энергетики
и экологии Института прикладных
экономических исследований, РАНХиГС
(РФ, 119571, Москва, пр. Вернадского, 82).
E-mail: potashnikov@ranepa.ru

Анна Анатольевна Романовская —
доктор биологических наук, директор,
Институт глобального климата
и экологии им. акад. Ю. А. Израэля
(РФ, 107258, Москва, Глебовская ул., 206).
E-mail: an_roman@igce.ru

Петр Гавлик —
PhD (Agric. Econ.), руководитель отдела
экосистемных услуг и менеджмента
Института прикладного и системного анализа,
International Institute for Applied Systems Analysis
(Schlossplatz 1, Laxenburg, A-2361, Austria).
E-mail: havlikpt@iiasa.ac.at

Аннотация

В статье изучается проблема согласованности аграрной, климатической и экологической политики России. Принятие Россией Парижского соглашения по климату создает основу для новой оценки экологических последствий от расширения аграрного производства. Исследование показало, что в настоящий момент государственные программы по развитию сельского хозяйства в России сосредоточены на вопросах расширения производства и увеличения экспорта и не учитывают экологических последствий. Как оказалось, росту производства сельскохозяйственной продукции сопутствовали незначительные изменения в эмиссиях парниковых газов в 2007–2017 годах. Однако наиболее значительные объемы и темпы роста эмиссий возникают в процессе распашки незначительного количества заброшенных земель. Несогласованность ведомственной статистики по оценке размеров увеличения посевных площадей и распашки заброшенных угодий создает препятствия для строгого учета, а следовательно, и прогнозирования динамики выбросов парниковых газов в будущем. С помощью модели частичного равновесия GLOBIOM авторы разработали и рассчитали два сценария развития сельского хозяйства России до 2030 года: интенсивный (с незначительным увеличением площадей посевов) и экстенсивный (предусматривающий распашку дополнительных 6,4 млн га). Расчеты показали, что увеличение производства сельскохозяйственной продукции происходит в обоих сценариях, однако в экстенсивном сценарии оно сопровождается дополнительными выбросами за счет распашки земель. Чтобы избежать этого, необходимо ограничить возможность распашки заброшенных земель, улучшить статистическую систему учета заброшенных земель, пастбищ и пашни, проводить больше исследований по оценке выбросов и поглощений парниковых газов с разного типа земель, а также исключить из Административного кодекса штрафы за невозделывание пашни, поскольку последнее способствует секвестрации углерода и улучшению климатического баланса парниковых газов.

Ключевые слова: сельское хозяйство, растениеводство, выбросы парниковых газов, распашка земель, аграрная политика, климатическая политика.

JEL: Q18, Q15.

Введение

Гармоничное взаимодействие хозяйственной активности человека и окружающей среды является актуальной проблемой, для решения которой необходима государственная поддержка и всестороннее научное сопровождение. В 2015 году в ООН был согласован документ «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», предусматривающий новые подходы и цели в области устойчивого экономического, социального и экологического развития человечества. Повестка содержит 17 глобальных целей и 169 соответствующих задач. В том же году было создано новое подразделение ООН — Сеть устойчивого развития (Sustainable Development Solutions Network), — изучающее проблемы сбалансированного развития экономик, которое подразумевает не только наращивание производства в промышленности, энергетике, сельском и лесном хозяйствах, но и возможности человечества по уменьшению негативного влияния на окружающую среду, включая сокращение выбросов парниковых газов (ПГ) от разных видов человеческой деятельности (см.: Цели устойчивого развития (ЦУР), в частности по противодействию климатическим проблемам ЦУР № 13¹). В 2019 году Россия приняла Парижское соглашение по климату² и будет изучать возможности сокращения выбросов парниковых газов. Следует отметить, что борьба с изменением климата в рамках ЦУР № 13 относится к комплексным целям, достижение которых также обеспечит продвижение в выполнении всех остальных, прежде всего в борьбе с нищетой (ЦУР № 1) и с голодом (ЦУР № 2). Необходимы исследования, близкие к теме ЦУР № 15 «Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию», поскольку вывод части земель из оборота может способствовать естественному восстановлению растительности. В то же время на землях, которые будут продолжать возделываться и ежегодно распахиваться, нужно регулярно проводить противоэрозийные мероприятия, а также соблюдать севообороты и другие меры устойчивого землепользования, которые позволят и поддержать высокую урожайность сельскохозяйственных культур, и сохранить плодородие почв. Наконец, для России особенно актуальна ЦУР № 12 «Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства», в том числе научно обоснованное использование химических веществ (которые применяются для повышения продуктивности пашни

¹ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/climate-change/>.

² Постановление Правительства РФ от 21.09.2019 № 1228. <http://docs.cntd.ru/document/561281256>.

в сельском хозяйстве), «чтобы свести к минимуму их негативное воздействие на здоровье людей и окружающую среду»³.

В настоящей статье мы подробнее остановимся на тех проблемах сельскохозяйственного развития, которые могли бы помешать выполнению обязательств России по Парижскому соглашению по климату. Это необходимо для построения новой сбалансированной экономической политики, которая учитывала бы не только производственный потенциал сельской местности, но и особенности сохранения сельского ландшафта, обеспечивая защиту окружающей среды. В последнее время вышел ряд государственных документов, предполагающих развитие аграрного комплекса России в части повышения производства сельскохозяйственной продукции⁴, наращивания экспорта продовольствия⁵, в том числе за счет распахки заброшенных земель⁶ (иногда их называют неиспользуемыми угодьями). Однако, по нашему мнению, эти планы сомнительны по двум причинам. Во-первых, с экономической точки зрения, поскольку в России нет адекватного механизма поддержки цен в периоды перепроизводства сельскохозяйственной продукции, что приводит к уменьшению доходов производителей. Во-вторых, распахка дополнительных угодий для наращивания производства не всегда оправдана с экологической точки зрения, поскольку ведет к локальным последствиям в виде увеличения эрозии почв и потери биоразнообразия, а с глобальной — к росту выбросов парниковых газов, что негативно сказывается на климате. Настоящая статья представляет собой попытку обосновать эти тезисы и предложить рекомендации для государственной политики, позволяющие разработать гармоничный сценарий развития сельского хозяйства с минимальным вредом для окружающей среды, который не будет противоречить ни национальным, ни глобальным целям устойчивого развития.

1. Обзор литературы

В ряде работ было показано, как сельское хозяйство наносит урон окружающей среде, ухудшая качество воды, снижая плодородие почв [Carpenter, Bennett, 2011; Obersteiner et al., 2016;

³ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-consumption-production/>.

⁴ Стратегия устойчивого развития сельских территорий до 2030 года. Распоряжение Правительства РФ от 02.02.2015 № 151-п. <http://docs.cntd.ru/document/420251273>.

⁵ Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года. Распоряжение Правительства РФ от 12.04.2020 № 993-п. <http://docs.cntd.ru/document/564654448>.

⁶ Проект Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса. <https://regulation.gov.ru/projects#npa=98576>.

Steffen et al., 2015] и влияя на потерю биоразнообразия живых организмов [Newbold et al., 2016]. Следовательно, необходимо разрабатывать современные и экологически чистые практики сельскохозяйственного производства, чтобы сократить негативное воздействие на окружающую среду [Foley et al., 2011]. Это дилемму можно рассмотреть как противопоставление экстенсивного и интенсивного путей развития. Так, в работе [Rudel et al., 2009] проанализировано большое число стран на предмет сопоставления расширения посевных площадей и интенсификации в растениеводстве (в виде увеличения урожайности с 1 га возделываемых земель) в период 1961–2005 годов и выявлено, что, как правило, интенсификация сопровождалась распахкой дополнительных земель. В основном это происходило в странах со значительными земельными площадями, таких как Бразилия, Китай и СССР/Россия. Основными факторами, способствующими росту интенсификации и экстенсификации в сельском хозяйстве, являются растущее население планеты и соответствующее увеличение потребления. Другие исследования показывают, что интенсификация (в части увеличения выхода продовольственной продукции с 1 га возделываемой площади) позволила повысить продуктивность и вывести из оборота значительное количество земельных площадей [Waggonner, Ausubel, 2001], которые могут использоваться в других отраслях экономики (например, для развития лесной промышленности и/или транспортной инфраструктуры) и в рекреационных целях [Matson, Vitousek, 2006; Waggoner, 1995].

Исследования показали, что если возделывание пашни приводит к выбросам парниковых газов, то консервация (выведение из оборота) сельскохозяйственных земель стимулирует восстановление естественной растительности, что способствует секвестрации (поглощению) CO_2 ([Carlson et al., 2017] и конкретно работы по России — [Kurganova et al., 2014; Kurganova et al., 2015; Schierhorn et al., 2019]). Ранее в [Smith et al., 2008] проанализировано большое количество методов аграрной политики разных стран в аспекте выбросов парниковых газов. Авторы пришли к выводу, что снижение эмиссий ПГ в сельском хозяйстве в 1990–2005 годах в основном происходило непреднамеренно, в результате решения других задач, например перепроизводства сельскохозяйственной продукции, повышения доходов фермеров, борьбы с эрозией почв. Так, в США в конце 1980-х была принята программа консервации земель (Conservation Reserve Program), в ходе которой в целях сокращения эрозии почв из оборота выведено 5 млн га сельскохозяйственных угодий. Для компенсации потерь фермерам выплачивались государственные субсидии за

каждый выведенный из оборота гектар земель без запрета выращивать продукцию на других обрабатываемых землях. Впоследствии выяснилось, что за счет вывода из оборота части пашни удалось накопить значительное количество углерода в почве [Feng et al., 2004], что является благоприятным фактором с точки зрения климата, при этом на оставшейся пашне повышалась урожайность, иначе говоря, не создавалось угрозы сокращения производства продовольствия.

В России ситуация иная. С началом экономического кризиса 1990-х из-за диспаритета цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию резко сократились субсидии в сельское хозяйство и часть земель была выведена из оборота, поскольку заниматься сельским хозяйством стало невыгодно для большого числа сельхозпроизводителей. В 1990–2007 годах посевные площади сократились с 117 до 74 млн га, то есть на 43 млн га, и образовали значительный пул заброшенных земель. Если в США за каждый гектар выведенных земель фермер мог получить 100–500 долл. субсидий от государства (программа существует до сих пор) [Jang, Du, 2018], то в России сельскохозяйственные предприятия забрасывали земли по причине экономической необходимости.

Начиная с 2007 года мир вступил в специфическую фазу развития, когда мировой продовольственный кризис возник в результате резкого увеличения цен на зерно и масличные. В странах с большими земельными сельскохозяйственными площадями, таких как Россия и США, часть заброшенных и/или выведенных из оборота по экономическим причинам земель вновь стала распахиваться, поскольку для этого появились благоприятные рыночные условия. Вместе с тем распашка земель привела в России к дополнительным выбросам парниковых газов; данные о них публикуются ежегодно в докладах о Национальном кадастре антропогенных эмиссий ПГ (Нацкадастре)⁷. Необходимо выявить причины и последствия распашки земель, способы, позволяющие избежать этого в будущем, и меры аграрной и экологической политики, необходимые для того, чтобы сельскохозяйственное производство и выбросы ПГ стали более предсказуемыми и управляемыми. В ходе дальнейшего анализа мы планируем ответить на вопрос, действительно ли нужно распахивать дополнительные площади для получения дополнительного продовольствия или это можно делать за счет уже используемых пашен и пастбищ, наращивая продуктивность с единицы уже освоенных площадей.

⁷ <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/>.

2. Сопоставление динамики производства сельскохозяйственной продукции и выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве

В Национальном докладе о кадастре антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов за 2018 год⁸ показана динамика национальных выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве России — резкое сокращение в первой половине 1990-х и постепенная их стабилизация в последующие годы.

Используя данные Росстата по производству сельскохозяйственной продукции, коэффициенты перевода продукции в килокалории (по методике Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН⁹) и данные о выбросах ПГ из Нацкадастра 2020 года¹⁰, где учтены данные до 2017 года включительно, проследим за изменением производства сельскохозяйственной продукции и выбросов ПГ. Выбросы от сельского хозяйства в Нацкадастре включают выбросы от животноводства и растениеводства по газам CH_4 , N_2O (все переведены в эквивалент CO_2 для сопоставимости расчетов), а выбросы CO_2 от смены землепользования представлены в другом разделе — секторе землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ) (там же, где содержатся данные о поглощении углерода лесами России). Для целей настоящей статьи мы вывели данные о возделываемой пашне, как и данные о пастбищах, из сектора ЗИЗЛХ для удобства сопоставления с источниками выбросов в сельскохозяйственной отрасли.

Были рассчитаны данные о производстве сельскохозяйственной продукции в сопоставимом эквиваленте килокалорий. Динамика изменения производства килокалорий сопоставлялась с данными о выбросах парниковых газов от сельского хозяйства и части земель сектора изменения землепользования, непосредственно связанных с производственными ресурсами аграрного сектора (пашнями и пастбищами). В расчетах по животноводству учтено производство мяса (говядины, баранины, свинины, мяса птицы), молока, яиц, по растениеводству — производство зерна, масличных культур, картофеля, овощей, сахарной свеклы и продовольственных бахчевых культур. Выбросы ПГ в животноводстве включают эмиссии от внутренней ферментации животных и систем управления отходами (навозом). Выбросы ПГ растениеводства и пахотных почв включают выбросы от минеральных и орга-

⁸ https://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2019/RUS_NIR-2018_v1.pdf.

⁹ Таблица коэффициентов килокалорий для разных видов сельскохозяйственной продукции. <http://www.fao.org/3/y5022e/y5022e04.htm>.

¹⁰ Приложение к Нацкадастру-2020. Таблицы эмиссий ПГ в России. <https://unfccc.int/documents/227987>.

ногенных почв, внесения удобрений и проведения известкования почв, эмиссии от рисовых полей, ежегодно возделываемых пахотных угодий и выбросы от вновь введенной в сельскохозяйственный оборот пашни. Показатель поглощения на пастбищах является суммарным показателем выбросов от ежегодно осваиваемой площади пастбищ (около 90 млн га) и секвестрации углерода от заброшенной с начала 1990-х годов пашни, которая по методологии Нацкадастра считается пастбищами (около 35 млн га).

В табл. 1 показано, что рост производства сельскохозяйственной продукции в России в 2007–2017 годах сопровождался уменьшением выбросов суммарных парниковых газов от животноводства и растениеводства. Низкие темпы роста выбросов в животноводстве объясняются тем, что динамика поголовья крупного рогатого скота, бывшего главным эмитентом ПГ в прошлом¹¹, в исследуемый период стабилизировалась, а выбросы от развития свиноводства и птицеводства (основных драйверов сельскохозяйственного роста последних годов) пока незначительны. Сокращение же выбросов в растениеводстве связано с тем, что в период роста урожайности происходит увеличение не только полезной части урожая (зерна, корнеплодов и т. п.), но и зеленой массы (стеблей, ботвы), значительная часть которой остается на полях и иногда запахивается туда, в результате чего часть углерода возвращается почве, что способствует повышению плодородия и уменьшению эмиссий парниковых газов.

Т а б л и ц а 1

**Сопоставление динамики выхода килокалорий произведенной продукции
сельского хозяйства России и выбросов и поглощения парниковых газов
в сельском хозяйстве по источникам**

Показатель	2007	2017	Темп роста (%)
Производство продукции животноводства (тыс. т ккал)	154 214	166 212	108
Производство продукции растениеводства (тыс. т ккал)	597 420	923 432	155
Выбросы ПГ от животноводства (млн т эквивалент CO ₂)	64,28	64,50	100
Выбросы ПГ от растениеводства и пахотных почв (млн т эквивалент CO ₂)	226,55	189,20	84
Поглощение на пастбищах (млн т эквивалент CO ₂)	-108,58	-35,40	33

Примечание. Минус указывает на то, что пастбища являются нетто-поглотителем ПГ.

Источники: Росстат. <https://fedstat.ru/indicator/31368>, <https://fedstat.ru/indicator/40694>; Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. <http://www.fao.org/3/y5022e/y5022e04.htm>; Нацкадастр-2018. https://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2019/RUS_NIR-2018_v1.pdf; Нацкадастр-2020. <https://unfccc.int/documents/227987>.

¹¹ <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports>.

Более глубокий анализ данных в секторе ЗИЗЛХ показал, что один из источников выбросов парниковых газов стал сильно увеличиваться после 2011 года (табл. 2) — это распахка новых земель. Под новыми землями в Нацкадастре подразумеваются заброшенные в результате реформ 1990-х пахотные угодья, которые в буквальном смысле заросли травой за прошедшие двадцать пять — тридцать лет и по своему покрову превратились в залежи и/или пастбища или даже мелколесье и стали, казалось бы, непригодными для возделывания. Однако, по данным Нацкадастра, заброшенные пахотные угодья всё же стали распахиваться после 2011 года. Оказалось, что распахка сравнительно небольших площадей приводит к значительным всплескам выбросов ПГ, чего мы не видим в других источниках выбросов ПГ в сельском хозяйстве и секторе ЗИЗЛХ.

Т а б л и ц а 2

**Сопоставление данных об использовании пахотных угодий в России
и соответствующих выбросах углекислого газа в секторе ЗИЗЛХ**

Год	Размер постоянно возделываемых пахотных угодий (млн га)	Объем выбросов от использования постоянно возделываемых пахотных угодий (млн т CO ₂)	Вновь введенные в оборот пахотные угодья (млн га)	Выбросы от введения в оборот новых пахотных угодий (млн т CO ₂)	Итого выбросы от всей пашни (млн т CO ₂)	Доля выброса с новых земель (%)
2010	90,4	183,5	0,0	0,0	184	0
2011	91,2	129,0	0,8	27,6	157	18
2012	90,9	166,2	0,8	4,9	171	3
2013	91,2	124,0	1,1	14,1	138	10
2014	91,5	116,2	1,1	6,5	123	5
2015	91,8	105,8	1,3	14,6	120	12
2016	92,6	86,4	2,1	35,4	122	29
2017	93,2	94,4	2,6	28,7	123	23

Источники: Нацкадастр-2018. https://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2019/RUS_NIR-2018_v1.pdf; Нацкадастр-2020. <https://unfccc.int/documents/227987>.

Из табл. 2 видно, что площадь ежегодно возделываемой пашни выросла с 90 до 93 млн га за 2010–2017 годы, но эмиссии ПГ уменьшились при этом почти в два раза (выше мы объясняли, что это связано с возвратом в почву пожнивных остатков при уборке урожая, что является традиционной для России практикой). Несложно рассчитать, что выбросы эквивалента CO₂ с 1 га здесь уменьшились с 2 до 1 т CO₂ в год. Площадь же впервые введенных угодий в 2011 году составила всего 0,8 млн га, но при этом с 1 га произошли выбросы в размере 34 т эквивалента CO₂. Таким образом, за последние семь лет выбросы от незначительной площади вновь распаханных угодий (2,6 млн га в 2017 году) достигают поч-

Т а б л и ц а 3

**Сопоставление данных о посевных площадях и пашне
по данным разных источников (тыс. га)**

Показатель	2007	2008	2010	2011	2017	Изменение 2017–2007
Площадь пашни и многолетних насаждений (данные Росстата)	89 010	91 253	89 329	90 789	92 559	3549
в том числе размер посевных площадей в хозяйствах всех категорий (данные Росстата)	74 698	76 769	74 861	76 285	80 049	5351
Площадь пахотных угодий (данные Нацкадастра, Росреестра)	88 974	91 257	90 430	92 040	93 041	4067
Расхождения (данные Нацкадастра за вычетом данных Росстата)	–36	4	1101	1251	482	518

Примечание. Площадь пашни рассчитывалась по данным Росстата по посевным площадям, площади чистых паров, площади многолетних насаждений и виноградников. Площадь пахотных угодий рассчитывалась по данным Нацкадастра и представляет собой сумму ежегодно возделываемых и вновь введенных (начиная с 2011 года) пахотных угодий.

Источники: Росстат. <https://fedstat.ru/indicator/31324>, <https://fedstat.ru/indicator/31319>, <https://fedstat.ru/indicator/31328>; Нацкадастр-2020. <https://unfccc.int/documents/227987>.

ти 25% всех выбросов пахотных угодий, или 13% всех выбросов в сельском хозяйстве и секторе ЗИЗЛХ¹². Мы считаем это негативной тенденцией, поскольку такие практики расширяют площадь эрозийно опасных земель, к тому же не до конца ясна экономическая необходимость возделывания дополнительных угодий, когда можно увеличивать урожайность на уже освоенной (ежегодно возделываемой) пашне. Но, прежде чем перейти к оценке последствий этого, необходимо еще раз оценить достоверность данных.

Дело в том, что Нацкадастр использует данные Росреестра об использовании сельскохозяйственных (и других) угодий в России. Однако статистика сельского хозяйства, как правило, ведется и публикуется по данным Росстата. В табл. 3 мы видим, что данные по посевным площадям и пахотным угодьям различаются. Эти различия в 1–3 млн га очень важны с учетом того, что, как указано выше, распашка 1 млн га приведет к выбросу 34 млн т эквивалента CO₂ (25% выбросов всего сельского хозяйства), а распашка 3 млн га, проведенная в один год, может привести к дополнительным выбросам 102 млн т эквивалента CO₂, что превысит выбросы ежегодно возделываемых 90 млн га. Таким образом, корректный статистический учет сельскохозяйственных угодий и определение их роли в экономической деятельности чрезвычай-

¹² Имеется в виду сумма выбросов в секторе сельского хозяйства, выбросов от пашни в секторе ЗИЗЛХ и поглощения CO₂ от пастбищ. В 2017 году эта сумма составила 218 млн т, из которых 28,7 млн т (13%) приходится на эмиссии от вновь распаханной пашни.

но важны с экологической точки зрения и с учетом оценки обязательств России по регулированию выбросов парниковых газов в рамках Парижского соглашения по климату.

Если расхождения в данных 2007–2008 годов из разных источников были незначительны (–36 тыс. га и 4 тыс. га), то в 2010–2017 годах расхождения по размерам пашни увеличились в несколько раз (до 1251 тыс. га в 2011-м). Такие расхождения существенны с точки зрения как контроля оборота сельскохозяйственных угодий, так и климатической повестки, когда каждый гектар может стать источником дополнительных эмиссий ПГ. Следовательно, необходимо изучить изменения посевных площадей по данным Росстата и понять, какие культуры вводились на этих площадях и какие регионы участвовали в расширении посевов.

3. Экономические и региональные аспекты расширения посевных площадей

В последние десять лет в России наблюдается расширение пахотных угодий. Табл. 4 показывает, что посевная площадь в хозяйствах всех категорий в 2007–2017 годах увеличилась на 5,3 млн га (или 107% к 2007 году). Наиболее значительный рост посевов в абсолютном выражении произошел у пшеницы (3,5 млн га)

Т а б л и ц а 4

Посевные площади отдельных культур и рентабельность продаж этих культур

Показатель	2017	Изменение площади посевов в 2017 году относительно 2007-го	Темп роста посевов к 2007 году	Рентабельность от реализации продукции, средняя за 2013–2015 годы
	тыс. га		%	
Вся посевная площадь, в том числе:	80 049	5351	107	37,2
пшеница	27 924	3539	115	36,4
ячмень	8010	–1608	83	26,0
кукуруза на зерно	3019	1511	200	31,5
подсолнечник	7994	2668	150	68,1
соя	2636	1858	339	38,4
рапс	1005	347	153	23,9
картофель	1350	–661	67	34,1
кормовые культуры	16 342	–3193	84	н/д

Примечание. Данные по посевным площадям и их изменению рассчитаны по хозяйствам всех категорий Росстата, а данные по рентабельности — только по сельскохозяйственным организациям.

Источники: посевные площади по данным Росстата. <https://fedstat.ru/indicator/31328>; данные по рентабельности рассчитаны на основании базы данных Министерства сельского хозяйства РФ (отсутствует в открытом доступе).

и подсолнечника (2,6 млн га). Отметим, что, согласно выборочным данным за 2013–2015 годы по сельскохозяйственным организациям, рентабельность подсолнечника почти в два раза выше других культур и составляет 68%. Экономическую привлекательность этой культуры можно объяснить также адаптацией растениеводства к участвовавшим засухам в южных регионах европейской части РФ (подсолнечник более устойчив к засухе, чем другие культуры).

Однако расширение посевных площадей под подсолнечник имеет и негативные последствия, поскольку эта культура в ходе вегетации забирает больше полезных веществ из почв, чем другие, тем самым сильнее их истощая [Сычев и др., 2015]. В этом случае иногда применяются радикальные сельскохозяйственные практики, когда быстро истощившиеся под подсолнечником земли выводятся из оборота или под эту культуру вносится чрезмерное количество минеральных удобрений, что может привести к загрязнению почв. В отдельных регионах России были введены специальные меры по ограничению роста посевов подсолнечника: в Краснодарском крае нельзя выращивать подсолнечник на одном и том же поле чаще, чем один раз в восемь лет — именно столько времени нужно для восстановления почв¹³; в Оренбургской области с 2020 года приняты меры по ограничению площадей подсолнечника до 20% посевной площади хозяйства (хозяйства, превысившие этот показатель, не могут претендовать на получение субсидий)¹⁴; в Ростовской области доля посевов подсолнечника в пашне ограничена 15%, в противном случае хозяйство штрафуют согласно Кодексу об административных правонарушениях РФ по ст. 8.7 «Об обязательных мероприятиях по улучшению земель и охране почв»¹⁵. Таким образом, в России де-факто сложились региональные практики государственного регулирования структуры посевных площадей для защиты плодородия почв и адаптации к изменению климата. Такие практики в будущем могут не только влиять на локальные ситуации, но и способствовать уменьшению выбросов парниковых газов в глобальном масштабе.

Подобный опыт необходимо связать со спецификой регионального развития и региональной статистики. Приведем пример Ставропольского края, где широко обсуждается проблема адекватной оценки площадей пашни и пастбищ в случаях выявления нелегальной распашки пастбищ [Скрипчинский, Антонов, 2019]. Эта проблема важна для местных властей, которые отмечают уси-

¹³ <http://docs.cntd.ru/document/461607267>.

¹⁴ <http://docs.cntd.ru/document/446236094>.

¹⁵ https://rsn-rostov.ru/press-sluzhba/novosti/nesmotrya-na-ogranicheniya-posevnaya-ploshchad-pod-podsolnechnik-byla-zavyshena_-14-02-2011LXx3/?VOTE_ID=4&view_result=Y.

ление эрозии почв в регионе на новой (ранее для этого не приспособленной) пашне¹⁶.

Для совершенствования статистической системы учета различных видов сельскохозяйственных угодий Россия может выбрать несколько путей. Необходим учет как текущих используемых земель в сельском хозяйстве, так и тех 43 млн га, что были заброшены. Нужна оценка (например, с помощью спутниковых снимков) характера растительности на этих землях. Если там действительно находятся пастбища или многолетняя залежь, такие земли нецелесообразно вводить в оборот до тех пор, пока другие методы интенсификации сельскохозяйственного производства не будут исчерпаны. В случае распашки может наблюдаться увеличение локальной эрозии почв, а в глобальном масштабе это приведет к значительному выбросу парниковых газов и усилению антропогенного воздействия на климат.

4. Моделирование и анализ результатов прогнозов

Согласно Стратегии развития сельского хозяйства и устойчивого развития сельских территорий России до 2030 года, в России планируется как интенсифицировать сельхозпроизводство, так и вводить в оборот сельскохозяйственные земли. Отдельно обсуждается проект Государственной программы по эффективному вовлечению в оборот земель сельскохозяйственного назначения в размере 12 млн га к 2030 году. Однако ни в одной из этих программ не указаны экологические последствия такого аграрного развития. С нашей точки зрения, эти программы не учитывают положений Парижского соглашения по климату¹⁷, которое Россия приняла в 2019 году. В настоящее время Правительство России разрабатывает план действий по регулированию выбросов ПГ¹⁸, который будет способствовать выполнению обязательств России в рамках Парижского соглашения. Из этого следует, что необходимы разработка и совершенствование инструментов, способных моделировать сценарии развития сельского хозяйства России и сопутствующих выбросов парниковых газов от различных источников. Одним из таких инструментов является модель GLOBIOM [Havlik et al., 2014].

GLOBIOM является моделью частичного равновесия, позволяющей имитировать по странам развитие сельского хозяйства,

¹⁶ <http://www.mshsk.ru/ministries/info/news/6901/>.

¹⁷ Постановление Правительства РФ от 21.09.2019 № 1228.

¹⁸ Проект Федерального закона «О государственном регулировании выбросов парниковых газов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (подготовлен Министерством экономического развития России; не внесен в ГД ФС РФ, текст по состоянию на 7 декабря 2018 года). <https://base.garant.ru/56777252/>.

лесного хозяйства и сектора биотоплива с учетом балансов продовольственных ресурсов, межстрановой торговли и одновременно оценивающей выбросы ПГ в результате указанных видов деятельности и введения в оборот дополнительных земель. Экономическая модель работает по принципу максимизации функции полезности для доходов производителей и расходов потребителей с учетом бюджетных ограничений. Модель организована с помощью производственной функции Леонтьева с постоянной эластичностью замещения. Важно отметить, что введен лаг для принятия решений, чтобы производитель не бросал сразу все земли, в случаях когда лесное хозяйство (или производство биотоплива) становится выгоднее сельхозпроизводства; тем самым в модели обеспечиваются поступательное движение и равновесие.

В модели представлены разнообразные виды сельскохозяйственной продукции. Для России, в частности, это пшеница, кукуруза на зерно, ячмень, рис, сорго, просо, соя, рапс, подсолнечник и картофель — культуры, под которые отведено 65% посевных площадей. В животноводстве Россия представлена более полно: здесь есть производство говядины, свинины, мяса птицы, баранины (всё — в убойном весе), а также молоко и яйца. В работе [Deppermann et al., 2018] для России вводится показатель заброшенных земель (*abandoned land*), с помощью которого можно изучать дополнительные возможности по распахке заброшенных в результате реформ 1990-х годов земель и оценивать не только продуктивность вновь возделываемых угодий, но и выбросы парниковых газов.

С помощью модели GLOBIOM, откалиброванной для настоящего исследования, мы рассчитали два сценария изменения объемов производства продукции сельского хозяйства России по состоянию на 2030 год (именно до этого года предполагается реализация программ по Стратегии развития сельских территорий России и госпрограммы по эффективному вовлечению в оборот земель сельскохозяйственного назначения). Первый сценарий является экстенсивным и предполагает увеличение посевов с 42,5 млн га в 2020 году до 49 млн га в 2030-м при незначительном росте урожайности представленных в модели культур. Второй, экспериментальный, предусматривает интенсификацию производства, иначе говоря, предполагает увеличение продуктивности в растениеводстве при незначительном изменении посевных площадей (рост всего на 1 млн га к 2030 году). Мы сравниваем объемы производства, урожайности, стоимости продукции и выбросы парниковых газов при реализации этих сценариев.

В предыдущих исследованиях показано, что экономически трудно доказать действительную необходимость введения в обо-

рот неиспользуемых (заброшенных) сельскохозяйственных угодий [Шагайда, 2014; Svetlov, 2018]. По данным исследования [Meufroidt et al., 2016], Россия может ввести в оборот около 5 млн га сельскохозяйственных земель за счет распахивания залежных земель (или неиспользуемой пашни) относительно безболезненно для окружающей среды. Для нас это было ориентиром, поскольку других трудов, обосновывающих допустимый размер введенных площадей пашни, обнаружено не было. При этом в нашей модели рост посевов рассчитан эндогенно: модель оценивает необходимость увеличения посевов на 6,4 млн га (табл. 5, экстенсивный сценарий, первый столбец), исходя из природно-климатических условий для выращивания растениеводческих культур и из рентабельности ввода таких земель в оборот.

Интенсивный сценарий предполагает увеличение урожайности основных сельскохозяйственных культур при незначительном росте посевов относительно 2020 года. В табл. 5 данные выражены в килокалориях для наглядности сопоставления общего выхода продукции. В Приложениях 1 и 2 представлены данные производства, выраженные в тоннах (табл. П1), и урожайности — в ц/га (табл. П2). Если в экстенсивном сценарии рост урожайности варьируется в диапазоне 10–68% роста в 2030 году относительно 2020-го, то в интенсивном рост может составлять 25–125% в зависимости от культуры. Так, урожайность самой распространенной в России культуры — пшеницы, по нашим прогнозам, может составить 34,4–38 ц/га. Таких показателей можно достичь за счет комплекса условий по внедрению современных технологий возделывания почвы, использования элитных и/или районированных семян, внесения удобрений, использования химических средств защиты растений и т. п. Подобные практики уже активно используются в некоторых регионах России, где урожаи достигают 50–60 ц/га, например в Белгородской области и Краснодарском крае. Экологические последствия от увеличения урожайности оценить сложно из-за того, что нет официальной системы учета использования и остатков химикатов на полях и в близлежащих водоемах. Следовательно, использование современных технологий в сельском хозяйстве должно сопровождаться обновлениями в системе регионального и федерального мониторинга состояния окружающей среды, в том числе возделываемой пашни.

Проанализируем результаты, представленные в табл. 6. И в интенсивном, и в экстенсивном сценариях происходит увеличение производства сельскохозяйственной продукции и выбросов ПГ. Но в экстенсивном сценарии выбросы к 2030 году больше, поскольку распахиваются дополнительные площади. Согласно нашим расчетам, при увеличении посевных площадей на 6,4 млн га

Т а б л и ц а 5

**Результаты моделирования по показателям посевных площадей
и производства растениеводческой продукции в России**

Год	Посевы (тыс. га)		Производство сельскохозяйственных культур (растениеводство) (млрд ккал)		Продуктивность посевов (млрд ккал/га)	
	сценарии					
	экстен- сивный	интен- сивный	экстен- сивный	интен- сивный	экстен- сивный	интен- сивный
2010	38 566	38 566	267 451	267 451	6,9	6,9
2020	42 596	42 596	468 906	467 306	11,0	11,0
2030	49 014	43 587	672 621	694 030	13,7	15,9

Примечание. Учтены данные только по шести основным культурам (пшеница, подсолнечник, кукуруза на зерно, соя, рапс и ячмень), поскольку они составляют большую часть посевных площадей в России в модели GLOBIOM. В табл. П1 приведены результаты моделирования по производству отдельных видов продукции по указанным сценариям и их отклонения от данных Росстата в 2000–2017 годах.

Источник: расчеты авторов с помощью модели GLOBIOM.

Т а б л и ц а 6

Оценка эмиссии ПГ в России по прогнозам GLOBIOM (млн тонн эквивалента CO₂)

Год	Растениеводство		Животноводство		Введение в оборот новых земель	
	сценарий					
	экстен- сивный	интен- сивный	экстен- сивный	интен- сивный	экстен- сивный	интен- сивный
2010	28,6	28,6	79,3	79,3	23,5	23,5
2020	36,9	36,9	87,3	87,3	39,7	39,7
2030	45,9	46,4	93,2	86,6	44,7	6,9

Источник: расчеты авторов по модели GLOBIOM.

(в экстенсивном сценарии) эмиссии ПГ от ввода в оборот новых земель к 2030 году могут составить до 45 млн т CO₂. Здесь результаты близки к текущим оценкам по распашке земель в России. Напомним, что, по данным Нацкадстра, в 2011 году впервые были зафиксированы выбросы от ввода в оборот заброшенных земель: при распашке 807 тыс. га пастбищ в атмосферу выделилось 27 млн т эквивалента CO₂ за год¹⁹.

Отметим, что на сегодня оценки модели GLOBIOM по выбросам с вновь распаханых площадей отличаются от оценок Нацкадстра. Если по данным GLOBIOM выбросы составляют около 12 т эквивалента CO₂ с гектара в год, то по данным Нацкадстра — 34 т эквивалента CO₂ с гектара в год (в кадастре учтены также потери углерода наземной растительности и подстилки при распашке, а не только углерода почв); с обычной ежегодно возделываемой пашни выбросы составляют около 1–2 т CO₂ в год, то

¹⁹ <https://unfccc.int/documents/227987>.

есть в разы меньше. Следовательно, мы считаем, что нет особой необходимости распахивать дополнительно 6,4 млн га (по результатам расчетов GLOBIOM) или 12 млн га (по данным проекта госпрограммы об эффективном вовлечении в оборот сельскохозяйственных земель к 2030 году²⁰), пока не исчерпаны другие меры повышения производительности растениеводства, поскольку это приведет к значительным дополнительным выбросам ПГ и будет затруднять выполнение обязательств России по Парижскому соглашению по климату. Кроме того, мы видим, что, по данным расчетов модели GLOBIOM (в интенсивном сценарии), Россия вполне может продолжать и дальше наращивать урожайность основных пропашных культур, а также увеличивать производство зерновых и масличных как для внутреннего рынка, так и для экспортных целей.

5. Дискуссия и рекомендации

В настоящем исследовании рассмотрены динамика производства сельскохозяйственной продукции в России и сопутствующие изменения в эмиссиях парниковых газов. Согласно плану Стратегии устойчивого развития сельских территорий и проекту госпрограммы эффективного введения в оборот земель сельскохозяйственного назначения, России важно развитие производства и в интенсивном, и в экстенсивном ключе. Следовательно, необходимо оценить с научной точки зрения возможные последствия интенсивного и экстенсивного развития в плане выхода продукции и дополнительных эмиссий парниковых газов от сельского хозяйства и сектора ЗИЗЛХ.

Помимо выбора варианта развития сельскохозяйственного сектора с точки зрения увеличения продукции растениеводства и предотвращения дополнительных выбросов парниковых газов в атмосферу с учетом присоединения России к Парижскому соглашению необходимо проводить мероприятия по сокращению выбросов на землях пахотных угодий. При этом потери почвенного углерода пахотных земель должны быть сведены к нулю путем внесения оптимального количества органических удобрений, реализации мер по сокращению эрозионных и дефляционных потерь. Потенциал сокращения ежегодных выбросов CO₂ в результате этих мероприятий в России составляет в среднем около 130 млн т CO₂ в год [Romanovskaya et al., 2019]. Сопутствующими

²⁰ Цель 3 проекта Постановления Правительства РФ об утверждении Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации. <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=PNPA&n=54574#05966210098258524>.

выгодами станут обеспечение продовольственной безопасности в стране и повышение адаптационного потенциала сельскохозяйственных земель к изменению климата.

Рекомендации для дальнейших исследований. Существуют проблемы статистических наблюдений и экономической оценки перехода на новые технологии в сельском хозяйстве. Сложно оценить распространенность в российском сельском хозяйстве применения почвосберегающих технологий, их стоимость, экономическую эффективность и последствия их использования для окружающей среды. Недостаточно исследованы проблемы оценки севооборотов и монокультур и их влияние на ежегодные совокупные выбросы парниковых газов от сельского хозяйства. Следует улучшить качество организации официальной статистики по использованию технологий no-till (беспахотной обработки почвы) и данных по переводу используемых земель из одной категории землепользования в другую.

В регионах России наблюдаются более значительные последствия развития растениеводства (и экстенсивной формы, и интенсивной). Так, в Белгородской области в тех районах, где применяются меры устойчивого земледелия, не только снижается эрозия почв и растет урожайность, но и заболеваемость сельского населения меньше, чем в районах, не использующих почвосберегающие практики [Котлярова, 2011]. В работе по Оренбургской области показано, что почти через пятьдесят лет после распашки целинных земель в районах, где это происходило, зафиксированы не только наименьшая продуктивность по уровню урожайности, но и депопуляция и ухудшение других социально-экономических характеристик [Семенов, 2007].

Актуальной остается проблема снижения отклонений оценок в данных Нацкадастра. Это связано с тем, что отклонения между модельными данными и полевыми исследованиями в среднем достигают 20%, а по отдельным позициям — значительно больших величин. Так, например, оценки выбросов ПГ от органогенных (торфяных) почв могут достигать до 90% отклонений модельных данных от наблюдений ввиду высокой изменчивости этих показателей и недостатка наблюдений. Наилучший результат — оценки выбросов у внутренней ферментации: отклонение 1%. Это единственный источник, который публикуется в детализации региональных данных по животноводству в Нацкадастре. Другим важным аспектом является расчет и публикация данных о выбросах ПГ от растениеводства и изменения землепользования (пашня и пастбища) по регионам России.

Увеличение финансирования экспериментальных научных исследований по оценке выбросов от использования различных

типов сельскохозяйственных земель с различными видами технологий позволит получать более точные данные по выбросам ПГ, а также разрабатывать более качественные рекомендации и меры государственной политики по снижению выбросов в сельском хозяйстве и поддержанию плодородия почв.

Рекомендации для Правительства РФ. Современное нормативно-правовое регулирование в России предусматривает штраф, если производители не используют сельскохозяйственные земли или используют их не по назначению²¹. В частности, Россельхознадзор может штрафовать сельхозпроизводителя, если пашня заброшена и не возделывается. На наш взгляд, эффективность такой меры сомнительна, поскольку тем самым государство вмешивается в решения фермера, принятые им по экономическим соображениям. А если часть пашни зарастает, то это способствует восстановлению окружающей среды и укреплению углеродного баланса планеты, что хорошо с экологической точки зрения. Отметим, что в странах Евросоюза и в США, напротив, есть субсидируемые программы, стимулирующие отказ от распашки дополнительных площадей, что позволяет почвам накапливать углерод, сохраняет естественные экосистемы и биоразнообразие, сокращает деградированные земли, а также вносит вклад в противодействие климатическим изменениям. Согласно Национальному докладу «Глобальный климат и почвенный покров России», рекультивация и возвращение в сельскохозяйственное использование зарастающих сельхозземель не оправданы²². Одним из решений предлагается формирование на этих землях целевых лесных насаждений, которые могут иметь большое средообразующее и сырьевое значение, а также вносить вклад в поглощение углекислого газа из атмосферы и накопление углерода.

Сейчас пока трудно однозначно заключить, будет ли такая мера эффективно работать и в России, но отменить штрафование фермеров за неправильное использование сельскохозяйственных угодий необходимо для предотвращения экономически и экологически необоснованной распашки земель. Это можно сделать путем внесения поправок в Кодекс об административных правонарушениях с отменой штрафов за выявленное «неиспользование земельного участка из земель сельскохозяйственного назначения». В таком случае сельхозпроизводитель будет самостоятельно решать, возделывать эту землю, дать ей зарастать, перевести под пастбища или отдать под лесоразведение.

²¹ Кодекс об административных правонарушениях, ст. 8.8, п. 2.

²² Глобальный климат и почвенный покров России: опустынивание и деградация земель, институциональные, инфраструктурные, технологические меры адаптации (сельское и лесное хозяйство) / Под ред. Р. С.-Х. Эдельгериева. Т. 2. М.: МБА, 2019.

Заключение

Для России как ведущего производителя продовольствия и экспортера сельскохозяйственной продукции важен вопрос выбора того варианта развития, который обеспечит устойчивое производство при возможном уменьшении негативного эффекта воздействия на окружающую среду. Изучив статистику за 2007–2017 годы, мы выявили, что рост аграрного производства сопровождался уменьшением выбросов парниковых газов, что связано с положительными сельскохозяйственными практиками по накоплению пожнивных остатков в почве ежегодно возделываемых угодий. Однако стало понятным также и то, что введение в оборот дополнительных площадей пашни приводит к значительным всплескам выбросов парниковых газов. Этого можно было бы избежать при более интенсивном возделывании уже освоенных площадей. Кроме того, был обнаружен ряд региональных кейсов, когда расширение посевных площадей под подсолнечником или распашка пастбищ для выращивания сельскохозяйственных культур приводили к нарушению плодородия почв. На основе проведенного исследования мы пришли к выводу о необходимости совместного решения локальных российских задач сельскохозяйственного производства и глобальных проблем устойчивого развития.

Для оценки возможности интенсификации производства на уже освоенной пашне и соответствующих последствий в виде выбросов парниковых газов использована модель частичного равновесия GLOBIOM. Модель была откалибрована для корректного описания трендов развития последних двадцати лет в сельском хозяйстве России. После этого мы рассчитали два сценария — экстенсивный, с возможностью увеличения посевов на 6 млн га к 2030 году и небольшим ростом урожайности, и интенсивный, с незначительным ростом посевов и ростом урожайности на 45% к 2030 году. Результаты применения модели показывают, что интенсивный сценарий позволяет России наращивать производство сельскохозяйственной продукции с меньшими выбросами ПГ. В экстенсивном сценарии к 2030 году объем выбросов за счет распашки новых земель в целом на 30% превышает совокупный объем выбросов ПГ в интенсивном сценарии. При этом если в экстенсивном сценарии общий объем выбросов увеличится за десять лет (относительно 2020 года) на 12%, то при интенсивном развитии (одновременно с ростом урожайности) размер выбросов за тот же период снизится на 15%. Таким образом, приоритетным из возможных вариантов развития сельского хозяйства России должен стать сценарий дальнейшей интенсификации производства на уже используемых землях.

П р и л о ж е н и е

Т а б л и ц а П 1

**Производство видов продукции сельского хозяйства в России:
сопоставление результатов расчетов по сценариям и данных Росстата**

Продукция	Год	Экстенсивный сценарий	Интенсивный сценарий	Фактически по данным Росстата	Отношение данных Росстата к экстенсивному сценарию
		тыс. т			%
Ячмень	2000	14 553	14 553	14 039	96
	2010	10 303	10 303	8354	81
	2020	19 769	19 769	20 629	104
	2030	26 194	24 742		0
Кукуруза на зерно	2000	1161	1161	1489	128
	2010	3820	3820	3068	80
	2020	10 057	10 057	13 208	131
	2030	13 537	13 139		0
Пшеница	2000	38 001	38 001	34 460	91
	2010	40 663	40 663	41 555	102
	2020	75 194	75 194	86 003	114
	2030	87 102	95 444		0
Соя	2000	343	343	342	100
	2010	999	999	1226	123
	2020	2892	2892	3622	125
	2030	4218	3997		0
Подсолнечник	2000	3485	3485	3919	112
	2010	6458	6458	5347	83
	2020	8004	8004	10 481	131
	2030	13 146	14 384		0
Рапс	2000	171	171	149	87
	2010	533	533	671	126
	2020	1889	1889	1510	80
	2030	6288	4193		0
Молоко	2000	32 996	32 996	32 259	98
	2010	33 101	33 101	31 508	95
	2020	32 680	32 680	30 185	92
	2030	32 672	33 135		0
Говядина	2000	1879	1879	1898	101
	2010	1780	1780	1712	96
	2020	1643	1643	1569	96
	2030	1390	1407		0
Свинина	2000	1664	1664	1578	95
	2010	2282	2282	2337	102
	2020	3137	3137	3516	112
	2030	4887	4870		0

Продукция	Год	Экстенсивный сценарий	Интенсивный сценарий	Фактически по данным Росстата	Отношение данных Росстата к экстенсивному сценарию
		тыс. т			%
Мясо птицы	2000	788	788	768	97
	2010	2812	2812	2855	102
	2020	4891	4891	4941	101
	2030	5853	5854		0

Примечание. Использованы данные Росстата за 2017 год.

Источники: модель GLOBIOM, данные Росстата. <https://fedstat.ru/indicator/30950>;
<https://fedstat.ru/indicator/31368>; <https://fedstat.ru/indicator/40694>.

Т а б л и ц а П 2

**Урожайность основных культур в России:
сопоставление результатов расчетов по сценариям и данных Росстата**

Продукция	Год	Экстенсивный сценарий	Интенсивный сценарий	Фактически по данным Росстата	Отношение данных Росстата к экстенсивному сценарию
		ц/га			%
Ячмень	2000	18,2	18,2	16,7	92,0
	2010	24,1	24,1	16,8	69,8
	2020	30,0	30,0	26,2	87,4
	2030	33,1	37,5		
Кукуруза на зерно	2000	23,9	23,9	21,2	88,7
	2010	18,7	18,7	30,0	160,1
	2020	38,0	38,0	49,0	129,0
	2030	29,3	36,1		
Пшеница	2000	17,1	17,1	16,1	94,2
	2010	16,0	16,0	19,1	119,6
	2020	29,9	29,9	31,2	104,3
	2030	34,4	38,0		
Соя	2000	10,6	10,6	10,1	95,3
	2010	15,2	15,2	11,8	77,8
	2020	20,0	20,0	14,1	70,6
	2030	22,7	27,6		
Подсолнечник	2000	8,7	8,7	9,0	104,0
	2010	11,3	11,3	9,6	84,8
	2020	14,4	14,4	14,5	100,9
	2030	19,0	25,8		
Рапс	2000	7,7	7,7	10,2	131,7
	2010	12,5	12,5	12,9	103,6
	2020	15,5	15,5	18,6	119,6
	2030	26,1	34,5		

Примечание. Использованы данные Росстата за 2017 год.

Источники: модель GLOBIOM, данные Росстата. <https://fedstat.ru/indicator/31533>.

Литература

1. Котлярова Е. Г. Агроэкологическое обоснование эффективности ландшафтных систем земледелия в Центральном Черноземье: дисс. ... д-ра сельскохозяйств. наук. ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, 2011.
2. Семенов Е. А. Социально-экономические и экологические последствия земледельческого освоения степной зоны в XX веке: на примере Оренбургской области: дис. ... канд. геогр. наук. Алтайский государственный университет, 2007.
3. Скрипчинский А. В., Антонов С. А. Космический мониторинг пастбищ восточных районов Ставропольского края // Наука. Инновации. Технологии. 2019. № 2. С. 125–136.
4. Сычев В. Г., Есаулко А. Н., Агеев В. В., Подколзин А. И., Сигида М. С. Особенности применения систем удобрений под сельскохозяйственные культуры в Ставропольском крае // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 2. С. 53–66.
5. Шагайда Н. И. Понуждение к использованию сельскохозяйственных земель: выбор приоритета земельной политики и качество институтов // Международный сельскохозяйственный журнал. 2014. № 5. С. 18–26.
6. Carlson K., Gerber J., Mueller N., Herrero M., MacDonald G., Brauman K., Havlik P., O'Connell C., Johnson J., Saatchi S., West P. Greenhouse Gas Emissions Intensity of Global Croplands // *Nature Climate Change*. 2017. Vol. 7. No 1. P. 63–68.
7. Carpenter S., Bennett E. Reconsideration of the Planetary Boundary for Phosphorus // *Environmental Research Letters*. 2011. Vol. 6. No 1. P. 9–14.
8. Deppermann A., Balković J., Bundle S.-C., Di Fulvio F., Havlik P., Leclère D., Lesiv M., Prishchepov A., Schepaschenko D. Increasing Crop Production in Russia and Ukraine — Regional and Global Impacts from Intensification and Recultivation // *Environmental Research Letters*. 2018. Vol. 13. No 2. P. 1–13.
9. Feng H., Kling C., Gassman P. Carbon Sequestration, Co-Benefits, and Conservation Programs. Iowa State University. Center for Agricultural and Rural Development Working Paper. 04-WP 379. 2004.
10. Foley J. A., Ramankutty N., Brauman K. A., Cassidy E. S., Gerber J. S., Johnston M., Mueller N. D., O'Connell C., Ray D. K., West P. C., Balzer C., Bennett E. M., Carpenter S. R., Hill J., Monfreda C., Polasky S., Rockström J., Sheehan J., Siebert S., Tilman D., Zaks D. Solutions for a Cultivated Planet // *Nature*. 2011. No 478. P. 337–342.
11. Havlik P., Valin H., Herrero M., Obersteiner M., Schmid E., Rufino M. C., Mosnier A., Thornton P. K., Böttcher H., Conant R. T., Frank S., Fritz S., Fuss S., Kraxner F., Notenbaert A. Climate Change Mitigation Through Livestock System Transitions // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2014. Vol. 111. No 10. P. 3709–3714.
12. Jang H., Du X. An Empirical Structural Model of Productivity and Conservation Reserve Program Participation // *Land Economics*. 2018. Vol. 94. No 1. P. 1–18.
13. Kurganova I., Lopes de Gerenyu V., Kuzyakov Y. Large-Scale Carbon Sequestration in Post-Agrogenic Ecosystems in Russia and Kazakhstan // *Catena*. 2015. No 133. P. 461–466.
14. Kurganova I., Lopes de Gerenyu V., Six J., Kuzyakov Y. Carbon Cost of Collective Farming Collapse in Russia // *Global Change Biology*. 2014. Vol. 20. No 3. P. 938–947.
15. Matson P., Vitousek P. Agricultural Intensification: Will Land Spared from Farming Be Land Spared for Nature? // *Conservation Biology*. 2006. Vol. 20. No 3. P. 709–710.
16. Meyfroidt P., Schierhorn F., Prishchepov A., Müller D., Kuemmerle T. Drivers, Constraints and Trade-Offs Associated with Recultivating Abandoned Cropland in Russia, Ukraine and Kazakhstan // *Global Environmental Change*. 2016. Vol. 37. P. 1–15.
17. Newbold T., Hudson L., Arnell A., Contu S., De Palma A., Ferrier S., Hill S. L. L., Hoskins A. J., Lysenko I., Phillips H. R. P., Burton V. J., Chng C. W. T., Emerson S., Gao D., Pask-Hale G., Hutton J., Jung M., Sanchez-Ortiz K., Simmons B. I., Whitmee S., Zhang H., Scharlemann J. P. W., Purvis A. Has Land Use Pushed Terrestrial Biodiversity Beyond the Planetary Boundary? A Global Assessment // *Science*. 2016. No 353. P. 288–291.

18. Obersteiner M., Walsh B., Frank S., Havlik P., Cantele M., Liu J., Palazzo A., Herrero M., Lu Y., Mosnier A., Valin H., Riah K., Kraxner F., Fritz S., van Vuuren D. Assessing the Land Resource-Food Price Nexus of the Sustainable Development Goals // *Science Advances*. 2016. Vol. 2. No 9. P. 45–50.
19. Romanovskaya A. A., Korotkov V. N., Polumieva P. D., Trunov A. A. Greenhouse Gas Fluxes and Mitigation Potential for Managed Lands in the Russian Federation // *Mitigation Adaptation Strategies of Global Change*. 2019. https://www.researchgate.net/publication/334727575_Greenhouse_gas_fluxes_and_mitigation_potential_for_managed_lands_in_the-Russian-Federation.
20. Rudel T., Schneider L., Uriarte M., Turner B. L., DeFries R., Lawrence D., Geoghegan J., Hecht S., Ickowitz A., Lambin E. F., Birkenholtz T., Baptista S., Grau R. Agricultural Intensification and Changes in Cultivated Areas, 1970–2005 // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2009. No 106(49). P. 20675–20680.
21. Schierhorn F., Kastner T., Kuemmerle T., Meyfroidt P., Kurganova I., Prishchepov A., Erb K.-H., Houghton R., Müller D. Large Greenhouse Gas Savings Due to Changes in the Post-Soviet Food Systems // *Environmental Research Letters*. 2019. Vol. 14. No 065009.
22. Smith P., Martino D., Cai Z., Gwary D., Janzen H., Kumar P., McCarl B., Ogle S., O'Mara F., Rice C., Scholes B., Sirotenko O., Howden M., McAllister T., Pan G., Romanenkov V., Schneider U., Towprayoon S., Wattenbach M., Smith J. Greenhouse Gas Mitigation in Agriculture // *Philosophical Transactions of the Royal Society*. 2008. Vol. 363. P. 789–813.
23. Steffen W., Richardson K., Rockström J., Cornell S. E., Fetzer I., Bennett E. M., Biggs R., Carpenter S. R., Vries W., de Wit C. A., Folke C., Gerten D., Heinke J., Mace G. M., Persson L. M., Ramanathan V., Reyers B., Sörlin S. Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet // *Science*. 2015. Vol. 347. No 6223. P. 735–746.
24. Svetlov N. M. Land Use Projections for Southern Non-Black-Earth Regions of Russia: Coping with Uncertainty // *IAMO Forum 2017: Eurasian Food Economy Between Globalization and Geopolitics*. 21–23 June 2017. Halle (Saale), Germany. 2018. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3240669.
25. Waggoner P. How Much Land Can Ten Billion People Spare for Nature? Does Technology Make a Difference? // *Technological Society*. 1995. Vol. 17. No 1. P. 17–34.
26. Waggoner P., Ausubel J. How Much Will Feeding More and Wealthier People Encroach on Forests? // *Population and Development Review*. 2001. Vol. 27. No 2. P. 239–257.

Ekonomicheskaya Politika, 2020, vol. 15, no. 6, pp. 140-165

Anton S. STROKOV, Cand. Sci. (Econ.). Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (84, Vernadskogo pr., Moscow, 119571, Russian Federation).
E-mail: strokov-as@ranepa.ru

Andre DEPPERMAN, PhD (Agric. Econ.). International Institute for Applied Systems Analysis (Schlossplatz 1, Laxenburg, A-2361, Austria).
E-mail: depperma@iiasa.ac.at

Vladimir Yu. POTASHNIKOV. Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (84, Vernadskogo pr., Moscow, 119571, Russian Federation).
E-mail: potashnikov@ranepa.ru

Anna A. ROMANOVSKAYA, Dr. Sci. (Biol.). Yu. A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology (20B, Glebovskaya ul., Moscow, 107258, Russian Federation).
E-mail: an_roman@mail.ru.

Petr HAVLIK, PhD (Agric. Econ.). International Institute for Applied Systems Analysis (Schlossplatz 1, Laxenburg, A-2361, Austria).
E-mail: havlikpt@iiasa.ac.at.

Problems of Agricultural Policy Adaptation Within Sustainable Development Goals

Abstract

The paper reveals problems of integrating national policy for increasing agricultural production and ecological consequences, including the important aspect of Russia's ratification of the Paris Agreement on climate, which provides additional opportunities for a decrease in carbon emissions. Current government programs for agricultural development in Russia, which include but are not limited to production growth and increase in agricultural exports, do not take into account the ecological consequences of such growth. The paper analyzes how the agriculture of Russia has evolved in the recent period (2007–2017) and what amount of greenhouse gas (GHG) emissions it has caused. Although in general emissions exhibited a decreasing trend, it was found that ploughing additional land for crop production had caused a large outburst of emissions from a small amount of land. Using the GLOBIOM partial equilibrium model, two scenarios of Russia's agricultural development until 2030 were formulated. The first one is intensive, with only a small amount of crop area growth but with a 45% increase in yields compared to current levels. The second scenario is an extensive one, with crop area growth of additional 6.4 million hectares and a total yield increase of 24% compared to current levels. Results have shown that crop and meat production increase in both scenarios, but the extensive one involves more emissions from additional ploughed land. To stop these kinds of practices, the recommendations would be to limit the ploughing of additional land and to improve statistical bookkeeping for a more accurate inclusion of land use and respective GHG emissions.

Keywords: agriculture, crop production, greenhouse gas emissions, ploughing of land, agricultural policy, climate policy

JEL: Q18, Q15.

References

1. Kotlyarova E. G. *Agroekologicheskoe obosnovanie effektivnosti landschaftnykh system zemledeliya v Tsentral'nom Chernozem'e* [Agroecological Assessment for Applying Efficient Landscape Management in Central Black Earth Region]. Diss. ... d-ra sel'skokhoz. nauk [Doctoral Thesis for Agricultural Science]. Russian Research Institute of Land Management and Combating Soil Erosion Practices, 2011.
2. Semenov E. A. *Sotsial'no-ekonomicheskie i ekologicheskie posledstviya zemledel'cheskogo osvoeniya stepnoy zony v dvadtsatom veke — na primere Orenburgskoy oblasti* [Social, Economic, and Ecological Consequences of Transforming Steppe Landscape in the 20th Century: The Case of Orenburg Oblast]. Diss. ... kand. geogr. nauk [Candidate Thesis for Geography Science]. Altay State University, 2007.
3. Skripchinsky A. V., Antonov S. A. Kosmicheskiy monitoring pastbishch vostochnykh rayonov Stavropol'skogo kraya [Space Monitoring of Pastures of the Eastern Regions of the Stavropol Territory]. *Nauka. Innovatsii. Tekhnologii* [Science. Innovations. Technologies], 2019, no. 2, pp. 125–136.
4. Sychev V. G., Esaulko A. N., Ageev V. V., Podkolzin A. I., Sigida M. S. Osobennosti primeneniya system udobreniy pod sel'skokhozyastvennye kultury v Stavropol'skom krae

- [Features of Application of Systems of Fertilizers for Agricultural Crops in Stavropol Region]. *Vestnik APK Stavropol'ya [Agricultural Bulletin of Stavropol Region]*, 2015, no. 2, pp. 53-66.
5. Shagaida N. I. Ponuzhdenie k ispol'zovaniyu sel'skokhozyaystvennykh zemel': vybor prioriteta zemel'noy politiki i kachestvo institutov [Compulsion to Use Agricultural Land: Choosing Priorities of Land Policy and the Quality of Institutes]. *Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal [International Agricultural Journal]*, 2014, no. 5, pp. 18-26.
 6. Carlson K., Gerber J., Mueller N., Herrero M., MacDonald G., Brauman K., Havlik P., O'Connel C., Johnson J., Saatchi S., West P. Greenhouse Gas Emissions Intensity of Global Croplands. *Nature Climate Change*, 2017, vol. 7, no. 1, pp. 63-68.
 7. Carpenter S., Bennett S. Reconsideration of the Planetary Boundary for Phosphorus. *Environmental Research Letters*, 2011, vol. 6, no. 1, pp. 9-14.
 8. Deppermann A., Balkovič J., Bundle S.-C., Di Fulvio F., Havlik P., Leclère D., Lesiv M., Prishchepov A., Schepaschenko D. Increasing Crop Production in Russia and Ukraine - Regional and Global Impacts from Intensification and Recultivation. *Environmental Research Letters*, 2018, vol. 13, no. 2, pp. 1-13.
 9. Feng H., Kling C., Gassman P. Carbon Sequestration, Co-Benefits, and Conservation Programs. Iowa State University, *Center for Agricultural and Rural Development Working Paper*, 04-WP 379, 2004.
 10. Foley J. A., Ramankutty N., Brauman K. A., Cassidy E. S., Gerber J. S., Johnston M., Mueller N. D., O'Connel C., Ray D. K., West P. C., Balzer C., Bennet E. M., Carpenter S. R., Hill J., Monfreda C., Polasky S., Rockström J., Sheehan J., Siebert S., Tilman D., Zaks D. Solutions for a Cultivated Planet. *Nature*, 2011, no. 478, pp. 337-342.
 11. Havlik P., Valin H., Herrero M., Obersteiner M., Schmid E., Rufino M. C., Mosnier A., Thornton P. K., Böttcher H., Conant R. T., Frank S., Fritz S., Fuss S., Kraxner F., Notenbaert A. Climate Change Mitigation Through Livestock System Transitions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2014, vol. 111, no. 10, pp. 3709-3714.
 12. Jang H., Du X. An Empirical Structural Model of Productivity and Conservation Reserve Program Participation. *Land Economics*, 2018, vol. 94, no. 1, pp. 1-18.
 13. Kurganova I., Lopes de Gerenyu V., Kuzyakov Y. Large-Scale Carbon Sequestration in Post-Agrogenic Ecosystems in Russia and Kazakhstan. *Catena*, 2015, no. 133, pp. 461-466.
 14. Kurganova I., Lopes de Gerenyu V., Six J., Kuzyakov Y. Carbon Cost of Collective Farming Collapse in Russia. *Global Change Biology*, 2014, vol. 20, no. 3, pp. 938-947.
 15. Matson P., Vitousek P. Agricultural Intensification: Will Land Spared from Farming Be Land Spared for Nature? *Conservation Biology*, 2006, vol. 20, no. 3, pp. 709-710.
 16. Meyfroidt P., Schierhorn F., Prishchepov A., Müller D., Kuemmerle T. Drivers, Constraints and Trade-Offs Associated with Recultivating Abandoned Cropland in Russia, Ukraine and Kazakhstan. *Global Environmental Change*, 2016, vol. 37, pp. 1-15.
 17. Newbold T., Hudson L., Arnell A., Contu S., De Palma A., Ferrier S., Hill S. L. L., Hockings A. J., Lysenko I., Phillips H. R. P., Burton V. J., Chng C. W. T., Emerson S., Gao D., Pask-Hale G., Hutton J., Jung M., Sanchez-Ortiz K., Simmons B. I., Whitmee S., Zhang H., Scharlemann J. P. W., Purvis A. Has Land Use Pushed Terrestrial Biodiversity Beyond the Planetary Boundary? A Global Assessment. *Science*, 2016, no. 353, pp. 288-291.
 18. Obersteiner M., Walsh B., Frank S., Havlik P., Cantele M., Liu J., Palazzo A., Herrero M., Lu Y., Mosnier A., Valin H., Riahi K., Kraxner F., Fritz S., van Vuuren D. Assessing the Land Resource-Food Price Nexus of the Sustainable Development Goals. *Science Advances*, 2016, vol. 2, no. 9, pp. 45-50.
 19. Romanovskaya A. A., Korotkov V. N., Polumieva P. D., Trunov A. A. Greenhouse Gas Fluxes and Mitigation Potential for Managed Lands in the Russian Federation. *Mitigation Adaptation Strategies of Global Change*, 2019. https://www.researchgate.net/publication/334727575_Greenhouse_gas_fluxes_and_mitigation_potential_for_managed_lands_in_the_Russian_Federation.
 20. Rudel T., Schneider L., Uriarte M., Turner B. L., DeFries R., Lawrence D., Geoghegan J., Hecht S., Ickowitz A., Lambin E. F., Birkenholtz T., Baptista S., Grau R. Agricultural Intensi-

- fication and Changes in Cultivated Areas, 1970-2005. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2009, no. 106(49), pp. 20675-20680.
21. Schierhorn F., Kastner T., Kuemmerle T., Meyfroidt P., Kurganova I., Prishchepov A., Erb K.-H., Houghton R., Müller D. Large Greenhouse Gas Savings Due to Changes in the Post-Soviet Food Systems. *Environmental Research Letters*, 2019, vol. 14, no. 065009.
22. Smith P., Martino D., Cai Z., Gwary D., Janzen H., Kumar P., McCarl B., Ogle S., O'Mara F., Rice C., Scholes B., Sirotenko O., Howden M., McAllister T., Pan G., Romanenkov V., Schneider U., Towprayoon S., Wattenbach M., Smith J. Greenhouse Gas Mitigation in Agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 2008, vol. 363, pp. 789-813.
23. Steffen W., Richardson K., Rockström J., Cornell S. E., Fetzer I., Bennett E. M., Biggs R., Carpenter S. R., Vries W., de Wit C. A., Folke C., Gerten D., Heinke J., Mace G. M., Persson L. M., Ramanathan V., Reyers B., Sorlin S. Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet. *Science*, 2015, vol. 347, no. 6223, pp. 735-746.
24. Svetlov N. M. Land Use Projections for Southern Non-Black-Earth Regions of Russia: Coping with Uncertainty. *IAMO Forum 2017: Eurasian Food Economy Between Globalization and Geopolitics*, 21-23 June 2017, Halle (Saale), Germany, 2018. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3240669.
25. Waggoner P. How Much Land Can Ten Billion People Spare for Nature? Does Technology Make a Difference? *Technological Society*, 1995, vol. 17, no. 1, pp. 17-34.
26. Waggoner P., Ausubel J. How Much Will Feeding More and Wealthier People Encroach on Forests? *Population and Development Review*, 2001, vol. 27, no. 2, pp. 239-257.