
Потенциальные экономические и экологические последствия применения современных ГМ культур в выращивании пахотных культур в России

Краткий информационный документ, подготовленный

Грэмом Бруксом (Graham Brookes)

из фирмы PG Economics Ltd, Великобритания,

и Аркадием Злочевским,

Президентом Российского Зернового Союза

Октябрь 2012 г.

Содержание

Резюме	3
1 Вступление.....	9
1.1 Общие сведения	9
1.2 Цели.....	9
1.3 Структура	9
2 Производственная база соответствующих пахотных культур	10
2.1 Посевные площади	10
2.2 Рентабельность	11
2.3 Использование	12
2.4 Обычная защита от насекомых-вредителей и сорняков	13
2.4.1 Кукуруза.....	13
2.4.2 Масличный рапс.....	15
2.4.3 Соя.....	16
2.4.4 Сахарная свекла	16
3 Уровень экономических затрат и выгод в результате применения ГМ-технологии на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий	18
3.1 Непосредственное экономическое воздействие на глобальном уровне.....	18
3.2 Возможное прямое влияние применения существующей коммерческой ГМ технологии для выращивания пахотных культур в России на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий.....	21
3.2.1 Масличный рапс ГМ ГС и гибридной силы.....	21
3.2.2 ГМ ГС соя.....	29
3.2.3 ГМ ГС сахарная свекла.....	34
3.2.4 ГМ ГС кукуруза	38
3.2.5 ГМ УН кукуруза.....	42
3.3 Косвенное (нефинансовое) экономическое воздействие на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий.....	48
4 Потенциальное экономическое воздействие на национальном уровне	50
4.1 Доходность на уровне сельскохозяйственных предприятий.....	51
4.2 Производство и наличие предложения	55
5 Воздействие на окружающую природную среду	57
5.1 Изменения в использовании гербицидов	57
5.1.1 Общие сведения	57
5.1.2 Оценка воздействия на окружающую природную среду, связанного с использованием гербицидов для обработки пахотных культур в России	58
5.1.3 Потенциальное влияние на использование гербицидов и связанное с ним воздействие на окружающую природную среду при применении ГМ ГС технологии	59
5.2 Изменения в использовании инсектицидов	61
5.3 Возможные источники сокращения уровня выбросов парниковых газов и предположения, которые были использованы.....	62
Приложение 1: Карта федеральных округов России.....	65
Приложение 2: Потенциальные режимы использования гербицидов для обработки ГМ ГС пахотных культур в России	66
Приложение 3: Прогнозные сценарии на 2020 год.....	68
Библиография	70

Резюме

В данном материале анализируются потенциальные экономические и экологические последствия применения современной коммерческой биотехнологии выращивания пахотных культур в России.

При его составлении использовался широкий перечень источников, посвященных анализу данных вопросов на международном уровне, и эти данные приняты в качестве исходной базы для оценки потенциальных изменений в России в сравнении с существующими в данный момент традиционными системами производства.

В настоящем исследовании анализируются следующие генетически модифицированные пахотные культуры:

- Гербицидостойкие (ГМ ГС) и новые гибридные (более урожайные) сорта масличного рапса;
- Гербицидостойкая соя;
- Гербицидостойкая сахарная свекла;
- Гербицидостойкая кукуруза;
- Устойчивая к поражению насекомыми-вредителями (ГМ УН) кукуруза (к мотыльку кукурузному и/или злаковым корневым червям).

Экономическое воздействие на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий (см. раздел 3)

Исходя из показателей воздействия, установленных в странах, уже применяющих данные ГМ-технологии, а также применяя эти показатели к местным условиям и практике в России, были получены данные о потенциальном воздействии на каждую культуру по отдельности и в различном сочетании с другими культурами; резюме этих данных представлено в Таблица 1. Почти во всех случаях применение ГМ-технологий с высокой вероятностью приводит к чистому приросту рентабельности у применяющих их фермеров.

Точный уровень воздействия колеблется на различных сельхозпредприятиях в зависимости от их местонахождения, года, а также размера ущерба, наносимого фермерам сорняками и вредителями. В целом, производители, использующие более интенсивные методы производства, получающие урожаи выше среднего уровня, использующие самые современные сорта семян, средства защиты растений и падающие технологии, добиваются увеличения прибыли в основном за счет снижения издержек производства (уменьшения расходов на защиту пахотных культур), хотя увеличение урожайности также весьма вероятно. Для большинства производителей, использующих более экстенсивные методы производства¹, основным преимуществом использования ГМ-технологии является прирост урожайности.

¹ И которые имеют более низкий урожай и тратят меньше средств на факторы производства, такие как посадочный материал и защита посевов, чем интенсивные производители.

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Таблица 1: Обобщенные данные об ожидаемых на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий экономических результатах применения ГМ-технологий в России (долларов США/га)

	% увеличения урожайности	Семена высшего сорта	Расходы на защиту растений	Влияние на рентабельность	% изменения уровня рентабельности
ГМ ГС масличный рапс (устойчивый к глифосату)	от +3 до +12	+18	-10	от +13 до +67	от +3 до +14
ГМ ГС масличный рапс (устойчивый к глюфосинату)	от +10 до +12	+18	+19	от +27 до +38	от +5 до +8
ГМ ГС соя	от +5 до +15	+15	от -30 до -33	от +45 до +96	от +14 до +29
ГМ ГС сахарная свекла	от +3 до +15	от +50 до +140	от -141 до -159	от +162 до +262	от +16 до +26
ГМ ГС кукуруза	от нуля до +5	от +15 до +20	-16	от +1 до +26	от нуля до +9
ГМ УН кукуруза (устойчивая к мотыльку кукурузному)	+10	+41	от -12 до -25	от +29 до +42	от +11 до +16
ГМ УН кукуруза (устойчивая к злаковым корневым червям)	от +9 до +15	+32	0	от +33 до +81	от +12 до +32

Примечания: знаки «-» означают уменьшение стоимости (расходов), а знаки «+» означают увеличение прибыли или расходов (например, на семена высшего сорта)

Помимо этих непосредственных и измеримых изменений прибыльности сельскохозяйственных предприятий существуют и другие важные косвенные изменения, которые не столь легко поддаются количественной оценке (например, содействие переходу к облегченной или беспашотной обработке земли, уменьшение производственных рисков, удобство, уменьшение риска отравления пестицидами фермеров и сельскохозяйственных рабочих, повышение качества зерна). Эти преимущества, хотя они и менее очевидны, довольно часто упоминаются фермерами, применяющими ГМ культуры, как факторы, имевшие важное значение при выборе ими данной технологии. Фермеры в России также смогут воспользоваться этими преимуществами, если будут использовать эту технологию.

Экономическое воздействие на национальном уровне (см. раздел 4)

Исходя из упомянутых выше дополнительных преимуществ на уровне отдельных ферм, в Таблица 2 обобщены вероятные экономические результаты применения современной коммерческой ГМ-технологии на национальном уровне. Предположения в отношении потенциального уровня применения технологии в России основаны, для ГС культур, на уровне стран, уже использующих данную технологию, а для УН сортов кукурузы ограничены посевными площадями, которые часто испытывают экономические последствия убытков от вредителей, аналогичные уровням таких убытков в России. В целом, совокупный ежегодный

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

потенциал получения дополнительной выгоды от использования соответствующей современной ГМ-технологии на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий в России составляет до 512 млн долларов США.

Таблица 2: Потенциальный уровень ежегодной экономической выгоды, получаемой сельскохозяйственными предприятиями от применения современной ГМ-технологии на национальном уровне (млн долларов США)

	50% применение	Максимальное применение
ГМ ГС масличный рапс (устойчивый к глифосату) или ГМ ГС масличный рапс (устойчивый к глюфосинату)	от 5,8 до 10,4 или от 12,0 до 21,7	от 29,9 до 53,8 или от 17,0 до 30,5
ГМ ГС соя	от 27,7 до 49,8	от 59,0 до 106,2
ГМ ГС сахарная свекла	от 104,6 до 188,4	от 169,2 до 304,6
ГМ ГС кукуруза	от 19,7 до 22,3	от 27,6 до 31,2
ГМ УН кукуруза (устойчивая к мотыльку кукурузному)	от 0,9 до 1,8	от 4,2 до 8,4
ГМ УН кукуруза (устойчивая к злаковым корневым червям)	от 0,3 до 1,6	от 1,6 до 7,8
Итого:	от 159,0 до 285,6	от 278,6 до 512,0

Примечания:

1. 50% использование относится к ГМ ГС зерновым культурам. Для ГМ УН кукурузы, устойчивой к кукурузному мотыльку, = 100 000 га, а для ГМ УН кукурузы, устойчивой к злаковым корневым червям, = 10 000 га
2. Максимальный уровень использования, исходя из:
 - ГМ ГС соя, масличный рапс и сахарная свекла: 90%
 - ГМ ГС кукуруза: 70%
 - ГМ УН кукуруза (устойчивая к мотыльку кукурузному): 200 000 га
 - ГМ УН кукуруза (устойчивая к злаковым корневым червям): 50 000 га

Поскольку посевные площади под указанными четырьмя культурами значительно увеличились за последние годы, и планируется увеличение производства некоторых из указанных культур (особенно сои) в течение ближайших нескольких лет, анализ потенциального увеличения доходности сельскохозяйственных предприятий также проводился на основе прогнозных сценариев, исходящих из различных предположений касательно посевной площади под каждой культурой, средней урожайности и цены на каждый из видов сырья в 2020 году². Экономическая выгода от применения существующей ГМ-технологии согласно этим сценариям в 2020 году находится в диапазоне от +\$738 млн до +\$1,03 млрд. в год.

Как указано в Таблица 1, при применении ГМ-технологии можно ожидать повышения урожая. Исходя из указанных параметров повышения урожайности и применения их к двум вышеупомянутым сценариям использования технологии, можно предположить, что уровень производства каждой из культур в России также возрастет (Таблица 3).

Если исходить из сценария использования технологии на меньшей посевной площади и меньшего повышения урожайности, то вероятное увеличение производства четырех культур составит +0,7 млн тонн, что эквивалентно увеличению на +1,4% совокупного объема

² Подробную информацию см. в разделе 4, таблице 24 и таблице 25, а также в Приложении 3

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

производства всех четырех культур (изменения по каждой культуре составят от +0,6% до +1,5%). Если исходить из сценария использования технологии на большей посевной площади и большего повышения урожайности, совокупное ежегодное производство увеличится более существенно - на +6,2 млн тонн, что эквивалентно увеличению на 12,4% совокупного объема производства всех четырех культур (изменения по каждой культуре составят от +4,9% до +13,5%).

Таблица 3: Потенциальное изменение объема ежегодного производства вследствие применения ГМ-технологии в России (тыс. тонн)

	Использование технологии на наименьшей посевной площади и наименьшее увеличение урожайности	Использование технологии на наибольшей посевной площади и наибольшее увеличение урожайности	% изменений совокупного объема производства: минимальное воздействие	% изменений совокупного объема производства: максимальное воздействие
Соя	+36,3	+196	+2,5	+13,5
Кукуруза	+38,5	+298	+0,6	+4,9
Масличный рапс	+16	+115	+1,5	+10,8
Сахарная свекла	+624	+5 616	+1,5	+13,5

Потенциальное влияние на объем производства будет более значительным, если сценарии применения будут использоваться в отношении различных сценариев за 2020 год. Это позволяет предположить, что при сценарии более узкого применения (50% применения для ГС зерновых культур) прирост производства по всем четырем культурам составит от +0,9 млн тонн до +1,3 млн тонн, а при сценарии более широкого применения (90% для ГС сои, масличного рапса и сахарной свеклы и 70% для ГС кукурузы) увеличение производства составит от +8 млн тонн до +11,3 млн тонн.

Воздействие изменений в использовании инсектицидов и гербицидов на состоянии окружающей природной среды (см. раздел 5)

Для изучения указанного воздействия в данном исследовании было проанализировано как использование собственно активного вещества, так и применение индикатора, известного под названием Коэффициент воздействия на окружающую среду (КВОС), для оценки общего воздействия на окружающую природную среду, включая влияние на животных и здоровье человека. КВОС обобщает разнообразные воздействия отдельных пестицидов на экологию и здоровье в различных ГМ и обычных производственных системах в единую «полевую стоимость» в пересчете на гектар и позволяет приблизительно оценить данные о токсичности и других экологических рисках в отношении конкретных культур. Таким образом, он обеспечивает получение более точного показателя для сопоставления и для сравнения воздействия разнообразных пестицидов на окружающую природную среду и здоровье человека, чем только учет веса активных веществ. Читатели, однако, должны учитывать, что КВОС является всего лишь индикатором и не учитывает все экологические проблемы и виды влияния на окружающую среду. Анализируя ГМ ГС технологию, мы исходили из того, что обычные альтернативные методы обеспечивают такой же уровень защиты от сорняков, как и производственная система ГМ ГС.

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

В Таблица 4 обобщаются потенциальные ежегодные изменения в объеме использования гербицидов при условии применения современной ГМ ГС технологии в России. Предполагается, что при использовании технологии на меньшей посевной площади совокупное использование активных веществ гербицидов для обработки четырех культур сократится на 1,2% - 2,3% (примерно на 0,07 - 0,13 млн кг) при более значительном сокращении соответствующего показателя КВОС (на 8,9% - 9,3%). При более высоком уровне использования технологии, близком к уровню стран, уже использующих указанные технологии, вероятное сокращение совокупного использования активных веществ гербицидов для обработки указанных четырех культур составит от -0,9% (-54 000 кг) до -2,9% (-166 000 кг). В отношении связанного экологического воздействия, измеряемого индикатором КВОС, это означает его снижение примерно на 14%.

Таблица 4: Вероятные ежегодные изменения в использовании гербицидов и связанное с этим воздействие на окружающую среду в связи с применением ГМ ГС технологии в России совокупно по четырем культурам (% изменений)

	Изменение использования активных веществ (кг)	Изменение использования активных веществ (%)	Изменения полевого значения КВОС
Минимальный уровень применения	от -69 259 до -131 769	от -1,2 до -1,3	от -8,9 до -9,3
Максимальный уровень применения	от -53 967 до -166 485	от -0,9 до -2,9	от -13,7 до -14,5

Анализируя потенциальные воздействия на окружающую природную среду, связанные с изменениями в применении гербицидов через несколько лет (к 2020 году), когда общая посевная площадь каждой из четырех пахотных культур, по всей вероятности, значительно возрастет, мы исходим из предположения, что при уровне применения как 50%, так и 90%, общее количество используемых активных веществ гербицидов в целом не претерпит значительных изменений или же упадет, но незначительно (на 2%-2,5%). Что касается связанного с этим воздействия указанных изменений в использовании гербицидов на окружающую природную среду, измеряемого индикатором КВОС, то при применении на 50% посевных площадей ГМ-технологии приведут к улучшению примерно на 10%, а при их использовании на 90% посевных площадей улучшение составит примерно 16%.

Любые изменения в применении инсектицидов, связанные с использованием ГМ УН технологии при выращивании кукурузы, будут ограниченными, поскольку обработка инсектицидами, направленная на уничтожения кукурузного мотылька, традиционно проводилась только на относительно небольших участках посевных площадей, засеянных обычными сортами кукурузы (приблизительно 100 000 га в год). Исходя из того, что данная ГМ УН (направленной на борьбу с вредителями кукурузы) технология позволяет прекратить применение подобных средств защиты, ежегодное сокращение использования инсектицидов составит приблизительно 13 000 кг в пересчете на активное вещество инсектицидов. Поскольку ранее инсектициды никогда не применялись для борьбы со злаковыми корневыми червями, использование ГМ УН технологии, направленной на уничтожение этих вредителей, не приведет к какому-либо сокращению потребления инсектицидов по сравнению с текущими схемами их использования.

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Воздействие на окружающую природную среду в результате изменений объема выбросов парниковых газов (см. раздел 5)

Объем ГМ культур, влияющий на минимальный уровень выбросов парниковых газов, получен из двух главных источников. Во-первых, ГМ культуры влияют на сокращение потребления топлива благодаря уменьшению распыления гербицидов и инсектицидов, а также на сокращение потребления энергии при культивации почв.

Кроме того, наметилась тенденция перехода от обычных пропашных культур к производственным системам беспашотной обработки почвы (БП), которому весьма содействует ГМ ГС технология. В российских условиях, однако, БП производственные системы не получили широкого распространения. Одним из важных факторов, препятствующих их распространению, является отсутствие необходимой техники и оборудования для осуществления беспашотной обработки почвы, а также отсутствие капитала для финансирования приобретения указанного оборудования. Поэтому, хотя ГМ ГС технология содействовала переходу к БП в Северной и Южной Америке, маловероятно, что она сыграет подобную роль в России в ближайшие несколько лет (если данная технология будет разрешена для коммерческого использования) именно из-за указанных выше проблем.

Для целей настоящих материалов предполагается, что применение ГМ ГС технологии не приведет к каким-либо изменениям, связанным с переходом от пропашной к беспашотной производственной системе выращивания пахотных культур в России, а также не приведет к какой-либо связанной с этим экономии топлива вследствие изменений в системе обработки почвы. Следовательно, обобщенные ниже показатели сокращения выбросов парниковых газов связаны исключительно с экономией топлива благодаря уменьшению распыления гербицидов и инсектицидов.

Потенциальная экономия топлива от использования ГМ-технологии в России, исходя из минимального размера посевных площадей, составляет приблизительно 1,6 млн литров топлива ежегодно, что эквивалентно сокращению выбросов двуокиси углерода в размере 2,7 млн кг. При более широком применении потенциальная экономия топлива и сокращение выбросов двуокиси углерода может составить 4,3 млн литров топлива и 7,2 млн кг двуокиси углерода в год (это равно уменьшению количества автомобилей на дорогах приблизительно на 3200 единиц на протяжении года).

Потенциальное сокращение выбросов парникового газа через несколько лет (к 2020 году), когда общая площадь посевов каждой из четырех культур, вероятно, значительно увеличится³, также увеличится. В 2020 году сокращение может составить эквивалент приблизительно 5 млн литров топлива в год, при этом выбросы в атмосферу двуокиси углерода сократятся на 13 млн кг. Это равно уменьшению количества автомобилей на дорогах приблизительно на 5785 единиц на протяжении года.

³ Предположения касательно посевных площадей см. в Таблице 23

1 Вступление

1.1 Общие сведения

В настоящее время ни одна генетически модифицированная (ГМ) пахотная культура не разрешена для законного выращивания в России, однако известно⁴, что при выращивании 5-10% сои нелегально применяется ГМ гербицидостойкая (ГМ ГС) технология, а также, вероятно, на незначительных посевных площадях при выращивании кукурузы незаконно применяется ГМ устойчивая к воздействию насекомых-вредителей (ГМ УН) технология для защиты от чешуекрылых насекомых-вредителей (например, европейского кукурузного мотылька (ЕКМ)). Тем не менее, Россия является страной, в которой имеются огромные возможности для применения новой технологии в производственных системах пахотных культур, если исходить из современного размера посевных площадей под пахотными культурами и низкого уровня производительности по сравнению с производственными системами в сельскохозяйственном секторе экономики западных стран. Таким образом, доступность и применение ГМ-технологии имеет значительный потенциал для достижения быстрых технологических и производственных успехов в секторе пахотных культур в России, если сельскохозяйственным производителям будет разрешен доступ к указанным средствам.

1.2 Цели

В данном исследовании анализируются потенциальные экономические выгоды и воздействия, а также воздействия на окружающую природную среду, которые могут стать результатами применения в России существующей ГМ-технологии в коммерческих целях. В исследовании изучается воздействие как на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий, так и на национальном (совокупном) уровне. Анализ воздействия на окружающую природную среду включает изменения в использовании пестицидов и воздействие на выбросы парниковых газов.

В ходе исследования были проанализированы следующие вопросы, связанные с культурами:

- Соя, кукуруза, масличный рапс/канола и сахарная свекла: (ГС);
- Кукуруза: устойчивость к воздействию насекомых-вредителей (УН: устойчивость к европейскому кукурузному мотыльку (ЕКМ) и к злаковым корневым червям)

Данное исследование основывается на сочетании использования данных национальной статистики, теоретического исследования и анализа.

1.3 Структура

Данный отчет имеет следующую структуру:

- Раздел 1: Вступление (данный раздел)
- Раздел 2: Производственная база соответствующих пахотных культур
- Раздел 3: Уровень экономических затрат и выгод в результате применения ГМ-технологии на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий
- Раздел 4: Потенциальное экономическое воздействие на национальном уровне
- Раздел 5: Воздействие на окружающую природную среду (в основном - изменения в уровне использования пестицидов и выбросов парниковых газов)

⁴ Источники: информация отраслевых наблюдателей и анализ использования глифосата для выращивания сои

2 Производственная база соответствующих пахотных культур

2.1 Посевные площади

Сельскохозяйственный сектор является важной частью российской экономики, который в 2010 году произвел 4% валового внутреннего продукта (ВВП)⁵. В 2009 году в России использовалось около 215,5 млн гектар (га) сельскохозяйственных земель, из которых около 121,7 млн га составляли пахотные земли.

Четыре пахотные культуры, детально анализируемые в данном исследовании, занимали в 2011 году 4,2% всех пахотных земель (Таблица 5). Соя выращивается преимущественно в восточноазиатской части страны, хотя на протяжении последних нескольких лет ее посевы увеличились и на юге европейской части. В 2011 году российское правительство инициировало новую программу по увеличению производства и переработки сои, при этом ожидается увеличение посевных площадей до 1,5 млн га к 2013 году и до 3 млн. га к 2020 году. Основная часть указанного расширения площадей ожидается в Дальневосточном регионе. Что касается масличного рапса, приблизительно 75-80% посевных площадей данной культуры занимают яровые сорта, а озимые (более высокоурожайные) сорта выращиваются преимущественно на юге европейской части страны.

Таблица 5: Посевные площади под основными пахотными культурами:
Россия, 2009 и 2011 гг. (тыс. га)

Пахотная культура	2009 г.	2010 г.	2011 г.	% изменения посевных площадей в 2005-2011 гг.
Кукуруза	1 365	1 416	1 716	+109
Масличный рапс	688	856	893	+267
Соя	875	1 206	1 229	+71
Сахарная свекла	819	1 160	1 292	+62
Итого: 4 пахотные культуры	3 747	4 638	5 130	+99

Источники: Федеральная служба государственной статистики России, Министерство сельского хозяйства США (USDA)

Примечание: указаны посевные площади под кукурузой на зерно. Кроме того, посевные площади под кормовой кукурузой составляют около 1,5 млн га.

На протяжении последних нескольких лет посевные площади под указанными пахотными культурами в целом значительно увеличились, при этом посевные площади под этими четырьмя пахотными культурами удвоились за период с 2005 года.

Что касается региональных особенностей⁶, Центральный федеральный округ является важным производителем масличного рапса, кукурузы и сахарной свеклы – в 2011 году в нем были расположены, соответственно, 25%, 23% и 54% всех посевных площадей под данными культурами. Южный федеральный округ также важен, поскольку в 2011 году в нем находилось соответственно 43% всех посевных площадей кукурузы, 13% посевных площадей сои и 19% посевных площадей сахарной свеклы. Дальневосточный федеральный округ является

⁵ Если учесть сектор переработки продовольственного сырья, удельный вес данного сектора в ВВП увеличится до 11% (источник: Мировой Банк, www.worldbank.org/data и Федеральная служба государственной статистики России)

⁶ Карту регионов см. в Приложении 1.

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

важнейшим регионом производства сои, в 2011 году в нем было сосредоточено 65% всех посевных площадей под этой пахотной культурой. Другими важными регионами являются, также, для подсолнечника – Поволжье и Сибирский федеральный округ, для кукурузы – Северокавказский федеральный округ, а для сахарной свеклы – Приволжский федеральный округ.

В настоящее время любые ГМ пахотные культуры запрещены для коммерческого использования или выращивания в России. Тем не менее, по некоторым оценкам, в России нелегально выращиваются ГМ ГС соя и ГМ УН кукуруза. Вероятно также, что общая посевная площадь под нелегально выращиваемыми ГМ пахотными культурами составляет от 40 000 до 80 000 га.

2.2 Рентабельность

Изменения в размере посевных площадей под четырьмя пахотными культурами в значительной мере отражают изменения в рентабельности выращивания данных культур (Таблица 6), а также их рентабельности по сравнению с альтернативными злаковыми и масличными культурами. Говоря более конкретно, кукуруза остается наиболее рентабельной злаковой культурой, а масличный рапс и соя являются высокорентабельными чередующимися пахотными культурами. Рентабельность сахарной свеклы также увеличилась на протяжении нескольких последних лет, во многом благодаря повышению цен на сахар.

Таблица 6: Средний уровень рентабельности валовой прибыли в 2010/11 гг. (\$/га)

	Масличный рапс	Соя	Кукуруза	Сахарная свекла
Цена (\$/т)	535	450	165	54,5
Урожайность (т/га)	1,19	1,18	3,53	32,2
Доход	637	531	582	1 755
Переменные затраты				
Семена	19	49	86	144
Удобрения	46	31	82	192
Защита посевов	27	45	38	217
Оплата труда	26	42	49	101
Топливо	27	39	46	80
Итого переменных затрат	165	206	301	734
Базовые переменные затраты	92	125	206	553
Валовая прибыль	492	325	281	1 021
Базовая валовая прибыль	545	406	376	1 202

Источник: ФСТС, Российский зерновой союз (РЗС)

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Примечание: Урожайность рассчитана как средний показатель за пятилетний период (2007-2011 гг.) (средние показатели урожайности в 2010 году не используются, поскольку из-за засухи в данном году средние показатели урожайности были значительно ниже средних показателей за 5-летний период)

2.3 Использование

В Таблица 7 приведены обобщенные данные об объеме предложения по каждой из четырех пахотных культур. Стоит отметить следующие ключевые моменты:

- *Масличный рапс*: Россия достигла уровня самодостаточности в плане производства и потребления данной пахотной культуры. Практически весь урожай рапса потребляется внутри страны при ограниченном размере экспорта (не более 10% от общего объема производства). Основными экспортными рынками являются страны Европейского Союза.
- *Соя*: Россия выращивает около двух третей всей потребляемой в стране сои, остальная часть импортируется. Основными источниками импортных поставок сои являются Бразилия и Парагвай. Практически весь урожай сои потребляется внутри страны при ограниченном размере экспорта (менее 2% объема производства).
- *Кукуруза*: Россия достигла уровня самообеспечения, импорт кукурузы незначителен. Приблизительно $\frac{3}{4}$ урожая кукурузы потребляется внутри страны, остальная часть экспортируется. Основными экспортными рынками являются Израиль, Турция и ЕС. Что касается внутреннего потребления, 87% урожая используется для откорма скота, остальная часть используется для питания людей и для промышленных целей.
- *Сахарная свекла*: внутреннее производство сахарной свеклы обеспечивает около 75% объема потребления сахара в России. Экспортируется только около 4% от общего объема произведенного сахара. Внутреннее потребление сахара полностью предназначено для питания людей.

Таблица 7: Баланс поставок, 2011/12 гг. (тыс. т)

	Масличный рапс	Соя	Кукуруза	Сахар
Запасы на начало периода	98	112	94	455
Внутреннее производство	1 055	1 756	6 962	5 050
Импорт	1	800	25	1,200
Итого предложение	1 154	2 668	7 081	6 705
<i>Потребление</i>				
Экспорт	100	50	1 200	275
Перемалывание	850	2 500	Несущественно	Несущественно
Внутреннее потребление (в виде полного эквивалента масличных культур)	900	2 530	5 300	6 030
Запасы на начало периода	154	88	581	400

Источники: Oil World, Федеральная служба государственной статистики, USDA

Примечания: производство сахара включает в себя сахар-сырец из 47,6 млн тонн сахарной свеклы. Импорт сахара состоит из 1 млн тонн сахара-сырца и 0,2 млн тонн рафинированного сахара. Экспортируется рафинированный сахар. Внутреннее потребление полностью предназначено для питания людей.

2.4 Обычная защита от насекомых-вредителей и сорняков

В данном подразделе кратко анализируется характер обычной защиты от насекомых-вредителей и защиты от сорняков при выращивании четырех пахотных культур, при этом основное внимание уделяется защите только от таких насекомых-вредителей и сорняков, альтернативные методы защиты от которых могут заключаться в применении современной коммерческой ГМ-технологии.

2.4.1 Кукуруза

В 2011 году российские сельскохозяйственные предприятия потратили около \$37 млн на средства защиты кукурузы. На данном рынке расходы на применение гербицидов составляют приблизительно \$36,5 млн, при этом 80%-85% посевных площадей под кукурузой проходит обработку посредством распыления гербицидов. Остальная часть посевных площадей проходит обработку инсектицидами (около 80 000 га).

Насекомые-вредители

Чешуекрылое насекомое-вредитель *Ostrinia nubilalis* (европейский кукурузный мотылек (ЕКМ)) является основным насекомым-вредителем кукурузы в России. Одно поколение этих насекомых может развиваться в большинстве регионов, хотя на Северном Кавказе выживает два поколения, и до трех поколений могут выживать в Центральной Азии и Закавказье. Хотя частота и воздействие нашествия ЕКМ значительно отличаются в зависимости от региона и года, влияния местных климатических условий, использования инсектицидов и времени посева (например, более ранние посевы пахотных культур, как правило, более успешно выдерживают нашествие вредителей по сравнению с более поздними посевами), обычно от 50 000 до 80 000⁷ гектаров, засеянных кукурузой (3-5% всех посевных площадей под кукурузой в 2011 году), ежегодно поражается насекомыми-вредителями до такой степени, что это приводит к «экономическим убыткам»⁸. Наиболее часто поражаются посевные площади в Центральном (в основном в Воронежской и Белгородской областях), Южном (в основном в Краснодарском крае) и Северокавказском федеральных округах.

Производители кукурузы, как правило, используют один из трех основных подходов к решению проблемы ЕКМ. Одним из них является отсутствие активной политики обработки посевов (т.е., не осуществляется никаких мер по защите посевов). Данный подход является достаточно широко распространенным (как в Европе, так и в мире в целом), поскольку ущерб от ЕКМ заметно варьируется, и в некоторые сезоны этот ущерб удастся ограничить. Стратегии защиты посевов (см. ниже) также имели, как правило, ограниченное применение, поскольку многие производители считают эффективность инсектицидов ограниченной:

- Они могут уничтожать личинки ЕКМ на поверхности листьев кукурузы во время распыления, однако менее эффективны в отношении личинок, находящихся внутри стеблей;

⁷ Источник: Россельхозцентр, 2009-2011 гг.

⁸ Однако данные Россельхозцентра показывают, что за период 2009-2011 гг. присутствие популяций ЕКМ отмечено на 22%-41% всех посевных площадей.

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

- Откладывание личинок может происходить в течение трехнедельного периода, в то время как большинство инсектицидов эффективны только на протяжении 7-10 дней;
- Некоторые производители, видимо, неадекватно оценивают уровень ущерба, который ЕКМ наносит урожаю. Все это отмечается в опросах сельскохозяйственных производителей, применяющих ГМ УН технологию, причем некоторые из них указывают, что только после начала применения данной технологии они полностью осознали неблагоприятное воздействие ЕКМ на посевы (см., например, Brookes, 2003, касательно Испании).

Два других распространенных подхода включают использование либо инсектицидов, либо биологических методов защиты (включающихся в использование паразитических ос вида *Trichogramma*). Данные, собранные Kleffmann, GfK и Россельхозцентром, показывают, что на протяжении нескольких последних лет в России на посевных площадях от 50 000 га до 120 000 га применялась та или иная стратегия защиты от насекомых-вредителей, причем на 80 000-100 000 га из этой общей площади проводилась обработка инсектицидами, а на 20 000 га использовались осы *Trichogramma*⁹. Посевные площади, прошедшие обработку инсектицидами в 2011 году, составили около 90 000 га (5% всех посевных площадей).

Затраты на указанную обработку различны в зависимости от вида использованных инсектицидов и метода их применения (с помощью системы распыления или авиации). В 2011 году затраты на обработку инсектицидами составляли от приблизительно \$12/га до \$25/га¹⁰, исходя из затрат на одну обработку каждой пахотной культуры, и около \$25/га при использовании ос *Trichogramma* (источник: отраслевая статистика).

Как указано выше, широко распространено убеждение, что данные формы защиты от насекомых-вредителей имеют ограниченную эффективность (например, аналитические обзоры ситуации в Польше, составленные Berés and Lisowicz (2005), оценивают эффективность использованных инсектицидов на уровне от 62% до 89%, а эффективность ос *Trichogramma* - на уровне от 57% до 59%).

Потери урожая кукурузы от ущерба, причиненного ЕКМ, могут значительно варьироваться - от 5% при минимальных нашествиях и до 50% в случае сильного заражения. Например, в Испании потери урожая, связанные с ЕКМ, как правило, составляют от 5% до 15% для пахотных культур, которые подвергаются обработке обычными средствами защиты (инсектицидами), и от 10% до 20% для пахотных культур, в отношении которых не используются активные стратегии защиты посевов, а в годы сильного заражения потери урожая могут достигать от 30% до 50% (Brookes (2003)).

Злаковые корневые черви

Западные кукурузные черви (*Diabrotica virgifera*: 3KB) появились в Европе как насекомые-вредители относительно недавно и впервые были обнаружены в России в Ростовской области в 2011 году. Вероятная территория пораженных посевных площадей в настоящее время является незначительной.

⁹ В 2011 году приблизительно 80 000 га кукурузы были обработаны инсектицидами в основном с целью защиты от кукурузного мотылька.

¹⁰ С учетом затрат на распыление, затраты на использование инсектицидов составили приблизительно \$5/га

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Поскольку данное насекомое является новым вредителем на ограниченной территории России, история химической защиты от злаковых корневых червей отсутствует.

Влияние злаковых корневых червей на урожайность кукурузы может быть значительным, и в крайних случаях потери урожая могут составлять до 80%. В конечном итоге уровень потерь урожая зависит от степени заражения и эффективности мер защиты. В США, где сочетались чередования культур и широкое использование почвенных инсектицидов на 20%-30% всех посевных площадей (до применения ГМ УН кукурузы, устойчивой к данному насекомому-вредителю), потери урожая, как правило, составляли от 9% до 28% пораженных корневыми червями пахотных культур, в отношении которых не проводились меры по защите посевов, и около 5% пораженных вредителями пахотных культур, в отношении которых проводилась обработка, как правило, почвенными инсектицидами (Alsten et al (2003) и Mitchell (2002).

Защита от сорняков

Сорняки являются серьезной проблемой, с которой сталкиваются производители всех пахотных культур в России. Приемы, связанные с защитой от сорняков, заметно варьируются в различных регионах России в зависимости от масштаба проблем. В целом наиболее распространенной формой защиты от сорняков является обработка гербицидами, которая может проводиться как до появления всходов, так и после их появления, а также в сочетании обработки до и после появления всходов.

В отношении обычных методов защиты от сорняков при выращивании в России кукурузы можно выделить следующие основные особенности:

- Приблизительно на 80%-85% всех посевных площадей, как правило, проводится не менее одной обработки гербицидами в год. Иначе говоря, на 15%-20% посевных площадей используют механическую и/или ручную прополку, или вообще не используют никакой формы защиты от сорняков.
- Обработка гербицидами посевов кукурузы проводится как до, так и после появления всходов, однако некоторые производители проводят обработку только до появления всходов, некоторые проводят обработку только после появления всходов, а остальные производители сочетают оба вида обработки. Гербициды, используемые для обработки после появления всходов, составляют около 95% всех использованных активных веществ по весу.
- Основными активными веществами, которые используются, является смесь ниокосульфурона, римсульфурона, ацетохлора, фораосулама, мезотриона, дикамба, тифенсульфурона и изоксафлутола. Ацетохлор используется, как правило, для обработки до появления всходов.
- Количество обработок каждой пахотной культуры составляет в среднем 1,4.
- Средний уровень расходов на гербициды в 2011 году составил от \$30/га до \$37/га, при этом на гербициды, как правило, приходится 98% всех затрат на защиту посевов.
- В среднем, количество использованного активного вещества гербицидов составляет от 1,1 кг/га до 1,2 кг/га.

2.4.2 Масличный рапс

Методы защиты растений при выращивании масличного рапса включают использование гербицидов для защиты от сорняков, фунгицидов для защиты от грибковых заболеваний и

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

инсектицидов для защиты от различных вредителей. Гербициды составляют около 85-90% всех средств защиты растений, используемых для обработки данной культуры, а остальную часть составляют фунгициды и инсектициды.

Защита от сорняков

Как указано выше, сорняки являются важной проблемой для производителей масличного рапса. А именно:

- Приблизительно на 85 % всех посевных площадей данной культуры проводится, как минимум, одна обработка гербицидами в год, при этом на 15% посевных площадей применяется механическая и/или ручная прополка.
- Обработка гербицидами до и после появления всходов используется для посевов масличного рапса, хотя большая часть гербицидов используется после появления всходов.
- Основными активными веществами, которые используются, является смесь хлопиралида, метолахлора, флуазифопа, квизалофопа, галоксифопа и клетодима.
- Количество обработок каждой пахотной культуры составляет в среднем 1.
- Средний уровень расходов на гербициды в 2011 году составил от \$20/га до \$25/га, при этом на гербициды, как правило, приходится 87% всех затрат на защиту посевов.
- В среднем, количество использованного активного вещества составляет от 0,35 кг/га до 0,4 кг/га.

2.4.3 Соя

Сорняки создают значительные проблемы для производителей, выращивающих сою, при этом 99% всех используемых средств защиты данной культуры составляют гербициды.

Что касается использования гербицидов:

- Обычно проводится как минимум одна обработка гербицидами почти всех посевов данной пахотной культуры (98-99%).
- Основными активными веществами гербицидов, применяемых для обработки сои, являются имазамокс, бентазон, имазетапир, хлоримурон, тифенсульфурон и квизалофоп. Большинство данных активных веществ используются после появления всходов, что составляет приблизительно 90% всех используемых веществ по весу.
- Количество обработок каждой пахотной культуры составляет в среднем 1,7.
- Средний уровень расходов на гербициды в 2011 году составил от \$45/га до \$50/га, при этом на гербициды, как правило, приходится 98% всех затрат на защиту посевов.
- Среднее количество использованного активного вещества гербицидов составляет приблизительно 1 кг/га.

2.4.4 Сахарная свекла

Защита от сорняков является также одной из основных проблем, с которыми сталкиваются производители сахарной свеклы, при этом гербициды составляют 90-92% всех использованных средств защиты данной пахотной культуры. Что касается использования гербицидов:

- Обычно проводится как минимум одна обработка гербицидами почти всех посевов сахарной свеклы (99%).

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

- Основными активными веществами используемых гербицидов являются десмедифам, этофумезат и фенмедифам (смесь), клопиралид, клетодим, тифенсульфурон, метамитрон и квизалофоп.
- Обработка гербицидами проводится как до, так и после появления всходов, при этом преобладает обработка после появления всходов (не менее 85% площадей распыления).
- Количество обработок гербицидами каждой культуры составляет в среднем 3 (обработка производится баковыми смесями ряда активных веществ).
- Расходы на гербициды составляют около 90% всех расходов на защиту растений.
- Средний уровень расходов на гербициды в 2011 году составил от \$195/га до \$210/га.
- Среднее количество использованного активного вещества в 2011 году составило около 1,7 кг/га.

3 Уровень экономических затрат и выгод в результате применения ГМ-технологии на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий

3.1 Непосредственное экономическое воздействие на глобальном уровне

Хотя первые коммерческие ГМ культуры были высажены в 1994 (это были помидоры), значительные площади (1,66 млн га) были впервые засажены ГМ культурами только в 1996 году. С тех пор количество таких площадей значительно возросло и к 2011 году в масштабах всего мира превысило 160 млн га. Эта равно $\frac{3}{4}$ всех используемых сельскохозяйственных угодий в России и в 1,3 раза превышает площади, отведенные в России под пахотные культуры.

Если говорить об удельном весе коммерческого использования ГМ культур в производстве основных пахотных культур (соя, кукуруза, хлопок и масличный рапс), в 2011 году ГМ культуры занимали 46% мировых посевных площадей под данными четырьмя культурами.

В 2010 году¹¹ прямые выгоды от увеличения доходности сельскохозяйственных предприятий, применяющих ГМ пахотные культуры во всех странах, составили \$14 млрд (Таблица 8). Это эквивалентно увеличению на 4,3% стоимости мирового производства четырех основных пахотных культур, а именно сои, кукурузы, масличного рапса и хлопка. По сравнению с 1996 годом доход сельхозпроизводителей увеличился на \$78,4 млрд.

Наибольший прирост доходности сельхозпредприятий в 2010 году был получен в секторе производства хлопка в основном благодаря увеличению урожайности. Дополнительный доход в размере \$5 млрд, полученный благодаря применению ГМ устойчивого к воздействию насекомых-вредителей (ГМ УН) хлопка в 2010 году, был эквивалентен увеличению на 14% совокупной стоимости урожая данной культуры в странах, применяющих ГМ технологию, или увеличению на 11,9% стоимости мирового урожая хлопка в 2010 году, которая составляла \$42 млрд.

Значительные выгоды получены также в секторе производства кукурузы благодаря сочетанию прироста урожайности и сокращения производственных затрат. В 2010 году доход производителей кукурузы в странах, применяющих ГМ технологию, увеличился почти на \$5 млрд, а с 1996 года данный сектор получил дополнительный доход в размере \$21,6 млрд. В 2010 году увеличение доходности было эквивалентно увеличению на 6% стоимости урожая кукурузы в указанных странах или увеличению на 3,5% стоимости всего мирового урожая кукурузы, которая составила \$139 млрд. Это значительное увеличение добавленной стоимости обеспечено применением двух новых технологий производства посевных семян кукурузы.

Значительное увеличение доходов сельхозпредприятий достигнуто также в секторах производства сои и масличного рапса. ГМ ГС технология выращивания сои привела к резкому увеличению доходов производителей на \$3,3 млрд в 2010 году; а начиная с 1996 года она принесла сельхозпроизводителям дополнительный доход в размере более \$28 млрд (наибольшее кумулятивное увеличение доходности сельхозпредприятий среди всех ГМ

¹¹ Последний год, в отношении которого имеются оценочные данные

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

культур). В секторе производства масличного рапса (в основном в Канаде и США) был получен дополнительный доход в размере \$2,7 млрд (за период 1996-2010 гг.).

Если говорить о распределении экономических выгод, полученных сельхозпроизводителями в развивающихся странах по сравнению с сельхозпроизводителями в развитых странах, то в 2010 году 54,8% прироста доходности получили сельхозпроизводители в развивающихся странах. Практически весь этот прирост доходности был получен сельхозпроизводителями в развивающихся странах за счет выращивания ГМ УН хлопка и ГМ ГС сои. В течение пятнадцати лет, с 1996 по 2010 гг., кумулятивный прирост доходности сельхозпредприятий в развивающихся странах составил 50% (\$39,24 млрд).

Анализ затрат сельхозпредприятий, связанных с получением возможности использования ГМ технологии при работе с четырьмя основными пахотными ГМ культурами показывает, что совокупные затраты в 2010 году составили 28% совокупных выгод от применения данной технологии (включая увеличение доходов производителей, а также затраты производителей на поставки семян участниками цепочки поставок¹²).

Совокупные затраты сельхозпроизводителей в развивающихся странах составили 17% совокупных выгод от применения ГМ технологии, при этом совокупные затраты сельхозпроизводителей в развитых странах составили 37% общих экономических выгод от данной технологии. Хотя условия заметно варьируются в разных странах, более высокая доля общего дохода от применения технологии сельхозпредприятий в развивающихся странах по сравнению с долей дохода сельхозпредприятий в развитых странах отражает действие таких факторов, как более слабое признание и защита прав интеллектуальной собственности в развивающихся странах, а также более высокий средний уровень увеличения доходов сельхозпроизводителей в перерасчете на гектар посевных площадей в развивающихся странах по сравнению с сельхозпроизводителями в развитых странах.

Таблица 8: Выгоды, связанные с применением ГМ пахотных культур, в плане увеличения доходности сельхозпредприятий в глобальном масштабе в период с 1996 по 2010 гг., млн. долларов США

Культура	Увеличение дохода сельхоз-предприятий, 2010 год	Увеличение дохода сельхоз-предприятий, 1996-2010 гг.	Выгода от увеличения доходности сельхоз-предприятий в 2010 году как % общей стоимости урожая указанных пахотных культур в странах, применяющих ГМ технологию	Выгода от увеличения доходности сельхоз-предприятий в 2010 году как % общей стоимости мирового урожая указанных пахотных культур
ГМ гербицидо-стойкая соя	3 299,8	28 389,2	3,5	3,2
ГМ гербицидо-стойкая кукуруза	438,5	2 672,8	0,5	0,3
ГМ гербицидо-стойкий хлопок	148,3	1 062,4	0,4	0,3

¹² Затраты на технологию начисляются в рамках цепочки поставки семян, включая продавцов семян сельхозпредприятиям, семеноводов, растениеводов, дистрибьюторов и поставщиков ГМ технологии.

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

ГМ гербицидо-стойкий маслич-ный рапс	472,4	2 657,8	5,7	1,4
ГМ устойчивая к воздействию насе-комых-вредителей кукуруза	4 522,3	18 969,3	5,4	3,2
ГМ устойчивый к воздействию насе-комых-вредителей хлопок	5 030,1	24 371,9	14,0	11,9
Другие культуры	90,2	301,5	Не применимо	Не применимо
Итого	14 001,6	78 424,9	6,25	4,3

Примечания: Все показатели выражены в номинальной стоимости. Другие культуры = устойчивые к вирусам папая и кабачки, а также гербицидостойкая сахарная свекла. Итоговые показатели доли стоимости не включают «другие пахотные культуры» (т.е., относятся к четырем основным пахотным культурам – сое, кукурузе, масличному рапсу и хлопку). Расчетный доход сельхозпроизводителей включает чистый прирост доходности после учета увеличения урожайности, улучшения качества и ключевых переменных производственных затрат (например, оплаты наценки на семена более высокого качества, а также влияния на расходы по защите растений).

Помимо этого непосредственного и измеримого влияния на прибыльность сельскохозяйственных предприятий существуют и другие важные косвенные влияния, которые не столь легко поддаются количественной оценке (например, содействие переходу к облегченной или беспашотной обработке почвы, уменьшение производственных рисков, удобство, уменьшение риска отравления пестицидами¹³ для фермеров и сельскохозяйственных рабочих, повышение качества зерна: см. раздел 3.3). Эти преимущества, хотя они и менее очевидны, довольно часто упоминаются фермерами, применяющими ГМ культуры, как факторы, имевшие важное значение при выборе ими данной технологии. Это позволяет предположить, что количественные показатели выгод в плане увеличения доходности сельхозпредприятий, указанные выше, являются их консервативной оценкой.

Что касается характера и масштаба сельхозпредприятий, применяющих ГМ технологии, существуют очевидные свидетельства того, что размер сельхозпредприятия не является фактором, влияющим на применение ГМ технологии. И крупные, и мелкие сельхозпроизводители выращивают ГМ культуры. Масштаб производства не является препятствием для применения ГМ технологии. В 2011 году из 16,7 млн сельхозпроизводителей, применяющих ГМ технологию во всем мире, 90% составляли обладающие незначительными ресурсами производители из развивающихся стран.

¹³ Снижение риска отравление пестицидами особенно важно в развивающихся странах, в которых большинство пестицидов применяются вручную работниками (зачастую это женщины и дети), часто не имеющими доступа к защитной одежде, соответствующей подготовки и достаточного оборудования.

3.2 Возможное прямое влияние применения существующей коммерческой ГМ технологии для выращивания пахотных культур в России на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий

В данном разделе анализируется возможное воздействие применения биотехнологии выращивания зерновых культур в российском секторе пахотных культур. Данное исследование анализирует преимущественно основные пахотные культуры, для выращивания которых в России могут применяться ГМ культуры, широко используемые в настоящее время в мировом сельском хозяйстве. Соответствующими ГМ культурами являются:

- Гербицидостойкие (ГМ ГС) и новые гибридные (более урожайные) сорта масличного рапса;
- Гербицидостойкая соя;
- Гербицидостойкая сахарная свекла;
- Гербицидостойкая кукуруза;
- Устойчивая к поражению насекомыми-вредителями кукуруза (к мотыльку кукурузному и/или злаковым корневым червям).

Более детальный анализ этих культур представлен в подразделах ниже. Обращаем внимание читателей на то, что представленные здесь аналитические данные относятся к коммерческим сельхозпредприятиям, и что российские фермеры имеют свободу выбора в отношении сортов растений, содержащих ГМ культуры, в соответствии с техническими и агрономическими критериями эффективности и требованиями рынка. Следовательно, данный анализ исходит из того, что любые условия сосуществования, связанные с выращиванием ГМ культур в России, основываются на достоверных научных принципах, являются практичными и пропорциональными. Базовым уровнем для анализа является 2010-11 год, поскольку это последний период, для которого доступны данные о рентабельности «валовой прибыли».

3.2.1 Масличный рапс ГМ ГС и гибридной силы

а) Опыт коммерческого использования

Коммерческое использование данной технологии началось в 1996 году в Канаде, в 1999 году в США и в 2008 году в Австралии и связано прежде всего с использованием ярового масличного рапса (канолы). Воздействие на урожайность является не одинаковым в зависимости от местных условий, однако в целом можно отметить следующее:

- Урожайность обладающей гибридной силой канолы, выращенной по технологии InVigor (устойчивой к гербициду глюфосинату), более чем на 10% превышала урожайность обычной канолы.
- Устойчивая к глифосату канола (не имеющая гибридной силы вследствие ГМ) позволила получить определенный прирост урожайности благодаря улучшению защиты от сорняков. Прирост урожайности колебался от 0% до +6% (по сравнению с обычными альтернативными сортами, среди которых основной альтернативой в настоящее время является обычная (Clearfield) гербицидостойкая канола).

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

В целом в течение периода использования сельхозпроизводителями данной технологии среднее увеличение урожайности (включая гибридную силу и улучшение защиты от сорняков) на всех посевных площадях под ГМ ГС масличным рапсом за период 1996-2010 гг. составило 7%.

С точки зрения воздействия на производственные затраты, применение данной технологии в целом позволяет сократить расходы на защиту от сорняков. В течение нескольких последних лет указанное сокращение составляло \$60/га - \$65/га для устойчивой к глифосату канолы, а также \$18/га - \$21/га для устойчивой к глюфосинату канолы в Канаде и США. В Австралии сокращение расходов на защиту от сорняков составило в среднем около \$20/га. Применение ГМ ГС технологии, однако, увеличило расходы на семена приблизительно на \$17/га - \$20/га в Канаде и США и приблизительно на \$30/га в Австралии.

В целом влияние на уровень чистой прибыли, учитывая воздействие на урожайность, изменения расходов на защиту от сорняков и надбавку за семена более высокого сорта (при применении ГМ технологии) было положительным, но заметно варьировалось (Таблица 9). В целом по трем странам, в которых применяется данная технология, средний доход сельхозпредприятий возрос в 2010 году на \$70/га, а в целом за период 1996-2010 гг. средний чистый доход сельхозпредприятий возрос на \$48/га.

Таблица 9: Общее увеличение дохода сельхозпредприятий от выращивания ГМ ГС канолы: \$/га)

Страна	Среднее увеличение дохода сельскохозяйственных предприятий (на протяжении последних 5 лет)
США	Устойчивые к глифосату - от \$45/га до \$55/га Устойчивые к глюфосинату InVigor - от \$75/га до \$85/га
Канада	Устойчивые к глифосату - от \$11/га до \$20/га Устойчивые к глюфосинату InVigor - от \$100/га до \$130/га
Австралия	От \$60/га до \$90/га

Источник: Brookes and Barfoot (2011)

б) Потенциальные последствия в России

Изменения производственных затрат

В 2011 году средняя сумма расходов на защиту посевов масличного рапса в России составила около \$38/га для озимого масличного рапса и \$24/га для ярового масличного рапса (средний показатель расходов для масличного рапса в целом составил \$27/га), из них приблизительно \$24/га составляют расходы на гербициды¹⁴. Как правило, они включают расходы на использование гербицидов на одну обработку на протяжении одного вегетационного периода в виде баковой смеси активных веществ.

В США и Канаде фермеры, применяющие ГМ ГС (к глифосату) технологию, как правило, переходят к проведению одной обработки посевов распылением, используя для каждой пахотной культуры 1-2 литра глифосата/га (от 0,48 кг АВ/га до 0,96 кг АВ/га). Использование подобных методов в России в случае применения ГМ ГС технологии приведет к сокращению средних расходов на гербициды (в текущих ценах) до диапазона \$11/га - \$22/га. Учитывая низкий уровень расходов на гербициды для защиты от сорняков при выращивании масличного рапса в России по сравнению с их (традиционными) контрагентами в странах, выращивающих ГМ масличный рапс, ожидается, что минимальный уровень указанных расходов соответствует

¹⁴ Остальную часть составляют расходы на фунгициды и инсектициды

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

ожидаемому уровню использования гербицидов и расходов на них в случае, если выращивание ГМ ГС масличного рапса станет доступным для российских сельхозпроизводителей. Это также значительно снизит средний уровень расходов на защиту растений примерно до \$14/га (до \$25/га при условии проведения двух обработок посевов).

Производители, применяющие ГМ ГС (к глюфосинату) технологию в Канаде и США, как правило, используют от 2 (чаще всего) до 3 литров глюфосината (0,24 кг АВ/га – 0,36 кг АВ/га) плюс 2 литра квиксалофопа (0,1 кг АВ/га). Исходя из текущих цен на данные средства в России, расходы на гербициды составят \$43/га, а средний уровень расходов на защиту растений значительно увеличится примерно до \$46/га (Таблица 10).

Общее влияние применения данной технологии на переменные производственные затраты будет зависеть от ожидаемой надбавки за семена высокого качества, которую могут быть вынуждены платить российские сельхозпредприятия. В странах Северной Америки средняя надбавка к цене за семена высокого качества составляет около \$18/га. Если текущую надбавку к цене семян высокого качества в странах Северной Америки экстраполировать на Россию, переменные затраты в целом увеличатся приблизительно на \$8/га для масличного рапса (в среднем), сократятся приблизительно на \$3/га для озимого масличного рапса и возрастут на \$11/га для ярового масличного рапса. При применении технологии InVigor общие переменные затраты увеличатся на \$37/га для масличного рапса (в среднем), на \$27/га для озимого масличного рапса и на \$40/га для ярового масличного рапса.

Влияние на урожайность

В Канаде и в США ГМ ГС (к глифосату) позволила многим фермерам улучшить защиту от сорняков и, в результате, получать более высокие урожаи. Указанный прирост урожайности составлял первоначально около 6-7%, однако в последние несколько лет, в связи с улучшением качества обычных сортов, он сократился до 0-2%¹⁵. Исходя из воздействия на урожайность в Канаде и США, ожидаемый прирост урожайности на 3-4% в России является вполне достижимым. Однако ожидается, что в России удастся достичь более высокого среднего прироста урожайности по следующим причинам:

- В настоящее время урожайность обычного масличного рапса в России значительно ниже (при значительно меньших расходах на защиту от сорняков), чем в подобных производственных системах в странах Северной Америки (и Европы). Поэтому вполне вероятно, что применение ГМ ГС масличного рапса позволит значительно улучшить средний уровень защиты от сорняков и получать значительно более высокие урожаи.
- В течение первых лет коммерческого применения в странах Северной Америки отмечался более высокий прирост урожайности (до 10%). Аналогичного воздействия на урожайность, скорее всего, следует ожидать и в России.
- Технология Invigor позволяет получать устойчивый и относительно высокий прирост урожайности (до 12%).
- Воздействие применения данной технологии в Северной Америке оценивается только для яровой канолы/масличного рапса, который дает приблизительно 80% всего урожая масличного рапса в России. Если исходить из результатов опытов с озимым масличным рапсом в близлежащих странах ЕС (например, в Польше и Германии), которые

¹⁵ Основной «обычной» альтернативой является устойчивый - благодаря применению других методов, чем ГМ - к гербицидам группы имидазолин - известный также как канола Clearfield/масличный рапс

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

используются в качестве контрольного показателя для оценки потенциального воздействия на урожайность озимого масличного рапса в России, то можно ожидать более значительные изменения урожайности. В Польше опыты с ГМ ГС масличным рапсом позволяют предположить увеличение урожайности на 15-20%, в то время как опыты в других странах ЕС (например, в Германии и Великобритании) продемонстрировали увеличение урожайности на 10-15%.

В Таблица 10-12 показано, что ожидаемое увеличение урожайности при применении ГМ ГС (к глифосату) масличного рапса отражает влияние указанных факторов, минимальный уровень которого основан на эмпирических данных по Канаде и США (+3%), а максимальный уровень – на данных опытов в Польше и других странах ЕС (+12%). С учетом указанных выше изменений производственных затрат это приведет к увеличению рентабельности на \$13/га - \$67/га (от +3% до +14%) для масличного рапса (средний показатель), на \$29/га - \$115/га (от +4% до +16%) для озимого масличного рапса, а также на \$8/га - \$56/га (от +3% до +14%) для ярового масличного рапса.

Что касается технологии InVigor, более значительное увеличение урожайности на 10%-12% отмечалось, как правило, в Канаде и США. Если исходить из аналогичных показателей увеличения урожайности для России, то уровень рентабельности увеличится на \$27/га - \$38/га (от +5% до +8%) для масличного рапса (в среднем), на \$69/га - \$85/га (от +10% до +12%) для озимого масличного рапса и на \$13/га - \$24/га (от +3% до +6%) для ярового масличного рапса.

Таблица 10: Потенциальные экономические результаты применения ГМ ГС масличного рапса (в среднем) в России на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий (\$/га)

	Средние показатели 2010/11 гг.	ГМ ГС к глифосату	ГМ ГС устойчивый к глюфосинату и гибридная сила
Цена (\$/т)	535	535	535
Урожайность (т/га)	1,19	1,23-1,33	1,31-1,33
Доход	637	658-712	701-712
Переменные затраты			
Семена	19	37	37
Удобрения	46	46	46
Защита посевов	27	17	46
Оплата труда	26	26	26
Топливо	27	27	27
Итого переменных затрат	145	153	182
Базовые переменные затраты	92	100	129
Валовая прибыль	492	505-559	519-530
Базовая валовая прибыль	545	558-612	572-583

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Примечания:

1. ГМ ГС к глифосату: увеличение урожайности от +3% до +12%, надбавка к цене за семена высокого качества \$18/га и сокращение расходов на гербициды до \$11/га
2. ГМ ГС к глюфосинату: увеличение урожайности от +10% до +12%, надбавка к цене за семена высокого качества \$18/га и увеличение расходов на гербициды до \$43/га

Таблица 11: Потенциальные экономические результаты применения ГМ ГС озимого масличного рапса в России на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий (\$/га)

	Средние показатели 2010/11 гг.	ГМ ГС к глифосату	ГМ ГС устойчивый к глюфосинату и гибридная сила
Цена (\$/т)	535	535	535
Урожайность (т/га)	1,76	1,81-1,97	1,94-1,97
Доход	942	968-1054	1038-1054
Переменные затраты			
Семена	31	49	49
Удобрения	97	97	97
Защита посевов	38	17	47
Оплата труда	35	35	35
Техника	38	38	38
Итого переменных затрат	239	236	266
Базовые переменные затраты	166	163	193
Валовая прибыль	703	732-818	772-788
Базовая валовая прибыль	776	805-891	845-861

Примечания:

1. ГМ ГС к глифосату: увеличение урожайности от +3% до +12%, надбавка к цене за семена высокого качества \$18/га и сокращение расходов на гербициды до \$11/га
2. ГМ ГС к глюфосинату: увеличение урожайности от +10% до +12%, надбавка к цене за семена высокого качества \$18/га и увеличение расходов на гербициды до \$43/га

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Таблица 12: Потенциальные экономические результаты применения ГМ ГС ярового масличного рапса в России на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий (\$/га)

	Средние показатели 2010/11 гг.	ГМ ГС к глифосату	ГМ ГС устойчивый к глюфосинату и гибридная сила
Цена (\$/т)	535	535	535
Урожайность (т/га)	0,96	0,99-1,08	1,06-1,08
Доход	514	530-578	567-578
Переменные затраты			
Семена	17	35	35
Удобрения	33	33	33
Защита посевов	24	17	46
Оплата труда	24	24	24
Техника	24	24	24
Итого переменных затрат	122	133	162
Базовые переменные затраты	74	85	114
Валовая прибыль	392	397-445	405-416
Базовая валовая прибыль	440	445-493	453-464

Примечания:

1. ГМ ГС к глифосату: увеличение урожайности от +3% до +12%, надбавка к цене за семена высокого качества \$18/га и сокращение расходов на гербициды до \$11/га
2. ГМ ГС к глюфосинату: увеличение урожайности от +10% до +12%, надбавка к цене за семена высокого качества \$18/га и увеличение расходов на гербициды до \$43/га

Анализируя потенциальные последствия с точки зрения интенсивных и экстенсивных производителей (при применении технологии выращивания ярового масличного рапса), можно отметить, что ожидаются следующие отличия.

ГМ ГС (к глифосату - см. Таблица 13):

- *Интенсивные производители:* эта категория производителей использует факторы производства более высокого уровня по сравнению с экстенсивными производителями и получает значительно более высокие урожаи. Поскольку уровень защиты от сорняков при выращивании обычных пахотных культур, как правило, достаточно высок, ожидаемое воздействие применения ГМ ГС технологии приведет к незначительному увеличению урожайности, вероятно, на минимальном уровне от 3% до 12% благодаря улучшению защиты от сорняков. Что касается производственных

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

затрат, ожидается их сокращение приблизительно на \$7/га (4%). Ожидается общее увеличение рентабельности от \$39/га до \$135/га (от +4% до+15%), хотя, как указано выше, минимальный показатель более вероятен.

- *Экстенсивные производители:* с учетом значительно более низких урожаев, получаемых экстенсивными производителями, и более низкого уровня использования различных факторов производства, ожидается, что данная категория производителей потенциально может получить значительный прирост урожайности в случае применения ГМ ГС технологии благодаря улучшению защиты от сорняков. Вероятен максимальный показатель возможного увеличения урожайности от 3% до 12%, что и будет основной ожидаемой экономической выгодой от применения технологии. Что касается производственных затрат, сокращение расходов на гербициды в целом будет уравновешено надбавкой в цене семян высокого качества, особенно если исходить из применения в России уровней наценки на семена, которые существуют в Канаде и США; в результате чистое увеличение производственных расходов составит около \$8/га. Ожидается, что воздействие применения ГМ технологии на рентабельность валовой прибыли приведет к ее увеличению от \$8/га (если реализован только сценарий низкого уровня прироста урожайности) до \$56/га (если достигнут более высокий уровень прироста урожайности). Уровень указанного прироста колеблется от +2% до +14%.

Таблица 13: Потенциальные экономические результаты применения ГМ ГС (устойчивого к глифосату) ярового масличного рапса в России на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий: сравнение интенсивных и экстенсивных производителей (\$/га)

	Базовые показатели 2010/11 гг.: интенсивные	Базовые показатели 2010/11 гг.: экстенсивные	ГМ ГС к глифосату: интенсивные	ГМ ГС к глифосату: экстенсивные
Цена (\$/т)	535	535	535	535
Урожайность (т/га)	2,0	1,0	2,06-2,24	1,03-1,12
Доход	1070	535	1102-1198	551-599
Переменные затраты				
Семена	29	17	47	35
Удобрения	60	43	60	43
Защита посевов	39	24	14	14
Оплата труда	26	26	26	26
Техника	27	27	27	27
Итого переменных затрат	181	137	174	145
Базовые перемен-	128	84	121	92

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

ные затраты				
Валовая прибыль	889	398	928-1024	406-454
Базовая валовая прибыль	942	451	981-1077	459-507

Примечания:

1. Предполагаемое увеличение урожайности на 3% и 12%
2. Надбавка к цене за семена высокого качества \$18/га при применении обеих форм технологии

ГМ InVigor (НТ к глюфосинату: Таблица 14):

- *Интенсивные производители:* воздействие применения данной технологии, вероятно, приведет к значительному увеличению урожайности, однако, при увеличении расходов на гербициды и совокупных переменных затрат. Ожидается общее увеличение уровня рентабельности на \$82/га - \$103/га (от +9% до +12%).
- *Экстенсивные производители:* ожидается, что данная категория производителей также достигнет значительного увеличения урожайности, однако, при значительном увеличении расходов на гербициды и совокупных переменных производственных затрат. Ожидается, тем не менее, что влияние на уровень рентабельности валовой прибыли будет в целом положительным, что позволит достичь чистого увеличения в диапазоне от \$13/га (+3%) до \$24/га (+6%).

Таблица 14: Потенциальные экономические результаты применения ГМ InVigor (ГС) ярового масличного рапса в России на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий: сравнение интенсивных и экстенсивных производителей (\$/га)

	Базовые показатели 2010/11 гг.: интенсивные	Базовые показатели 2010/11 гг.: экстенсивные	ГМ InVigor: интенсивные	ГМ InVigor: экстенсивные
Цена (\$/т)	535	535	535	535
Урожайность (т/га)	2,0	1,0	2,2-2,24	1,1-1,12
Доход	1070	535	1177-1198	588-599
Переменные затраты				
Семена	29	17	47	35
Удобрения	60	43	60	43
Защита посевов	39	24	46	46
Оплата труда	26	26	26	26
Техника	27	27	27	27
Итого переменных затрат	181	137	206	177

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Базовые переменные затраты	128	84	153	124
Валовая прибыль	889	398	971-992	411-422
Базовая валовая прибыль	942	451	1024-1045	464-475

Примечания:

1. Предполагаемое увеличение урожайности на 10% - 12%
2. Надбавка к цене за семена высокого качества \$18/га

3.2.2 ГМ ГС соя

а) Опыт коммерческого использования

ГМ ГС технология широко применялась в странах, являющихся ведущими мировыми производителями сои, начиная с 1996 года. В 2011 году данная технология (легально) применялась на 71% всех посевных площадей сои в мире, занимающих приблизительно 102,2 млн гектаров, в десяти странах.

Данная технология позволила увеличить доход производителей сои в целом на \$3,3 млрд в 2010 г. (что эквивалентно 3,2% стоимости всей сои, произведенной в мире в 2010 году); а за период 1996-2010 гг. увеличение дохода сельхозпредприятий составило \$28,4 млрд. На Рис. 1 представлено распределение указанных экономических выгод в 2010 году. В США сельхозпроизводители получили наибольшую совокупную экономическую выгоду, к их уровню приблизились Аргентина, Бразилия и Парагвай. В целом 57% совокупного увеличения дохода (за период 1996-2010 гг.) получили фермеры из развивающихся стран, расположенных, как правило, в Южной Америке¹⁶.

Если исходить из среднего размера экономической выгоды, наивысших показателей достигли Румыния, Мексика и Боливия, что соответствует увеличению урожайности, достигнутому производителями ГМ ГС сои в указанных странах, а также сокращению производственных затрат (Рис. 1). Не удивительно, что при учете экономической выгоды от использования второй пахотной культуры¹⁷ совокупное увеличение доходов оказалось максимальным для сельхозпроизводителей в Аргентине и Парагвае.

Анализ затрат сельхозпредприятий, связанных с получением возможности использования ГМ технологии, показывает, что совокупные затраты в 1996-2010 гг. составили 25% совокупных выгод от применения данной технологии (включая увеличение доходов сельхозпроизводителей, а также затраты сельхозпроизводителей на поставки семян участниками цепочки поставок¹⁸). Совокупные затраты сельхозпроизводителей в

¹⁶ Для целей данного исследования развивающиеся страны включают в себя Мексику, Аргентину, Боливию, Бразилию, Парагвай, Уругвай и ЮАР

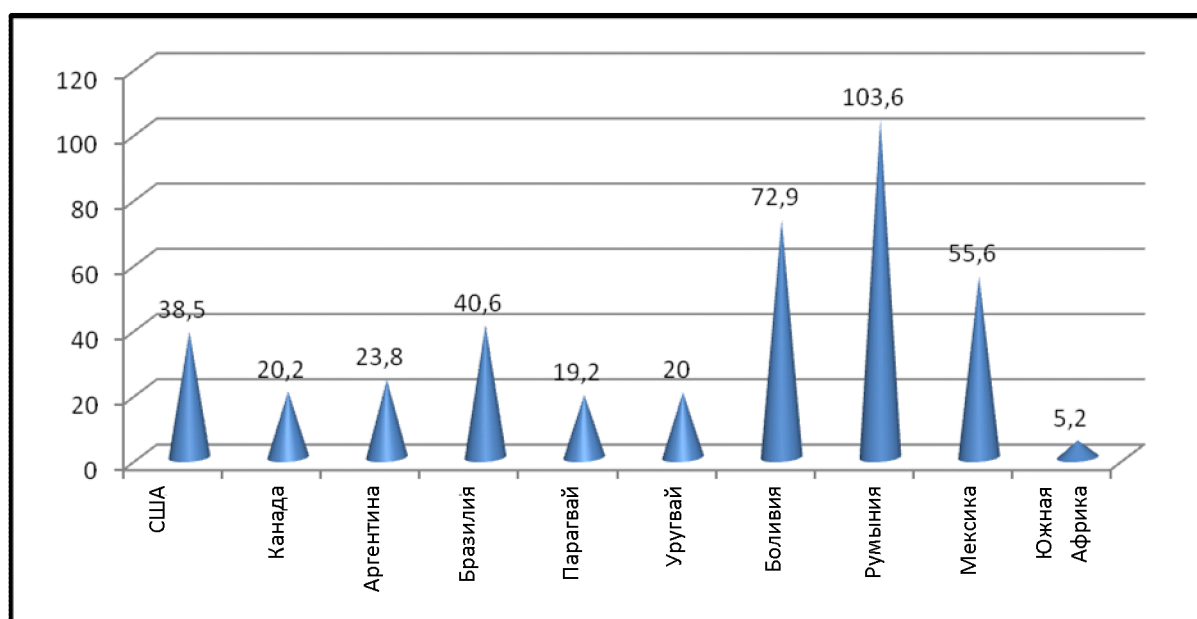
¹⁷ Выгоды от второй пахотной культуры относятся к сокращению производственного цикла для ГМ ГС сои (благодаря использованию беспашотной обработки почвы и улучшению защиты от сорняков), которое позволяет многим фермерам выращивать сою после сбора урожая пшеницы на протяжении одного и того же сезона

¹⁸ Иначе говоря, совокупные экономические выгоды за период 1996-2010 гг. составили \$37,85 млрд, из них увеличение доходов сельхозпроизводителей составило \$28,4 млрд при сокращении затрат на

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

развивающихся странах составили 12% совокупных выгод от применения ГМ технологии, при этом совокупные затраты сельхозпроизводителей в развитых странах составили 38% общих экономических выгод от данной технологии. Более высокая доля общего увеличения дохода от применения технологии сельхозпредприятий в развивающихся странах по сравнению с долей дохода сельхозпредприятий в развитых странах отражает действие таких факторов, как более слабое признание и защита прав интеллектуальной собственности в развивающихся странах, а также более высокий средний уровень увеличения доходов сельхозпроизводителей в перерасчете на гектар посевных площадей в развивающихся странах по сравнению с сельхозпроизводителями в развитых странах.

Рис. 1: Ожидаемый средний уровень увеличения доходов на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий (за период 1996-2010 гг.) при применении ГМ ГС сои: показатели по странам (\$/га)



Примечание: средние показатели относятся к периоду 1996-2010 гг., когда технология применялась во всех странах (например, все годы периода в США, период 1999-2006 гг. в Румынии). Исключены экономические выгоды от использования второй пахотной культуры в Аргентине и Парагвае, составившие, соответственно, \$266/га и \$254/га, а также второе поколение гербицидостойкой сои, выращиваемой в США и Канаде с применением биотехнологий с 2009 г. (средний уровень увеличения дохода производителя составил \$66/га в США и \$57/га в Канаде).

72% совокупного увеличения доходов сельхозпредприятий были получены от сокращения производственных затрат, а остальная часть (28%) – благодаря повышению урожайности и выгод от использования второй пахотной культуры. В то время как выгоды от сокращения производственных затрат были получены сельхозпроизводителями во всех странах, где применяется ГМ ГС соя, то выгоды от использования второй пахотной культуры, повышения качества и урожайности были достигнуты в основном сельхозпроизводителями в развивающихся странах, хотя наибольший прирост урожайности в результате применения данной технологии был отмечен в Румынии.

применение технологии на \$9,45 млрд. Затраты на технологию начисляются в рамках цепочки поставки семян, включая продавцов семян сельхозпредприятиям, семеноводов, растениеводов, дистрибьюторов и поставщиков ГМ технологии.

б) Потенциальные последствия в России

Хотя ГМ ГС технология уже применяется в России, вероятно, для выращивания небольшого количества сои (нелегально), неудивительно, что аналитические материалы по воздействию данной технологии отсутствуют в открытом доступе. На основе оценок воздействия в странах, применяющих данную технологию, и исходя из предположения, что станут доступными ведущие сорта ГМ ГС культур, пригодных для выращивания в России, потенциальное воздействие можно оценить следующим образом.

Изменения производственных затрат

В 2011 году средний уровень расходов на гербициды для обработки посевов сои составлял от \$45/га до \$50/га (в отношении сои практически все расходы на защиту посевов, 99%, составляли расходы на гербициды). Как и в случае всех других пахотных культур, сумма расходов сельхозпредприятий на защиту от сорняков зависит от вида сорняков, воздействия сорняков на посевы и времени применения.

При условии применения в России ГМ ГС (устойчивой к глифосату) сои и способов использования гербицидов, обычных для стран, применяющих данную технологию, ожидается, что частота обработки посевов глифосатом составит 1-2 раза (в среднем около 1,25 распылений при средней дозе около 1,5 литров глифосата: приблизительно 0,72 кг АВ/га), кроме того, возможно применение еще одного гербицида, например, 2 4 D (0,6 кг АВ/га) или метрибузина (0,2 кг АВ/га). Если исходить из цен на гербициды в 2011 году¹⁹, то средний уровень расходов на гербициды составит приблизительно от \$12/га до \$15/га. При этом чистая экономия по сравнению со средним уровнем расходов на гербициды в 2010 году при выращивании обычной сои составляет от \$30/га до \$33/га. Учитывая расходы на применение технологии (около \$15/га, если исходить из обычных расходов в странах, применяющих данную технологию в настоящее время²⁰), это позволит сократить сумму общих переменных производственных затрат на \$15/га-\$18/га (что эквивалентно сокращению всех переменных затрат на 7%-9%: см. Таблица 15).

Изменение урожайности

В таких странах, как США, Канада, Аргентина и Бразилия, где уровень защиты от сорняков до начала применения ГМ ГС технологии общепризнанно был высоким, воздействие применения ГМ ГС технологии на урожайность отсутствовало или было незначительным. Тем не менее, в других странах, применяющих данную технологию, произошло значительное увеличение урожайности, связанное с улучшением уровня защиты от сорняков. Отдельного упоминания заслуживает воздействие применения ГМ ГС сои на урожайность в Румынии, где в течение первых нескольких лет применения технологии средний уровень увеличения урожайности составил более 30%. Хотя указанный очень высокий уровень увеличения урожайности достигнут в основном благодаря применению технологии после нескольких лет, на

¹⁹ Источники: Kleffmann и GfK Kynetec

²⁰ Исходя из надбавки к цене семян высокого качества, которая равна разнице между ценами на первое поколение семян ГМ ГС сои и ценами на обычные семена сои. Если ферма использует экономленные семена, чистая надбавка к цене семян будет значительно меньше, и экономическая выгода составит, вероятно, не более \$2/га-\$3/га (как это произошло во многих регионах Южной Америки)

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

протяжении которых при выращивании пахотных культур в Румынии практически не использовались эффективные средства защиты от сорняков (вследствие коренных экономических и политических изменений, произошедших в 1990-х годах), увеличение урожайности приблизительно на 15% было достигнуто и на протяжении последнего года применения технологии (2006) до вступления Румынии в Европейский Союз²¹.

Исходя из среднего уровня расходов на гербициды и урожайности обычной сои в России, предполагается, что увеличение урожайности благодаря применению ГМ ГС технологии возможно при условии, что станут доступными ведущие сорта ГМ ГС культур, пригодных для выращивания в России. Анализ, представленный в Таблица 15, предполагает два альтернативных сценария увеличения урожайности в диапазоне от +5% до +15%, исходя из показателей увеличения урожайности в других странах, применяющих ГМ ГС технологию, включая соседнюю Румынию. С учетом указанных выше изменений производственных затрат, рентабельность валовой прибыли увеличится на сумму от \$45/га до \$96/га, что эквивалентно увеличению на 14%-29%.

Таблица 15: Потенциальные экономические результаты применения ГМ ГС сои в России на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий (\$/га)

	Средние показатели 2010/11 гг.	ГМ ГС: сценарий 1	ГМ ГС: сценарий 2
Цена (\$/т)	450	450	450
Урожайность (т/га)	1,18	1,24	1,36
Доход	531	558	612
Переменные затраты			
Семена	49	64	64
Удобрения	31	31	31
Защита посевов	45	12	15
Оплата труда	42	42	42
Техника	39	39	39
Итого переменных затрат	206	188	191
Базовые перемен- ные затраты	125	107	110
Валовая прибыль	325	370	421
Базовая валовая прибыль	406	451	502

Примечание: Воздействие на уровень урожайности при применении ГМ ГС составляет +5% при осуществлении сценария 1 и +15% при осуществлении сценария 2

²¹ После вступления в ЕС Румыния больше не имеет права допускать применение ГМ ГС сои, поскольку данная культура не разрешена для выращивания в ЕС

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Данный анализ исходит из средних уровней рентабельности, однако, он не позволяет оценить степень воздействия на основании различий в уровне интенсивности производства. Интенсивные производители, как правило, имеют более высокие производственные затраты, используют ведущие/новые сорта семян, а также новейшие/наиболее эффективные средства защиты растений, в то время как экстенсивные производители чаще используют экономленные семена, а также не новые и более дешевые средства защиты растений (генерики). Потенциальное воздействие применения ГМ ГС технологии на эти две группы производителей сои, вероятно, позволит выявить некоторые сходства и различия. А именно (Таблица 16):

- *Интенсивные производители:* эта категория производителей, как правило, использует больше факторов производства и имеет более высокие производственные затраты по сравнению с экстенсивными производителями, а также получает уровень урожайности, примерно вдвое превышающий уровень урожайности у экстенсивных производителей. У данной категории производителей уровень защиты от сорняков при выращивании обычных пахотных культур, как правило, будет достаточно высоким, и, вследствие этого, ожидается, что воздействие применения ГМ ГС технологии приведет к ограниченному увеличению урожайности благодаря улучшению защиты от сорняков. Основной выгодой для интенсивных производителей от применения ГМ ГС технологии является сокращение расходов на защиту растений, эквивалентное \$30/га - \$38/га. Увеличение общего уровня рентабельности, вероятно, составит от \$30/га до \$83/га (от +5% до +14%).
- *Экстенсивные производители:* с учетом значительно более низких урожаев, получаемых экстенсивными производителями, и более низкого уровня использования различных факторов производства, ожидается, что данная категория производителей потенциально может получить значительный прирост урожайности в случае применения ГМ ГС технологии. Ожидаются также незначительные изменения в совокупных переменных производственных затратах (сокращение расходов на гербициды в целом будет уравновешено надбавкой к цене семян: чистое сокращение производственных затрат составит от \$5/га до \$13/га)). В целом ожидается, что воздействие на рентабельность валовой прибыли приведет к ее увеличению на \$27/га - \$80/га (от +11% до +31%).

Таблица 16: Потенциальные экономические результаты применения ГМ ГС сои в России на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий: сравнение интенсивных и экстенсивных производителей (\$/га)

	Базовые показатели 2010/11 гг.: интенсивные	Базовые показатели 2010/11 гг.: экстенсивные	ГМ ГС: интенсивные	ГМ ГС: экстенсивные
Цена (\$/т)	450	450	450	450
Урожайность (т/га)	1,9	1,0	1,9-2,0	1,05-1,15
Доход	855	450	855-900	472-517
Переменные				

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

затраты				
Семена	66	45	81-86	60-65
Удобрения	44	28	44	28
Защита посевов	65	40	12-15	12-15
Оплата труда	42	42	42	42
Техника	39	39	39	39
Итого переменных затрат	256	194	218-226	181-189
Базовые переменные затраты	175	113	137-145	100-108
Валовая прибыль	599	256	629-682	283-336
Базовая валовая прибыль	680	337	710-763	364-417

Примечания:

1. Интенсивные производители: предполагаемое увеличение урожайности от 0% до +5%
2. Экстенсивные производители: предполагаемое увеличение урожайности от +5% до +15%

3.2.3 ГМ ГС сахарная свекла

а) Опыт коммерческого использования

ГМ ГС (устойчивая к глифосату) сахарная свекла выращивается для коммерческого использования в США и Канаде с 2008 года. В 2011 году практически вся данная культура (95%) выращивалась в обеих странах с применением ГМ технологии. С точки зрения воздействия на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий:

- Урожайность в среднем увеличилась на 3%-4%;
- Сокращение производственных затрат благодаря сокращению расходов на защиту от сорняков в целом было эквивалентно дополнительным расходам, связанным с применением ГМ технологии (около \$140/га-\$150/га соответственно);
- Чистое воздействие на уровень рентабельности (включая увеличение урожайности и изменения затрат) составило приблизительно +\$145/га в 2010 году и в среднем +\$115/га в течение трехлетнего периода, начиная с 2008 года.

с) Потенциальные последствия в России

Изменения производственных затрат

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

В 2011 году расходы на защиту растений при выращивании сахарной свеклы в России составляли в среднем около \$217/га, из этой суммы \$210/га составляли расходы на гербициды²². Как правило, эта сумма включает применение нескольких видов гербицидов для 3 обработок на протяжении производственного сезона.

В США и Канаде фермеры, применяющие ГМ ГС технологию, как правило, переходили на двухразовое распыление гербицидов для обработки каждой пахотной культуры, при этом для каждой обработки использовалось около 2 литров глифосата на гектар (1,08 кг АВ/га, некоторые осуществляли третье распыление, что эквивалентно 1,62 кг АВ/га). Использование подобных методов в России в случае применения ГМ ГС технологии приведет к сокращению средних расходов на гербициды до примерно \$36/га (\$54/га, если проводится третье распыление: см. Таблица 17).

Общее влияние применения данной технологии на рентабельность будет зависеть от ожидаемой надбавки к цене за семена высокого качества, которую могут быть вынуждены платить российские сельхозпредприятия. В Канаде и США средняя надбавка к цене на семена составляет приблизительно \$140/га, однако когда около десяти лет назад возможность коммерческого использования ГМ технологии обсуждалась в ЕС, надбавка к цене на семена планировалась на уровне \$50/га. Если исходить из применения в России текущей надбавки к цене на семена в размере \$140/га, действующей в Канаде и США, она практически сведет на нет экономию от сокращения расходов на гербициды (Таблица 17), что в итоге приведет к незначительному изменению переменных производственных затрат. При минимальном уровне наценки на семена в размере \$50/га средний производитель сахарной свеклы сможет значительно сократить совокупные переменные затраты на \$109/га (-15%).

Влияние на урожайность

Исходя из влияния на урожайность в Канаде и США, повышение урожайности на 3%-4% может быть достигнуто и в России. Однако, также возможно, что будет достигнут более высокий средний уровень повышения урожайности, если в качестве контрольного показателя для оценки потенциального воздействия в России будут использованы результаты опытов в близлежащих странах ЕС (преимущественно в Польше). В Польше опыты с ГМ ГС сахарной свеклой позволяют предположить увеличение урожайности на 15%-30%, в то время как опыты в других странах ЕС (например, в Германии и Великобритании) продемонстрировали увеличение урожайности на 5%-15%.

В Таблица 17 использованы предположения касательно увеличения урожайности на 3% и 15% соответственно. С учетом указанных выше изменений производственных затрат это приведет к увеличению рентабельности на \$162/га при увеличении уровня урожайности на 3% (+16%) и \$262/га при увеличении урожайности на 15% (+26%).

Таблица 17: Потенциальные экономические результаты применения ГМ ГС сахарной свеклы в России на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий (\$/га)

	Средние показатели 2010/11 гг.	ГМ ГС: сценарий 1	ГМ ГС: сценарий 2

²² Остальную часть составляют расходы на фунгициды, инсектициды и затраты на распыление

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Цена (\$/т)	54,5	54,5	54,5
Урожайность (т/га)	32,2	33,17	37,0
Доход	1755	1808	2016
Переменные затраты			
Семена	144	194	284
Удобрения	192	192	192
Защита посевов	217	58	76
Оплата труда	101	101	101
Техника	80	80	80
Итого переменных затрат	734	625	733
Базовые переменные затраты	553	444	552
Валовая прибыль	1021	1183	1283
Базовая валовая прибыль	1202	1364	1464

Примечания:

1. ГМ ГС сценарий 1: прирост урожайности на 3%, надбавка к цене на семена от \$50/га до \$140/га и сокращение расходов на гербициды с \$130/га - \$140/га до \$36/га
 2. ГМ ГС сценарий 2: прирост урожайности на 15%, надбавка к цене на семена от \$50/га до \$140/га и сокращение расходов на гербициды с \$130/га - \$140/га до \$54/га
- Анализируя потенциальное воздействие с точки зрения интенсивных и экстенсивных производителей, можно предположить наличие следующих отличий (см. Таблица 18):
 - *Интенсивные производители:* эта категория производителей использует факторы производства более высокого уровня по сравнению с экстенсивными производителями и получает значительно более высокие урожаи. Поскольку уровень защиты от сорняков при выращивании обычных пахотных культур, как правило, достаточно высок, ожидаемое воздействие применения ГМ ГС технологии приведет к незначительному увеличению урожайности, вероятно, на минимальном уровне от 3% до 15% благодаря улучшению защиты от сорняков. Основной выгодой от применения ГМ ГС технологии для интенсивных производителей является сокращение расходов на средства защиты растений. Ожидается, что оно составит от \$36/га до \$144/га. Ожидается общее увеличение уровня рентабельности на \$107/га - \$510/га (от +7% до +32%).
 - *Экстенсивные производители:* с учетом значительно более низких урожаев, получаемых экстенсивными производителями, и более низкого уровня использования различных факторов производства, ожидается, что данная категория производителей потенциально может получить значительный прирост урожайности в случае

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

применения ГМ ГС технологии благодаря улучшению защиты от сорняков. Вероятен максимальный показатель возможного увеличения урожайности при диапазоне от 3% до 15%, что и будет основной ожидаемой экономической выгодой от применения данной технологии. Что касается производственных затрат, сокращение расходов на гербициды в целом будет уравновешено надбавкой к цене на семена, особенно если исходить из применения в России уровней такой надбавки, действующих в Канаде и США. Ожидается, что воздействие применения ГМ технологии на рентабельность валовой прибыли приведет к ее увеличению от \$43/га (если реализован только сценарий низкого уровня прироста урожайности) до \$336/га (если достигнут более высокий уровень прироста урожайности). Это соответствует изменению в диапазоне от +5% до +38%.

Таблица 18: Потенциальные экономические результаты применения ГМ ГС сахарной свеклы в России на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий: сравнение интенсивных и экстенсивных производителей (\$/га)

	Базовые показатели 2010/11 гг.: интенсивные	Базовые показатели 2010/11 гг.: экстенсивные	ГМ ГС: интенсивные	ГМ ГС: экстенсивные
Цена (\$/т)	54,5	54,5	54,5	54,5
Урожайность (т/га)	45	29	46,3-51,7	29,9-33,3
Доход	2452	1580	2523-2818	1630-1815
Переменные затраты				
Семена	175	136	225-315	186-276
Удобрения	230	180	230	180
Защита посевов	255	208	61-79	57-75
Оплата труда	101	101	101	101
Техника	80	80	80	80
Итого переменных затрат	841	705	697-805	604-712
Базовые переменные затраты	660	524	516-624	423-531
Валовая прибыль	1611	875	1718-2121	918-1211
Базовая валовая прибыль	1792	1056	1899-2302	1099-1392

Примечания:

1. Предполагаемое увеличение урожайности на +3% и +15%
2. Расходы на гербициды для производства ГМ ГС составляют от \$36/га до \$54/га

3.2.4 ГМ ГС кукуруза

а) Опыт коммерческого использования

ГМ ГС кукуруза выращивается на коммерческой основе с 1997 года, а в 2011 году данная технология применялась на посевных площадях почти в 30 млн га в семи странах (США, Канада, Аргентина, Бразилия, Колумбия, ЮАР и Филиппины). Как и в случае с ГМ ГС соей, основным изменением стало сокращение расходов фермеров на борьбу с сорняками благодаря сокращению расходов на гербициды (и/или сокращению необходимости ручной прополки), хотя в некоторых странах (особенно на Филиппинах, в Аргентине и Бразилии) фермеры получали более высокие урожаи (прирост до 10%), связанные с повышением уровня борьбы с сорняками.

Средний чистый прирост дохода сельхозпредприятий в 2010 году в результате применения ГМ ГС технологии для кукурузы в целом по семи странам составил \$16,2/га, а кумулятивный средний доход сельхозпредприятий с 1997 года возрос на \$18,8/га. Расходы на применение данной технологии неодинаковы в каждой стране, но в целом в 2010 году составляли от \$15/га до \$30/га.

б) Потенциальные последствия в России

Хотя в настоящее время для коммерческого использования доступны две ГМ ГС культуры кукурузы (устойчивая к глифосату и устойчивая к глюфосинату), приведенный ниже анализ показывает ожидаемое воздействие применения в России только ГМ ГС кукурузы, устойчивой к глифосату, поскольку на данную культуру приходится практически все мировое производство ГМ ГС кукурузы. Потенциальное воздействие применения данной ГМ культуры в России обсуждается ниже²³.

Изменения производственных затрат

В 2011 году расходы средних производителей коммерческой кукурузы, связанные с защитой растений, составили приблизительно \$38/га, из них расходы на гербициды составляли \$34/га. Указанный уровень расходов на гербициды можно сократить благодаря применению ГМ технологии, при этом конкретный размер сокращения зависит от видов сорняков, влияния сорняков на посевы и времени проведения каждой из обработок после появления всходов осенью и/или весной.

Если исходить из применения в России технологии устойчивой к глюфосату ГМ ГС кукурузы и способов использования гербицидов, характерных для таких стран, как США и Аргентина, ожидается проведение обработки «традиционными» почвенными гербицидами до появления всходов (при вдвое меньшей дозировке по сравнению с использованием обычной кукурузы) в сочетании с одной обработкой глифосатом после появления всходов (от 1,5 до 2,5 литров: данные о количестве использованного активного вещества см. в Приложении 1). Учитывая способ использования гербицидов для обработки обычных пахотных культур, данный сценарий более вероятен для интенсивных производителей, чем для «большинства» экстенсивных производителей (см. ниже). Исходя из расходов на гербициды в 2011 году, совокупные расходы на гербициды составят приблизительно \$21/га. Это означает, что чистое

²³ Исходя из предположения, что ведущие сорта данной культуры, адаптированные к агрономическим условиям России, будут доступными для применения

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

сокращение среднего уровня расходов на защиту растений относительно 2011 года составило от \$13/га до \$14/га. С учетом затрат на применение технологии (от \$15/га до \$20/га, если исходить из типичных затрат в странах, применяющих технологию в настоящее время) это приведет к тому, что совокупные переменные производственные затраты останутся примерно на таком же уровне, что и при производстве обычных пахотных культур (Таблица 19).

Изменение урожайности

Масштаб прироста урожайности, связанного с применением ГМ ГС технологии, во многом зависит от текущего базового уровня эффективности мер по защите от сорняков обычной кукурузы. В таких странах, как США и Канада, где уровень защиты от сорняков до начала применения ГМ ГС технологии выращивания кукурузы общепризнанно был отличным, воздействие применения ГМ ГС технологии на урожайность отсутствовало или было незначительным. Однако во многих регионах Аргентины, в Бразилии и на Филиппинах среднегодовой прирост урожайности до 5% был получен именно благодаря улучшению защиты от сорняков. Хотя в России не было опытов по применению ГМ ГС кукурузы, которые позволили бы оценить потенциальное воздействие этой технологии на урожайность, средний уровень расходов на гербициды для обработки кукурузы и на среднюю урожайность в России, можно обоснованно ожидать, что уровень воздействия скорее будет соответствовать уровню, обычно наблюдаемому в странах Южной Америки, чем в странах Северной Америки (где средний уровень урожайности и расходов на гербициды значительно выше, чем в России). В Таблица 19 для иллюстрации потенциального воздействия на уровень урожайности используется диапазон изменений от 0% до +5%. Принимая во внимание изменения производственных затрат, указанные выше, чистое изменение уровня рентабельности составит от +\$1/га до +\$26/га (от 0% до +9%). Если благодаря улучшению защиты от сорняков не произойдет повышение урожайности, или если такое повышение окажется незначительным, прямое влияние применения ГМ технологии на доходность сельхозпредприятий окажется несущественным. Учитывая низкий уровень как средней урожайности, так и расходов на защиту от сорняков в России по сравнению с большинством стран, в которых используется ГМ ГС кукуруза, ожидается, что российские производители кукурузы получат определенную часть прироста урожайности в связи с улучшением защиты от сорняков, и, таким образом, реализация «ГМ сценария 2» в Таблица 19 является более вероятным результатом.

Таблица 19: Потенциальные экономические результаты применения ГМ ГС кукурузы в России на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий (\$/га)

	Средние показатели 2010/11 гг.	ГМ ГС: сценарий 1	ГМ ГС: сценарий 2
Цена (\$/т)	165	165	165
Урожайность (т/га)	3,53	3,53	3,71
Доход	582	582	612
Переменные затраты			
Семена	86	101	106
Удобрения	82	82	82

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Защита посевов	38	22	22
Оплата труда	49	49	49
Техника	46	46	46
Итого переменных затрат	301	300	305
Базовые переменные затраты	206	205	210
Валовая прибыль	281	282	307
Базовая валовая прибыль	376	377	402

Примечание: Ожидаемое воздействие на урожайность: ГМ ГС сценарий 1 - отсутствует, ГМ ГС сценарий 2 – прирост на 5%

Что касается различных категорий производителей, то в Таблица 20 обобщается потенциальное воздействие на интенсивных и экстенсивных производителей:

- *Интенсивные:* данная категория производителей использует факторы производства на уровне, превышающем средний, и сможет увеличить доходность своих сельхозпредприятий в диапазоне от \$7/га до \$55/га в зависимости от наличия повышения урожайности благодаря улучшению защиты от сорняков. Даже если повышения урожайности не будет, чистый доход сельхозпредприятий увеличится, поскольку сокращение расходов на гербициды превысит надбавку к цене на семена.
- *Экстенсивные:* с учетом более низкого уровня расходов на факторы производства и более низкой урожайности, потенциальное воздействие на доходность сельхозпредприятий данной категории составит от -\$8/га (-3%) до +\$22/га (+9%). В отношении данной категории производителей ожидается улучшение защиты от сорняков и повышение урожайности, и, таким образом, влияние на доходность сельхозпредприятий будет положительным, при этом вероятно достижение максимального показателя из диапазона, указанного выше. В случае незначительного повышения урожайности или его отсутствия фермеры, принадлежащие к данной категории производителей, скорее всего, не будут применять ГМ технологию, так как надбавка к цене на семена может превысить любые возможные сокращения расходов на использование гербицидов (за исключением случаев, когда уровень надбавки к цене на семена окажется значительно ниже ожидаемого).

Таблица 20: Потенциальные экономические результаты применения ГМ ГС кукурузы в России на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий: сравнение интенсивных и экстенсивных производителей (\$/га)

	Базовые показатели 2010/11 гг.: интенсивные	Базовые показатели 2010/11 гг.: экстенсивные	ГМ ГС: интенсивные	ГМ ГС: экстенсивные
Цена (\$/т)	165	165	165	165

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Урожайность (т/га)	5,2	3,1	5,2-5,46	3,1-3,25
Доход	858	511	858-901	511-536
Переменные затраты				
Семена	130	75	145-150	90-95
Удобрения	162	62	162	62
Защита посевов	49	34	22	22
Оплата труда	49	49	49	49
Техника	46	46	46	46
Итого переменных затрат	436	266	424-429	269-274
Базовые переменные затраты	341	171	329-334	174-179
Валовая прибыль	422	245	429-477	237-267
Базовая валовая прибыль	517	340	524-572	332-362

Примечания:

1. Предполагаемое повышение урожайности отсутствует или составляет +5%

3.2.5 ГМ УН кукуруза

а) Коммерческое воздействие

На коммерческой основе применялись две ГМ УН культуры, устойчивые к обычным насекомым-вредителям, включая европейского кукурузного мотылька (*Ostrinia nubilalis*) и средиземноморского кукурузного мотылька (*Sesamia nonagrioides* – СКМ), а также злаковых корневых червей (*Diabrotica spp*). Это - основные насекомые-вредители посевов кукурузы во многих регионах мира, которые приводят к значительному снижению урожайности и качества зерна в случае неприменения средств защиты растений. ГМ УН кукуруза, устойчивая к воздействию насекомых-вредителей, применялась в коммерческих масштабах с 1996 года, и в 2010/11 гг. использовалась в 15 странах. Впервые ГМ УН кукуруза, устойчивая к злаковым корневым червям, нашла коммерческое применение в 2003 году, и теперь используется в двух странах - в США и Канаде. Соответственно, посевные площади, на которых применялись указанные технологии в 2010/11 гг., составили 34,1 млн га под ГМ УН кукурузой, устойчивой к воздействию кукурузного мотылька, и 17,7 млн га под кукурузой, устойчивой к злаковым корневым червям.

Два сорта ГМ УН кукурузы оказали положительное влияние на урожайность во всех странах, применяющих данную технологию, по сравнению со средней урожайностью пахотных культур,

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

выращиваемых с применением обычной технологии защиты от кукурузного мотылька и злаковых корневых червей (в основном с использованием инсектицидов и обработки семян).

Положительное влияние применения технологии выращивания кукурузы, устойчивой к злаковым корневым червям, на увеличение урожайности составляет приблизительно +5% в США и Канаде, а влияние применения технологии выращивания кукурузы, устойчивой к мотыльку кукурузному, – от +7% (в США и Канаде) до +24% (на Филиппинах). В совокупности с 1996 года (1996-2010 гг.) средний уровень повышения урожайности благодаря применению ГМ УН кукурузы, устойчивой к воздействию кукурузного мотылька, во всех странах, применяющих данную технологию, составил +9,6%.

ГМ УН технология выращивания кукурузы, устойчивой к воздействию кукурузного мотылька, используется также в Европейском Союзе с 1998 года, а в 2011 году использовалась примерно на 110 000 га в Испании, Португалии, Чешской Республике, Словакии, Польше и Румынии. В странах ЕС средняя урожайность возросла от +5% до +12,5% (Таблица 21).

Таблица 21: Влияние применения ГМ УН кукурузы на урожайность в странах ЕС

Страна	Средний уровень урожайности ГМ УН кукурузы по сравнению с обычной кукурузой, % изменений	Диапазон изменения урожайности (при наличии)	Комментарии
Испания	+6,3% в 1998-2003 гг. +10%, начиная с 2004 г.	От +1% до +30%	Минимальное значение диапазона соответствует малой территории заражения в год, когда имело место слабое нашествие вредителей; максимальное значение диапазона соответствует большой территории заражения в год, когда имело место крупномасштабное нашествие вредителей
Франция	+10%	От +5% до +24%	Минимальное значение диапазона означает год, в который имело место слабое нашествие вредителей, а максимальное значение диапазона означает год, в который имело место крупномасштабное нашествие вредителей

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Германия	+4%	От +4% до +5%	Данные касательно лет с низким и высоким уровнем нашествия вредителей отсутствуют
Чешская Республика	+10%	От +5% до +20%	Диапазон влияний, зафиксированных в различных регионах при различных уровнях нашествия вредителей; нижнее значение диапазона = низкий уровень нашествия вредителей, высшее значение диапазона = высокий уровень нашествия вредителей
Португалия	+12,5%	От +8% до +17%	Диапазон влияний, зафиксированных в различных регионах при различных уровнях нашествия вредителей; нижнее значение диапазона = низкий уровень нашествия вредителей, высшее значение диапазона = высокий уровень нашествия вредителей
Польша	+12,3%	От +2% до +26%	Диапазон результатом испытаний, проведенных в 2005 году, причем верхнее значение диапазона основано на испытаниях 2006 года в году/регионе с высокой степенью заражения
Словакия	+12,5%	От +10% до +14%	Диапазон мониторинга коммерческого участка в 2006 году
Румыния	+7,2%	От +4,8% до +9,6%	Диапазон мониторинга коммерческого участка в 2007-2009 гг.

Источник: Brookes (2008) с обновлениями

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Что касается воздействия на производственные затраты, то оно преимущественно зависит от предыдущего использования или неиспользования сельхозпроизводителями инсектицидов для защиты от кукурузного мотылька и злаковых корневых червей до того, как ГМ УН технология стала доступной:

- *ГМ УН, устойчивая к кукурузному мотыльку*: расходы на технологию (надбавка к цене на семена) по сравнению с расходами на обычную кукурузу являются различными в разных странах, применяющих эту технологию, и находятся в диапазоне от \$15/га до \$57/га (2010 г.), а уровень экономии средств на инсектицидах колебался от нуля до \$66/га (2010 г.). В ЕС средняя стоимость технологии в виде надбавки к цене за семена составляла около \$41/га, при этом уровень экономии средств на инсектицидах колебался от нуля до \$66/га.
- *ГМ УН, устойчивая к злаковым корневым червям*: расходы на данную технологию в США и Канаде составляли около \$32/га в 2010 г., а средняя экономия средств на инсектицидах/обработке семян составляла \$37/га.

Принимая во внимание повышение урожайности в результате использования ГМ УН технологии, надбавку к цене на семена и изменения в затратах на борьбу с насекомыми-вредителями, среднее увеличение дохода сельскохозяйственных предприятий составляет:

- Во всех странах, где используется ГМ УН технология (*направленная на борьбу с мотыльком кукурузным*), в 2010 году - \$89/га, а за 1996-2010 гг. - \$66/га. В ЕС среднее увеличение дохода сельскохозяйственных предприятий в результате использования данной технологии в 2010 году составило \$250/га, а в 1998-2010 гг. оно составляло \$179/га.
- В США и Канаде, где используется ГМ УН технология, *направленная на борьбу со злаковыми корневыми червями*, в 2010 такое увеличение составило \$83/га, а за 2003-2010 гг. - \$75/га.

б) Потенциальные последствия в России

Две имеющиеся в настоящее время ГМ УН культуры, устойчивые к мотыльку кукурузному и злаковым корневым червям, могут оказаться весьма полезны в России, поскольку мотылек кукурузный является давно известной проблемой, а проблема злаковых корневых червей была выявлена недавно и в настоящее время ограничена небольшой площадью.

Основные виды потенциального воздействия применения данных культур в России обсуждаются ниже²⁴.

Изменения производственных затрат

Как указывалось выше, расходы коммерческих производителей кукурузы на защиту посевов при среднем уровне эффективности в 2011 составляли около \$38/га. При этом инсектициды применялись лишь на ограниченной площади (около 0,1 млн га) с целью борьбы с мотыльком кукурузным, а еще на 20 000 га для борьбы с этим вредителем использовались паразитические осы вида *Trichogramma*. Стоимость применения инсектицидов и использования ос *Trichogramma*

²⁴ Исходя из предположения, что ведущие сорта данных культур, адаптированные к агрономическим условиям России, будут доступны для применения

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

составляет примерно от \$12/га²⁵ до \$25/га. Этот уровень расходов, связанных с мерами по защите посевов от мотылька кукурузного, может быть сведен фермерами, которые в настоящее время несут эти расходы к нулю. Что касается злаковых корневых червей, то малый масштаб данной проблемы в настоящее время означает, что очень мало сельхозпроизводителей предпринимают какие-либо активные меры по защите посевов от этого вредителя, и, следовательно, применение ГМ УН кукурузы с использованием технологии устойчивости к корневым червям (по сравнению с текущей практикой) не приведет к экономии средств за счет сокращения использования инсектицидов²⁶.

Чистое влияние использования этих технологий на переменные производственные затраты будет зависеть от стоимости технологии. Исходя из расходов, понесенных в странах, которые уже используют данную технологию, можно сказать, что оно составит от \$15/га до \$57/га при использовании ГМ УН технологии, обеспечивающей устойчивость к мотыльку кукурузному. В качестве «эталона» расходов для сравнения с Россией можно использовать данные соседних стран, использующих данную технологию, то есть ЕС, где средняя стоимость технологии примерно равна \$41/га. При этом уровне потенциальных расходов использование ГМ УН технологии, направленной на обеспечение устойчивости к мотыльку кукурузному, скорее всего, приведет к чистому увеличению переменных затрат любых пользователей. Что касается злаковых корневых червей, но оценить вероятные расходы, которые могут возникнуть в случае, если бы данная технология стала доступной в России, гораздо сложнее. В США и Канаде фермеры в настоящее время платят за данную технологию около \$32/га, и это в основном связано с тем, что насекомые вредители хорошо известны, представляют собой серьезную проблему, а также с тем, что до появления ГМ УН технологии, устойчивой к злаковым корневым червям, для борьбы с этими вредителями треть посевов в США регулярно обрабатывались инсектицидами, а также проводилась обработка посевного материала. Также возможно, что при возможности использования этой технологии в России ее стоимость будет ниже, чем в США, в связи с относительно более низким уровнем выгод, которые могут получить российские производители кукурузы по сравнению с их коллегами в США. Анализ влияния использования этих технологий кратко приведен в Таблица 22.

Изменение урожайности

Потенциал повышения урожайности, связанного с применением ГМ УН технологии, во многом будет зависеть от уровня заражения и эффективности мер по защите обычной кукурузы. Как указано выше (см. раздел 2.4), существующая традиционная технология не считается эффективной в борьбе с мотыльком кукурузным, и, следовательно, использование ГМ УН технологии в отношении кукурузных посевов, пораженных этим вредителем, борьба с которым ведется традиционными методами (с использованием ос *Trichogramma* или инсектицидов), в странах ЕС обычно приводит к повышению урожайности на более чем 10%. Было бы разумно предположить, что данный уровень влияния может быть достигнут и в России. Что касается злаковых корневых червей, то повышение урожайности по сравнению с посевами, которые в настоящее время обрабатываются инсектицидами, в США обычно

²⁵ Стоимость самого инсектицида составляет около \$5/га, остальная часть – это стоимость нанесения

²⁶ Однако это позволит получить потенциальную значительную экономию средств относительно того уровня расходов, который может возникнуть – если взять в качестве исходной точки для сравнения США, то средняя экономия на обработке инсектицидами в рамках борьбы с корневыми червями составляла \$37/га

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

составляет 5%, а по сравнению с посевами, которые заражены, но не обрабатываются, повышение урожайности составляло от 9% до 28%. В целях анализа, представленного в Таблица 22, в отношении кукурузы, защищенной от злаковых корневых червей, были использованы консервативные предположения о повышении урожайности при потенциальном влиянии в России, относящиеся к нижней части диапазона (+9% to +15%), а данные о типичном влиянии этой технологии в ЕС (+10%) были использованы в качестве основы для предположений о повышении урожайности при использовании ГМ УН технологии, направленной на борьбу с мотыльком кукурузным.

Принимая во внимание изменения затрат, описанные выше, чистое влияние на рентабельность будет следующим:

- ГМ УН технология, направленная на борьбу с мотыльком кукурузным: прирост дохода сельхозпредприятий в диапазоне от +\$29/га до +\$42/га (от +11% до +16%);
- ГМ УН технология, направленная на борьбу со злаковыми корневыми червями: прирост дохода сельхозпредприятий в диапазоне от \$33/га (+12%) до \$81/га (+32%).

Основной выгодой от применения данных технологий станет усиление борьбы с вредителями, что приведет к повышению урожайности. Для многих сельхозпредприятий, сталкивающихся со снижением урожайности вследствие влияния вредителей, но не имеющих возможности использовать традиционные методы борьбы с ними, решающим фактором в пользу потенциального использования будет повышение урожайности (и дохода) в сравнении с расходами, связанными с надбавкой к цене на семена. Эти показатели будут варьироваться в зависимости от времени года и уровня сельхозпредприятия.

Таблица 22: Потенциальные экономические результаты применения в России ГМ УН кукурузы, устойчивой к мотыльку кукурузному, на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий (\$/га)

	Средние показатели 2010/11 гг.	ГМ УН, устойчивая к мотыльку кукурузному	ГМ УН, устойчивая к злаковым корневым червям
Цена (\$/т)	165	165	165
Урожайность (т/га)	3,53	3,88	3,85-4,06
Доход	582	640	635-670
Переменные затраты			
Семена	86	127	118
Удобрения	82	82	82
Защита посевов	50-63	38	38
Оплата труда	49	49	49
Техника	46	46	46
Итого переменных	313-326	342	333

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

затрат			
Базовые переменные затраты	218-231	247	238
Валовая прибыль	256-289	298	302-337
Базовая валовая прибыль	351-364	393	397-432

Примечания:

1. Расходы на защиту растений основаны на средних значениях, кроме того, дополнительные расходы составят от \$12/га до \$25/га для кукурузы, для защиты которой от кукурузного мотылька используются обычные обработки инсектицидами или осы *Trichogramma*
2. Ожидаемый прирост урожайности при применении ГМ УН технологии, направленной на борьбу с кукурузным мотыльком, составляет +10%
3. Ожидаемый прирост урожайности при применении ГМ УН технологии, направленной на борьбу со злаковыми корневыми червями, составляет от +9% до +15% (исходя из исследований воздействия насекомых-вредителей в США на пахотные культуры без применения мер защиты)
4. Надбавка к цене на семена ГМ УН кукурузы, устойчивой к кукурузному мотыльку, составляет \$41/га, а на семена ГМ УН кукурузы, устойчивой к злаковым корневым червям, \$32/га

3.3 Косвенное (нефинансовое) экономическое воздействие на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий

Помимо материальные и поддающихся количественной оценке видов воздействия на прибыльность сельскохозяйственных предприятий, представленных выше, существуют и другие важные, но менее материальные (и с трудом поддающиеся количественной оценке) виды экономического влияния, которые имеют место в странах, применяющих данные технологии. Среди них:

Гербицидостойкие пахотные культуры

- Повышение гибкости и удобства выращивания в результате сочетания легкости использования, связанной с гербицидами с широким спектром действия, обработка которыми проводится после появления всходов, такими как глифосат, и более продолжительным временем их распыления. Это не только предоставляет руководителям дополнительное время для выполнения других сельскохозяйственных работ, но и позволяет им заняться другой коммерческой деятельностью, не связанной с сельским хозяйством.
- При использовании традиционных пахотных культур обработка от сорняков проводится гербицидами после появления всходов – как культуры, так и сорняков. Это может приводить к задержке роста культур под воздействием гербицидов. В случае применения ГМ ГС культуры такая проблема не возникает, поскольку культура является гербицидостойкой.
- Облегчение внедрения систем консервативной или беспашотной обработки почвы. Это обеспечивает дополнительную экономию средств вследствие сокращения расходов на оплату труда и топливо, связанных со вспашкой, дополнительное удержание влаги в почве и снижение степени эрозии почвы.
- Усиление борьбы с сорняками приводит к снижению расходов на сбор урожая – на уборку более чистых посевов уходит меньше времени. Это также повышает качество урожая, а в некоторых регионах в определенные годы приводило к получению премиальных надбавок за высокое качество (например, ГС соя и ГС канولا в первые годы использования технологии в Румынии и Канаде, соответственно).
- Устранение потенциального ущерба в результате воздействия остаточных гербицидов, содержащихся в почве, на последующие культуры, и снижение потребности в применении гербицидов для обработки последующих культур вследствие более эффективной борьбы с сорняками.
- Вклад в общее повышение безопасности людей (выражающийся в большей уверенности в собственной безопасности и безопасности работников) в результате перехода к использованию более благоприятной для окружающей среды продукции.

Культуры, устойчивые к поражению насекомыми-вредителями

- Цель – управление производственными рисками и получение гарантий: данная технология позволяет перестать беспокоиться о вреде, наносимом насекомыми-вредителями, что очень ценно. Этот метод был впервые опробован в 2008 году и получил более широкое практическое применение, начиная с 2009 года: американским фермерам, использующим скирдующиеся сорта кукурузы (содержащие устойчивые к насекомым-вредителям и гербицидостойкие сорта), в 2010 году предложили скидки на взносы по страхованию посевов (от потерь), равные \$12,97/га. Через три года это уже применялось на 12,7 млн га, что привело к экономии на страховых взносах в размере \$137,8 млн.

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

- «Удобство», которое заключалось в том, что теперь можно было меньше ходить по посевам и / или сократить применение инсектицидов.
- Экономия энергоносителей, в основном связанная с сокращением использования распыления с воздуха.
- Сокращение использования техники (для распыления и в связи с возможным сокращением времени, необходимого для уборки урожая).
- Повышение качества зерна. Существует все увеличивающееся количество данных научных исследований, которые подтверждают превосходное качество ГМ УН кукурузы по сравнению с обычными и органическими сортами кукурузы с точки зрения более низкого содержания микотоксинов. Данные, полученные из Европы (представленные в Brookes (2008)), говорят о стабильно более низких уровнях микотоксинов, содержащихся в ГМ УН кукурузе, по сравнению с обычными или органическими сортами. В плане дохода от реализации кукурузы, однако, на данный момент ни о каких премиях за поставку продукции с более низким содержанием микотоксинов не сообщалось. Тем не менее, в случаях, когда применение данной технологии привело к сокращению частоты несоответствия продукции требованиям в отношении максимально допустимого содержания фумонизина в зернах кукурузы (например, в Испании), это дало значительную экономическую выгоду фермерам, продающим свое зерно предприятиям пищевой промышленности.
- Повышение охраны труда и техники безопасности фермеров и сельскохозяйственных рабочих (в результате сокращения использования и работы с пестицидами, особенно в развивающихся странах, где во многих случаях при работе с пестицидами не используются какие-либо средства индивидуальной защиты или оборудование).
- Более короткий период созревания (например, в случае некоторых хлопководов в Индии), что позволяет некоторым фермерам проводить две посевных компании за один сезон²⁷. Кроме того, некоторые хозяйства, выращивающие хлопок в Индии, сообщали о получении выгоды пчеловодами, поскольку теперь меньше пчел погибает в результате распыления инсектицидов.

Все эти выгоды в основном нематериальны, и их сложно точно измерить. Тем не менее, многие фермеры считают их основными причинами перехода к использованию ГМ технологии. В некоторых случаях фермеры были готовы сделать это, исходя только из этих причин, даже когда измеримое влияние на урожайность и прямые производственные затраты оказывалось незначительным или не давало никакой экономической выгоды. Предпринимались определенные робкие попытки количественного измерения некоторых из этих выгод, особенно в США²⁸, где был использован ряд исследований, основанных на опросах фермеров (с использованием методов условной оценки²⁹) для получения оценки фермерами этих нефинансовых выгод). Например, проведенный в 2002 году опрос производителей кукурузы позволил определить ценность нематериальных выгод от использования устойчивой к воздействию насекомых-вредителей кукурузы, которая составила около \$7,4/га, а проведенный в 2002 опрос фермеров, выращивающих сою, продемонстрировал, что они оценивают эти нематериальные выгоды в \$12,35/га.

Очевидно, что если бы ГМ технология была применена в России, сельхозпредприятия также смогли бы потенциально получить некоторые из этих видов нефинансовой/нематериальной

²⁷ В особенности в отношении посевов кукурузы в Индии

²⁸ См. Marra и Piggott, (2006) и (2007)

²⁹ Метод получения оценки стоимости нерыночных товаров на основании опроса, направленный на выявление готовности заплатить за те или иные конкретные товары или что-либо нематериальное (например, улучшение окружающей среды, собственное спокойствие и т.д.), или же готовности заплатить за то, чтобы не утратить что-либо

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

выгоды. Однако оценить уровень такой выгоды не представляется возможным; это потребует повторения таких упоминаемых выше опросов фермеров, которые были проведены в США, в России после того, как сельхозпроизводители приобретут опыт использования данной технологии.

4 Потенциальное экономическое воздействие на национальном уровне

На основании анализа, представленного в разделе 3, в данном разделе кратко рассматривается потенциальное совокупное влияние применения существующих коммерческих ГМ культур в России.

Предположения в отношении потенциального уровня применения данной технологии в России основаны, в отношении ГС культур, на уровне применения в странах, уже использующих данную технологию, а в отношении УН сортов кукурузы ограничены посевными площадями, которые часто несут экономические убытки от вредителей, аналогичные уровням таких убытков в России. Кроме того, анализируются дополнительные перспективные сценарии, основанные на различных предположениях касательно посевных площадей под каждой пахотной культурой, среднего уровня урожайности и биржевых цен на каждую пахотную культуру в 2020 году. Данные показатели обобщаются в Таблица 23, а дополнительная информация представлена в Приложении 3

Таблица 23: Предположения касательно использования посевных площадей для выращивания ГМ культур

Пахотная культура	Базовые показатели 2011 года (тыс. га)	Прогнозные показатели посевных площадей в 2020 году (тыс. га)	Предполагаемый уровень применения ГМ ГС культур	ГМ УН
Соя	1229	2458	От 50% до 90%	Не применимо
Кукуруза	1716	2574-3432	От 50% до 70%	УН к кукурузному мотыльку: 100 000 -200 000 га УН к злаковым корневым червям: 10 000 – 50 000 га
Масличный рапс	893	1340-1786	От 50% до 90%	Не применимо
Сахарная свекла	1292	1615-2261	От 50% до 90%	Не применимо

Примечания:

1. Базовые показатели 2011 года. Используются официальные данные о площадях, засеянных в 2011 году, средняя цена на сельхозпродукцию в 2010/11 гг. и средний показатель урожайности за пятилетний период 2007-2011 гг. (средние показатели урожайности за 2010 год не использовались, поскольку это был засушливый год, и урожай в этом году был гораздо ниже среднего показателя)
2. Сценарии в отношении 2020 года. Использовались три сценария: «минимальный», «средний» и «максимальный» (дополнительную подробную информацию см. в Приложении 3):
 - «минимальный»: представлен анализ базового уровня

- «средний»: такой же, как и «минимальный», за исключением более обширной базовой площади под каждой культурой, исходя из анализа недавних (5 лет) тенденций и (в случае сои) целевых показателей, установленных Министерством сельского хозяйства
- «максимальный»: оптимистичные предположения касательно размера посевных площадей (в большой степени основанные на 10-летней тенденции), более высокая базовая урожайность (основанная на экстраполяции тенденций повышения урожайности в 2000-2011 гг.) и мировые цены в 2012 году (на уровне сельскохозяйственных предприятий)

4.1 Доходность на уровне сельскохозяйственных предприятий

Исходя из ряда экономических выгод на уровне сельскохозяйственных предприятий, указанных в разделе 3, а также перечисленных выше предположений касательно посевных площадей, на которых будет применяться данная технология, на Рис. 2 - 7 кратко представлено потенциальное влияние на доход сельскохозяйственных предприятий с разбивкой по культурам применительно к базовому уровню посевов в 2011 году. А именно:

- ГМ ГС соя (Рис. 2): при уровне применения 50% вероятное увеличение годового дохода сельхозпредприятия может составлять от \$28 млн до \$50 млн. При уровне применения 90%, который является наиболее распространенным в большинстве стран, применяющих эту технологию в настоящий момент, потенциальная годовая выгода составляет от \$59 млн до \$106 млн.
- ГМ ГС кукуруза (Рис. 3): в зависимости от уровня применения (50% или типичный уровень применения в странах, использующих данную технологию, который составляет 70%) диапазон годовой выгоды сельхозпредприятия составляет от \$0,8 млн до \$31 млн.
- ГМ ГС масличный рапс (Рис. 4 и Рис. 5): степень потенциального влияния может быть различной в зависимости от используемой технологии. В случае использования технологии, устойчивой к глюфосату, увеличение годового дохода сельхозпредприятия может составлять от \$6 млн до \$54 млн, в то время как при использовании технологии InVigor (устойчивой к глюфосинату) годовая выгода может составить от \$12 млн до \$30 млн;
- ГМ ГС сахарная свекла (Рис. 6): при уровне применения 50% вероятное увеличение годового дохода сельхозпредприятия может составлять от \$105 млн до \$188 млн. При уровне применения 90% эта выгода увеличится до \$169 млн - \$305 млн.
- ГМ УН кукуруза: исходя из текущих площадей, которые обычно страдают от мотылька кукурузного, причиняющего экономические убытки, (0,1-0,2 млн га), потенциальное увеличение годового дохода сельхозпредприятия может составлять от \$0,9 млн до \$8,4 млн. (Рис. 7). Что касается ГМ УН технологии, направленной на борьбу со злаковыми корневыми червями, то в данный момент площади, зараженные этим вредителем, очень малы (впервые этот вредитель был обнаружен в 2011 году). Следовательно, совокупное потенциальное влияние использование этой технологии будет ограничено, если оно будет основано на площадях, «пострадавших» от этого вида вредителей в 2011 году. Однако, учитывая ежегодную распространенность этих вредителей и увеличение пораженной площади на уровне региона, вполне вероятно, что экономические убытки в результате воздействия этих вредителей могут понести и другие площади в России. Для того, чтобы проиллюстрировать потенциальные выгоды, были использованы предположения о размере пораженных площадей и размере площадей, на которых применяется данная технология (от 10 000 га до 50 000 га), при этом потенциального

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

влияние на годовую прибыльность сельхозпредприятия составляет от +\$1,6 млн до +\$7,8 млн.

В целом общая потенциальная годовая выгода от использования в России текущей ГМ технологии, которая уже используется во всем мире и подходит для применения в России, на уровне сельхозпредприятия (применительно к посевным площадям на уровне 2011 года) составляет до \$512 млн (Таблица 24).

Рис. 2: Потенциальная совокупная выгода от применения ГМ ГС сои в России на уровне сельскохозяйственных предприятий (\$)

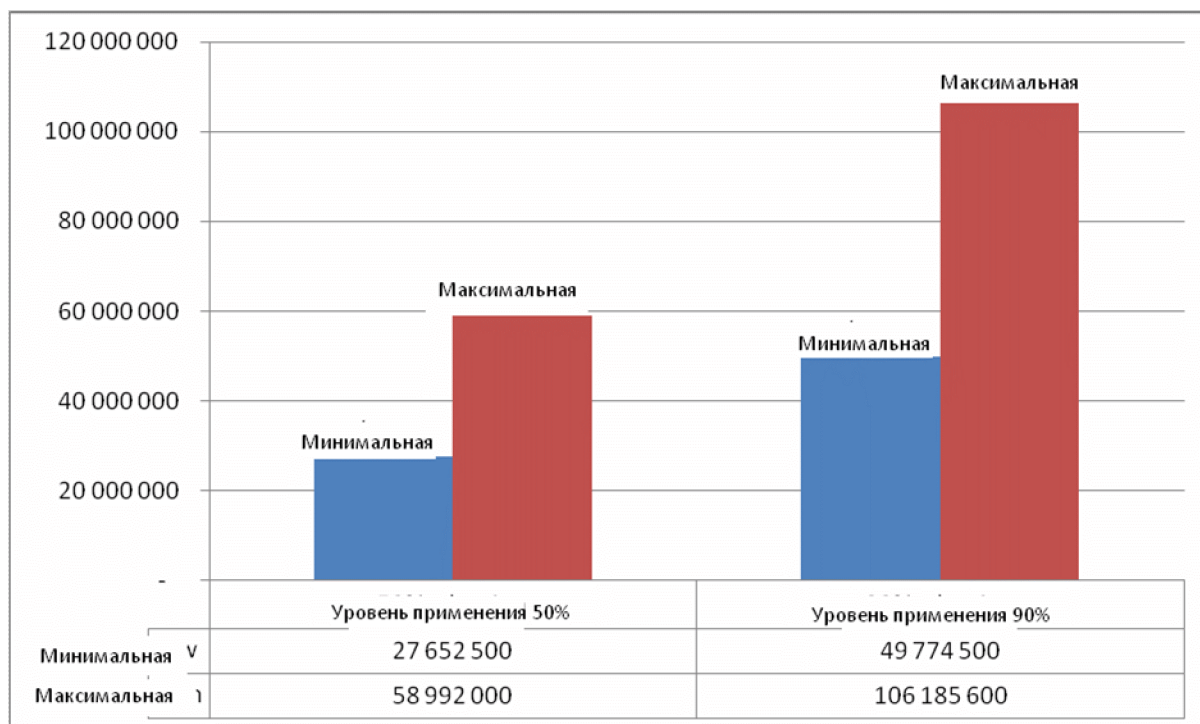
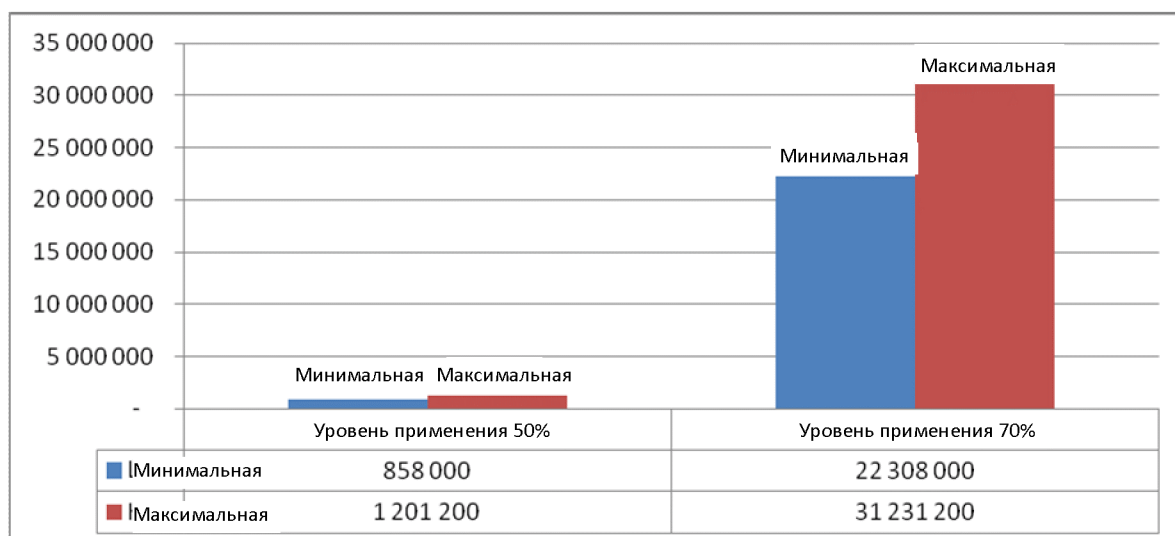


Рис. 3: Потенциальная совокупная выгода от применения ГМ ГС кукурузы в России на уровне сельскохозяйственных предприятий (\$)



Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Рис. 4: Потенциальная совокупная выгода от применения ГМ ГС масличного рапса (устойчивого к глифосату) в России на уровне сельскохозяйственных предприятий (\$)



Рис. 5: Потенциальная совокупная выгода от применения ГМ ГС масличного рапса (InVigor) в России на уровне сельскохозяйственных предприятий (\$)

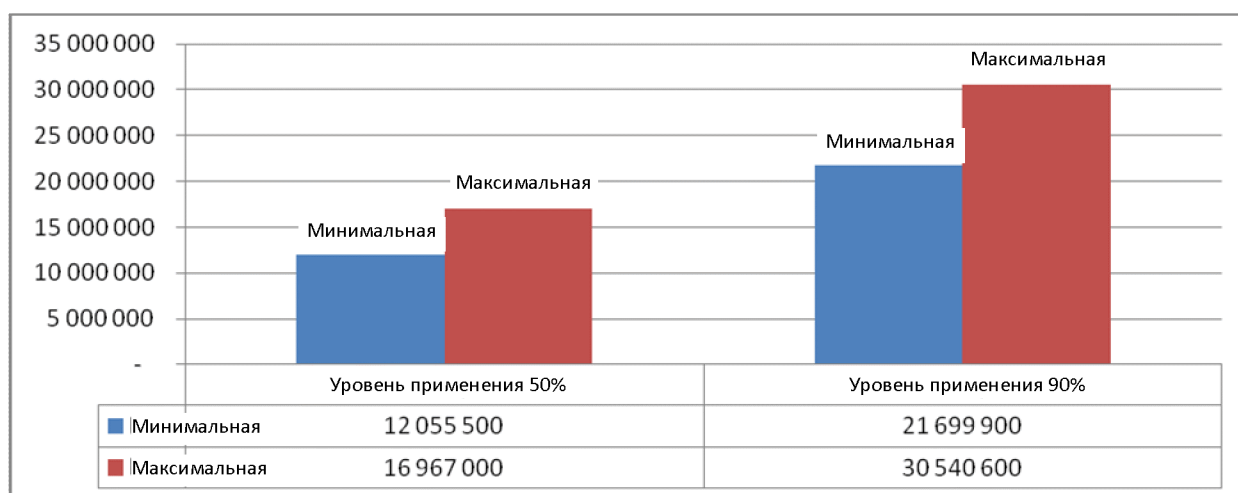
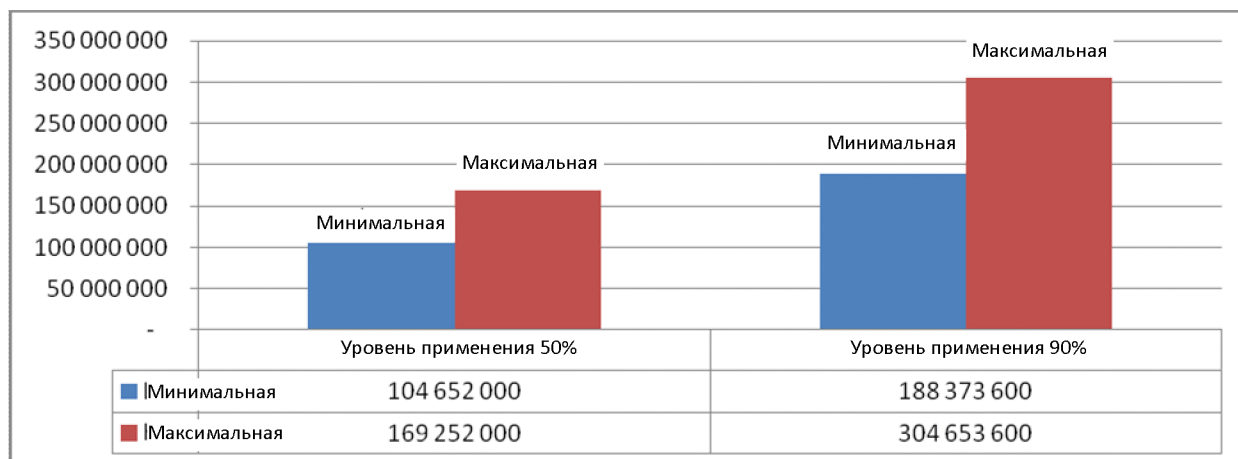


Рис. 6: Потенциальная совокупная выгода от применения ГМ ГС сахарной свеклы в России на уровне сельскохозяйственных предприятий (\$)



Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Рис. 7: Потенциальная совокупная выгода от применения ГМ УН кукурузы (устойчивой к мотыльку кукурузному) в России на уровне сельскохозяйственных предприятий (\$)

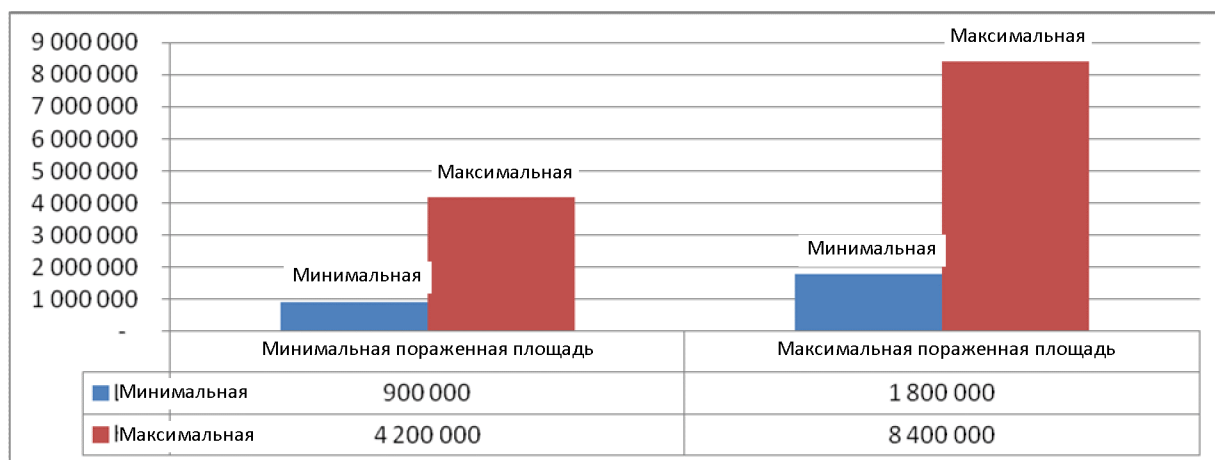


Таблица 24: Обобщенные показатели совокупных экономических выгод на уровне сельскохозяйственных предприятий, исходя из посевных площадей, используемых в 2011 году (\$ млн.)

	Минимальные посевные площади	Максимальные посевные площади
Соя	27,6-49,8	59-106,2
Кукуруза	0,8-22,3 (гербицидостойкая)	1,2-31,2 (гербицидостойкая)
	0,9-1,8 (устойчивая к ЕКМ)	4,2-8,4 (устойчивая к ЕКМ)
	0,3-1,6 (устойчивая к ЗКВ)	1,6-7,8 (устойчивая к ЗКВ)
Масличный рапс	5,8-10,4 (устойчивый к глифосату)	29,9-53,8 (устойчивый к глифосату)
	12-21,7 (Invigor)	17-30,5 (Invigor)
Сахарная свекла	104,7-188,4	169,3-304,6

Экономическое влияние использования существующей ГМ технологии применительно к трем прогнозным сценариям на 2020 год можно определить следующим образом:

- «Минимальный» сценарий – показатели соответствуют базовым показателям 2011 года, указанным выше (Таблица 24: то есть, потенциальные экономические выгоды до \$512 млн).
- «Средний» сценарий: потенциальное экономическое влияние обобщено в Таблица 25. В целом общая потенциальная годовая выгода от использования в России текущей ГМ технологии, которая уже используется во всем мире и подходит для применения в России, на уровне сельхозпредприятия (применительно к более обширным посевным площадям в будущем) составляет до \$738 млн.
- «Максимальный» сценарий: потенциальное экономическое влияние обобщено в Таблица 26 и составляет около \$1,03 млрд.

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Таблица 25: Потенциальная совокупная выгода на уровне сельскохозяйственных предприятий при реализации «среднего» сценария в 2020 году (\$ млн)

	Минимальные посевные площади	Максимальные посевные площади
Соя	55-99	118-212
Кукуруза	1,3-33,5 (гербицидостойкая) 0,9-1,8 (устойчивая к ЕКМ) 0,3-1,6 (устойчивая к ЗКВ)	1,8-47 (гербицидостойкая) 4,2-8,4 (устойчивая к ЕКМ) 1,6-7,8 (устойчивая к ЗКВ)
Масличный рапс	8,7-16 (устойчивый к глифосату) 18-26 (Invigor)	45-82 (устойчивый к глифосату) 33-46 (Invigor)
Сахарная свекла	131-212	235-381

Примечание: влияние применения ГМ-технологии, устойчивой к воздействию насекомых-вредителей кукурузы, рассчитано на основе базовых предположений касательно применения в 2011 году

Таблица 26: Потенциальная совокупная выгода на уровне сельскохозяйственных предприятий при реализации «максимального» сценария в 2020 году (\$ млн)

	Минимальные посевные площади	Максимальные посевные площади
Соя	77-139,4	185,6-334
Кукуруза	1,3-95,2 (гербицидостойкая) 11,5-14,0 (устойчивая к ЕКМ) 1,3-4,3 (устойчивая к ЗКВ)	1,8-133,8 (гербицидостойкая) 23,0-28,0 (устойчивая к ЕКМ) 6,6-21,5 (устойчивая к ЗКВ)
Масличный рапс	13,4-24,1 (устойчивый к глифосату) 36,8-49,6 (Invigor)	69,7-125,4 (устойчивый к глифосату) 66,3-89,2 (Invigor)
Сахарная свекла	131-214	235-385,2

Примечание: Влияние применения ГМ-технологии, устойчивой к воздействию насекомых-вредителей кукурузы, рассчитано на основе базовых предположений за 2011 год в отношении посевных площадей, однако при использовании более высоких базовых показателей урожайности и средних цен

4.2 Производство и наличие предложения

В Таблица 27 обобщены данные о потенциальном годовом влиянии на уровень производства четырех основных пахотных культур, если существующие ГМ культуры, используемые в коммерческих целях, будут разрешены для выращивания в России и будут применяться на посевных площадях 2011 года. При использовании технологии на минимальной посевной площади и при предполагаемом минимальном повышении урожайности воздействие на увеличение производства пахотных культур составит около +0,7 млн тонн, что эквивалентно увеличению на +1,4% мирового производства четырех пахотных культур (от +0,6% до +1,5% для отдельных культур). Если исходить из сценария использования технологии на большей посевной площади и большего повышения урожайности, совокупное ежегодное производство увеличится более существенно - на +6,2 млн тонн, что эквивалентно увеличению на 12,4% совокупного объема производства всех четырех культур (изменения по каждой культуре составят от +4,9% до +13,5%).

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Таблица 27: Потенциальное изменение объема ежегодного производства вследствие применения ГМ-технологии в России (тыс. тонн)

	Использование технологии на наименьшей посевной площади и наименьшее увеличение урожайности	Использование технологии на наибольшей посевной площади и наибольшее увеличение урожайности	% изменений совокупного объема производства: минимальное воздействие	% изменений совокупного объема производства: максимальное воздействие
Соя	+36,3	+196	+2,5	+13,5
Кукуруза	+38,5	+298	+0,6	+4,9
Масличный рапс	+16,0	+115	+1,5	+10,8
Сахарная свекла	+624,0	+5 616	+1,5	+13,5

Потенциальное изменение объема производства также увеличится, если технология будет применена к различным сценариям изменений к 2020 году, указанным выше. Согласно «среднему» сценарию (при увеличении посевных площадей, но при сохранении среднего уровня цен 2010/11 гг. и средней урожайности за базовый период), увеличение объема производства всех четырех пахотных культур составит от +0,9 млн тонн (минимальный уровень применения) до +8 млн тонн (максимальный уровень применения). Согласно «максимальному» сценарию ожидается увеличение объема производства четырех пахотных культур в диапазоне приблизительно от +1,3 млн тонн (минимальный уровень применения) до +11,3 млн тонн (максимальный уровень применения).

5 Воздействие на окружающую природную среду

5.1 Изменения в использовании гербицидов

5.1.1 Общие сведения

Для оценки воздействия применения ГМ пахотных культур на уровень использования гербицидов необходимо сравнить соответствующие меры по защите от сорняков при применении ГМ культур и при «обычной альтернативной» системе производства. Это связано с рядом проблем, касающихся доступности и репрезентативности данных. В идеале источником данных для сравнения являются опросы на уровне сельхозпредприятий, в ходе которых могут быть собраны готовые для использования данные о различных формах производства. Поиск литературы о глобальном воздействии ГМ культур на использование гербицидов для обработки указанных культур на местном, региональном или национальном уровне показывает, что количество исследований по данным вопросам ограничено (например, см. Qaim and Traxler (2002)), а еще меньше исследований содержат данные об уровне использования пестицидов (в пересчете на активное вещество) (например, Brookes (2005)). Во-вторых, чрезвычайно ограничен объем данных опросов об использовании пестицидов на национальном уровне. В России государственные органы не проводят и не публикуют никаких ежегодных обзорных данных об использовании пестицидов. Некоторые данные собираются, в основном нерегулярно, частными компаниями по исследованию рынков, и именно эти данные, к которым удалось получить доступ, используются в приведенном ниже анализе.

В литературе наиболее распространенным методом демонстрации изменений в использовании пестицидов при применении ГМ пахотных культур является сравнение объема (количества) использованных пестицидов. Хотя сравнение общего объема пестицидов, использованных в производственных системах ГМ и обычных пахотных культур, является полезным индикатором связанного с ними воздействия на окружающую природную среду, количество использованных активных веществ является несовершенным показателем, поскольку не учитывает различия в конкретных программах защиты от насекомых-вредителей в производственных системах по выращиванию ГМ и обычных пахотных культур. Например, различные конкретные средства, используемые в производственных системах при применении ГМ культур по сравнению с обычными культурами, различия в дозировке пестицидов для достижения требуемого эффекта, а также различия в характеристиках воздействия на окружающую природную среду (изменчивость, устойчивость и пр.) невозможно определить при общих сравнениях совокупного объема использованных пестицидов.

В данном исследовании изменения воздействия на окружающую природную среду, связанного с использованием пестицидов при применении ГМ культур, анализируются в плане изменений объема (количества) используемых активных веществ с дополнительным использованием альтернативного индикатора, разработанного в Корнелльском университете в 1990-х годах – Коэффициента воздействия на окружающую природную среду (КВОС). Индикатор КВОС, разработанный Kovach et al (1992) и ежегодно обновляемый, позволяет эффективно объединить различные воздействия конкретных пестицидов на окружающую природную среду в единое «полевое значение на гектар». Для получения полевого значения КВОС показатель КВОС умножается на количество активного вещества пестицидов (AB), использованного для обработки гектара посевных площадей. Например, показатель КВОС для глифосата составляет 15,33. Умножив данный показатель на количество глифосата,

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

использованного для обработки гектара посевных площадей (возьмем гипотетический пример 1,1 кг/га), получим полевое значение КВОС для глифосата, которое составляет 16,86/га.

Таким образом, индикатор КВОС используется для сравнения полевого значения КВОС/га для производственных систем обычных и ГМ пахотных культур, при этом совокупное воздействие на окружающую природную среду или нагрузка для каждой системы определяется как прямая функция для соответствующих полевых значений КВОС/га и для посевных площадей каждого вида пахотных культур (ГМ культур по сравнению с обычными). Индикатор КВОС обеспечивает более точную оценку воздействия ГМ культур на окружающую природную среду по сравнению с анализом только изменений количества использованных активных веществ пестицидов, поскольку он исходит из некоторых ключевых показателей токсичности и экологических рисков в отношении отдельных пестицидов, а также может применяться к воздействию на здоровье сельскохозяйственных рабочих, потребителей и экологию в целом. КВОС не учитывает все воздействия на окружающую природную среду и все экологические показатели, и поэтому он не является универсальным индикатором.

5.1.2 Оценка воздействия на окружающую природную среду, связанного с использованием гербицидов для обработки пахотных культур в России

Представленный ниже анализ, касающийся использования гербицидов и связанного с ними воздействия на окружающую природную среду (измеряемого индикатором КВОС), основан на данных частных источников маркетинговых исследований, Kleffmann/AMIS Global и GfK Kynetec. Эти источники информации представляют собой опросы об использовании гербицидов, проводимые на сельхозпредприятиях.

Исходя из указанных данных, в Таблица 28 показана разбивка среднего количества использованных активных веществ и связанные с ними значения КВОС для гербицидов, используемых для обработки четырех пахотных культур, проанализированных в данном исследовании по состоянию на 2011 год.

Таблица 28: Обычные пахотные культуры: средний уровень использования гербицидов в России в 2011 году

Пахотная культура	Среднее количество использованного активного вещества (кг/га)	Среднее полевое значение КВОС/га
Масличный рапс	0,38	8,10
Соя	1,01	18,89
Кукуруза	1,16	23,36
Сахарная свекла	1,70	32,96

Источник: рассчитано по данным Kleffmann/AMIS Global и GfK Kynetec

5.1.3 Потенциальное влияние на использование гербицидов и связанное с ним воздействие на окружающую природную среду при применении ГМ ГС технологии

В Таблица 29 показаны потенциальные изменения в использовании гербицидов для обработки ГМ ГС пахотных культур в России³⁰. В ней, в частности, показано, что:

- *Масличный рапс*: ожидаемые режимы использования гербицидов, которые могут применяться в случае использования ГМ ГС (к глифосату или глюфосинату) технологии для масличного рапса, показывают, что средний объем использованного для обработки гектара посевов активного вещества гербицидов увеличится на 26%, однако при этом на 9% улучшится значение экологического профиля каждого гектара посевных площадей благодаря применению устойчивого к глифосату масличного рапса. В отношении устойчивого к глюфосинату масличного рапса, объем использованного для обработки гектара посевов активного вещества сократится на 10%, а связанное с ним значение экологического профиля улучшится на 13%.
- *Соя*: потенциальный режим использования гербицидов для обработки ГМ ГС культур приведет к увеличению на 30% среднего объема активного вещества, использованного для обработки одного гектара посевных площадей, и к увеличению на 23% связанного с ним значения КВОС.
- *Кукуруза*: ожидаемое значение режимов использования гербицидов при применении ГМ ГС кукурузы приведет к сокращению на 15% среднего объема активного вещества гербицидов, используемых для обработки гектара посевов, при этом на 33% улучшится связанное с ним значение экологического профиля.
- *Сахарная свекла*: режимы использования гербицидов для обработки ГМ ГС сахарной свеклы потенциально позволят сократить на 11% среднее количество активного вещества гербицидов на гектар посевных площадей и на 30% улучшить индикатор связанного с ними воздействия на окружающую природную среду.

Таблица 29: ГМ ГС пахотные культуры в России: потенциальный средний уровень использования гербицидов

Пахотная культура	Среднее количество использованного активного вещества (кг/га)	Среднее полевое значение КВОС/га
Масличный рапс	0,34-0,48	7,06-8,10
Соя	1,312	23,21
Кукуруза	0,954	15,6
Сахарная свекла	1,51	23,18

Примечания:

1. Виды предполагаемых для использования активных веществ и их дозировка: см. раздел 3
2. ГМ ГС масличный рапс имеет различную устойчивость к глифосату и глюфосинату (более низкий показатель относится к масличному рапсу, устойчивому к глюфосинату, более высокий показатель относится к масличному рапсу, устойчивому к глифосату)

³⁰ Дополнительная информация представлена в Приложении 2

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Потенциальное совокупное воздействие на окружающую природную среду, связанное с изменениями в использовании гербицидов в случае применения ГМ ГС технологии в России будет зависеть от уровня применения каждой ГМ культуры. Исходя из сценариев их применения, проанализированных в разделе 4 (50% и 90%³¹), в Таблица 30 и Таблица 31 обобщены потенциальные изменения в использовании активных веществ и связанное с ними воздействие на окружающую природную среду, измеряемое индикатором КВОС. При уровне применения 50% совокупное использование активных веществ гербицидов для обработки четырех культур сократится на 1,2% - 2,3% (примерно на 0,07 - 0,13 млн кг) при более значительном сокращении соответствующего показателя КВОС (на 8,9% - 9,3%). При более высоком уровне использования технологии, близком к уровню стран, уже использующих указанные технологии, вероятное сокращение совокупного использования активных веществ гербицидов для обработки указанных четырех культур составит от -0,9% (почти -0,054 млн кг) до -2,9% (-0,17 млн кг). В отношении связанного экологического воздействия, измеряемого индикатором КВОС, это означает его снижение примерно на 14%.

Таблица 30: Применение на 50% посевных площадей: изменения в использовании активных веществ гербицидов и связанного с ними воздействия на окружающую природную среду (измеряемого индикатором КВОС)

	Изменения в использовании активных веществ (кг)	% изменений в использовании АВ	% изменения значения индикатора КВОС
ГМ ГС масличный рапс			
Устойчивый к глифосату	+44 650	+13	0
Устойчивый к глюфосинату	-17 860	-5	-9
ГМ ГС кукуруза	-176 748	-9	-12
ГМ ГС соя	+185 579	+15	+11
ГМ ГС сахарная свекла	-122 740	-6	-10
Итого:	от -69 259 до -131 769	от -1,2 до -2,3	от -8,9 до -9,3

Таблица 31: Применение на 90% посевных площадей (на 70% посевных площадей для ГМ ГС кукурузы): изменения в использовании активных веществ гербицидов и связанного с ними воздействия на окружающую природную среду (измеряемого индикатором КВОС)

	Изменения в использовании активных веществ (кг)	% изменений в использовании АВ	% изменения значения индикатора КВОС
ГМ ГС масличный рапс			
Устойчивый к глифосату	+80 370	+24	0
Устойчивый к глюфосинату	-32 148	-9	-12
ГМ ГС кукуруза	-247 447	-12	-23
ГМ ГС соя	+334 042	+27	+21
ГМ ГС сахарная свекла	-220 932	-10	-26
Итого:	от -53 967 до -166 485	от -0,9 до -2,9	от -13,7 до -14,5

³¹ Более высокий уровень применения для ГМ ГС кукурузы составляет 70% посевных площадей

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

В результате проведения анализа потенциального воздействия на окружающую природную среду, связанное с изменениями в применении гербицидов через несколько лет (к 2020 году), когда общая посевная площадь каждой из четырех пахотных культур, по всей вероятности, значительно возрастет³², в Таблица 32 представлен обзор потенциальных воздействий. Он свидетельствует о том, что при уровне применения как 50%, так и 90%, общее количество используемых активных веществ гербицидов в целом не претерпит значительных изменений или незначительно сократится (на 2%-2,5%). Что касается связанного с этим воздействия указанных изменений в использовании гербицидов на окружающую природную среду, измеряемого индикатором КВОС, то при применении на 50% посевных площадей ГМ-технологии приведут к улучшению примерно на 10%, а при их использовании на 90% посевных площадей улучшение составит примерно 16%.

Таблица 32: Потенциальные изменения в использовании активных веществ гербицидов и связанного с ними воздействия на окружающую природную среду в 2020 году

Уровень применения	Изменения
При применении на 50% посевных площадей всех 4 пахотных культур; изменения в использовании активного вещества	От +0,2% (+ 20 000 кг) до -2,1% (-234 000 кг)
При применении на 50% посевных площадей всех 4 пахотных культур; изменения индикатора КВОС	От -10,1% до -11,3%
При применении на 90% посевных площадей всех 4 пахотных культур; изменения в использовании активного вещества	От +1,6% (+ 140 000 кг) до -2,5% (-279 000 кг)
При применении на 90% посевных площадей всех 4 пахотных культур; изменения индикатора КВОС	от -13,4% до -16%

Примечание: Более высокий уровень применения составляет 90% посевных площадей всех пахотных культур, кроме кукурузы, для которой предполагается уровень применения на 70% посевных площадей

5.2 Изменения в использовании инсектицидов

Любые изменения в применении инсектицидов, связанные с использованием ГМ УН технологии при выращивании кукурузы, будут ограниченными, поскольку обработка инсектицидами, направленная на уничтожения кукурузного мотылька, традиционно проводилась только на ограниченных участках посевных площадей, засеянных обычными сортами кукурузы (приблизительно 100 000 га в год). Исходя из того, что данная ГМ УН (направленной на борьбу с вредителями кукурузы) технология позволяет прекратить применение подобных средств защиты, ежегодное сокращение использования инсектицидов составит приблизительно 13 000 кг в пересчете на активное вещество инсектицидов. Поскольку ранее инсектициды никогда не применялись для борьбы со злаковыми корневыми червями, использование ГМ УН технологии, направленной на уничтожение этих вредителей, не приведет к какому-либо сокращению потребления инсектицидов по сравнению с текущими схемами их использования.

³² Предположения о пахотных площадях см. в Таблице 23

5.3 Возможные источники сокращения уровня выбросов парниковых газов и предположения, которые были использованы

Сокращение уровня выбросов парниковых газов (ПГ), связанное с использованием ГМ пахотных культур, отмечается в значительном количестве источников, включая CTIC (2002), Fabrizzi et al (2003), Jasa (2002), Lazarus and Selley (2005), Reicosky (1995), Robertson et al (2000), Johnson et al (2005), Liebig (2005), а также West and Post (2002).

Во-первых, ГМ культуры влияют на сокращение потребления топлива благодаря уменьшению распыления гербицидов и инсектицидов, а также на сокращение потребления энергии при культивации почв. По оценкам Lazarus (2011), при каждом распылении пестицидов потребляется 1,31 литра топлива, что эквивалентно выбросу двуокиси углерода в объеме 3,5 кг/га.

Кроме того, наметилась тенденция перехода от обычных пропашных культур к производственным системам беспашотной обработки почвы. Это существенно изменило объем потребления топлива тракторами благодаря замене энергоемких методов обработки почвы беспашотной обработкой и основанными на применении гербицидов системами защиты от сорняков. Наиболее показательной ГМ ГС пахотной культурой в этом отношении является ГМ ГС соя. В этом случае применение данной технологии во многом способствовало переходу к системам беспашотной обработки почв³³. До внедрения ГМ ГС сортов сои некоторые производители применяли системы беспашотной обработки почвы (БП), используя разнообразные гербициды и не всегда добиваясь успеха. Возможность обеспечивать защиту от сорняков путем предпосевной обработки гербицидом, не оставляющим «ожогов» на листьях растений, которая сопровождается обработкой после появления всходов в случае укоренения посевов сои, делает системы беспашотной обработки почвы более надежными, технически удобными и коммерчески привлекательными для производителей. Эти технические преимущества в сочетании с преимуществами по производственным затратам способствовали быстрому распространению ГМ ГС сортов, и в США посевные площади сои с применением систем беспашотной обработки почв увеличились почти вдвое (также отмечено более чем пятикратное их увеличение в Аргентине). В обеих этих странах ГМ ГС соя занимала свыше 95% посевных площадей сои с применением систем беспашотной обработки почв с 2008 года.

В российских условиях, однако, БП производственные системы не получили широкого распространения. Одним из важных факторов, препятствующих их распространению, является отсутствие необходимой техники и оборудования для осуществления беспашотной обработки почвы, а также отсутствие капитала для финансирования приобретения указанного оборудования. Поэтому, хотя ГМ ГС технология содействовала переходу к БП в Северной и Южной Америке, маловероятно, что она сыграет подобную роль в России в ближайшие несколько лет (если данная технология будет разрешена для коммерческого использования) именно из-за указанных выше проблем.

Для целей настоящих материалов предполагается, что применение ГМ ГС технологии не приведет к каким-либо изменениям, связанным с переходом от пропашной к беспашотной производственной системе выращивания пахотных культур в России, а также не приведет к

³³ См., например, CTIC 2002 и American Soybean Association (2001)

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

какой-либо связанной с этим экономии топлива вследствие изменений в системе обработки почвы. Следовательно, приведенные в данном документе показатели сокращения выбросов парниковых газов связаны исключительно с экономией топлива благодаря уменьшению распыления гербицидов и инсектицидов.

В результате проведения анализа средней частоты обработки гербицидами и инсектицидами четырех пахотных культур в России в Таблица 33 обобщены различия между обычными и ГМ производственными системами. Это позволяет предположить, что применение ГМ ГС технологии приведет к незначительным сокращениям количества обработок гербицидами.

Таблица 33: Среднее количество обработок гербицидами четырьмя пахотными культурами: Россия

Пахотная культура	Обычная	ГМ ГС (вероятное среднее значение)
Масличный рапс	1	1
Кукуруза	1,4	1,2
Соя	1,7	1,2
Сахарная свекла	3	2
<i>Итого:</i>	<i>7,1</i>	<i>5,4</i>
<i>Экономия</i>		<i>1,7</i>

На основании указанного выше анализа потребления топлива и выбросов двуокиси углерода, связанных с типичной обработкой распылением (1,31 литра топлива, что эквивалентно выбросам двуокиси углерода в объеме 3,5 кг/га), предполагается, что применение ГМ ГС потенциально позволит сэкономить на каждом гектаре 2,23 литра топлива (и сократить выбросы двуокиси углерода до 5,95 кг/га) по сравнению с обычными пахотными культурами.

Потенциальная экономия топлива при применении ГМ технологии будет зависеть от уровня применения. Исходя из двух сценариев применения, проанализированных выше, в Таблица 34 показано, что потенциальная ежегодная экономия топлива и сокращение выбросов двуокиси углерода, связанные с применением ГМ технологии, могут достигать 2,7 млн литров и 7,2 млн кг двуокиси углерода (Таблица 34).

Таблица 34: Потенциальная экономия топлива и сокращение выбросов двуокиси углерода при использовании ГМ пахотных культур

	Экономия топлива: 50% уровень применения (млн литров)	Экономия топлива: 90% уровень применения (70% для ГМ ГС кукурузы: млн литров)	Сокращение выбросов двуокиси углерода: 50% уровень применения (млн. кг)	Сокращение выбросов двуокиси углерода: 90% уровень применения (70% для ГМ ГС кукурузы: млн. кг)
Масличный рапс	Нет	Нет	Нет	Нет
Кукуруза	0,225	0,315	0,60	0,84
Кукуруза: устойчивая к воздействию насекомых-вредителей	0,131	0,131	0,35	0,35
Соя	0,403	0,724	1,075	1,934
Сахарная свекла	0,846	1,523	2,260	4,067
Итого:	1,605	2,693	4,285	7,191

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

Примечание: Показатели экономии при применении кукурузы, устойчивой к поражению насекомыми-вредителями, рассчитаны, исходя из максимальной посевной площади в 100 000 га

Продолжая анализировать контекст сокращения выбросов двуокиси углерода, в эквиваленте единиц используемых автомобилей, можно показать, что ежегодное постоянное сокращение выбросов двуокиси углерода вследствие сокращения потребления топлива будет эквивалентно уменьшению количества автомобилей на дорогах приблизительно на 3200 единиц на протяжении одного года.

Потенциальное сокращение выбросов парникового газа через несколько лет (к 2020 году), когда общая площадь посевов каждой из четырех культур, вероятно, значительно увеличится³⁴, также увеличится (Таблица 35). В 2020 году сокращение может составить эквивалент приблизительно 5 млн литров топлива в год, при этом выбросы в атмосферу двуокиси углерода сократятся на 13 млн кг. Это равно уменьшению количества автомобилей на дорогах приблизительно на 5785 единиц на протяжении года.

Таблица 35: Потенциальная экономия топлива и сокращение выбросов двуокиси углерода при использовании ГМ пахотных культур: 2020 г.

Уровень применения	Изменения
При применении на 50% посевных площадей всех 4 пахотных культур; экономия топлива (млн литров)	2,33-2,87
При применении на 50% посевных площадей всех 4 пахотных культур; сокращение выбросов двуокиси углерода (млн кг)	6,22-7,65
При применении на 90% посевных площадей всех 4 пахотных культур; экономия топлива (млн литров)	3,96-4,82
При применении на 90% посевных площадей всех 4 пахотных культур; сокращение выбросов двуокиси углерода (млн кг)	10,57-13,0

Примечание: Более высокий уровень применения составляет 90% посевных площадей всех пахотных культур, кроме кукурузы, для которой предполагается уровень применения на 70% посевных площадей

³⁴ Предположения касательно посевных площадей см. в Таблице 23

Приложение 1: Карта федеральных округов России



Центральный
федеральный округ

Северо-Кавказский
федеральный округ

Сибирский
федеральный округ

Северо-Западный
федеральный округ

Приволжский федеральный
округ

Дальневосточный
федеральный округ

Южный федеральный
округ

Уральский федеральный
округ

Приложение 2: Потенциальные режимы использования гербицидов для обработки ГМ ГС пахотных культур в России

ГМ ГС масличный рапс

Активное вещество	Количество (кг/га посевов)	Полевое значение КВОС/га
<i>Устойчивый к глифосату</i>		
Глифосат	0,48	7,35
Обычный масличный рапс	0,38	8,10
Различия по сравнению с обычной пахотной культурой	+0,1	-0,75
<i>Устойчивый к глюфосинату</i>		
Глюфосинат	0,24	4,85
Квизалофоп	0,10	2,21
<i>Итого:</i>	<i>0,34</i>	<i>7,06</i>
Различия по сравнению с обычной пахотной культурой	-0,04	-1,04

Примечание: Средневзвешенные показатели использования гербицидов рассчитаны, исходя из обычных текущих методов их использования среднестатистическими производителями

ГМ ГС кукуруза

Активное вещество	Количество (кг/га посевов)	Полевое значение КВОС/га
<i>Вариант 1:</i>		
Глифосат	0,81	12,39
Атразин	0,72	15,84
<i>Итого:</i>	<i>1,53</i>	<i>28,23</i>
<i>Вариант 2: глифосат</i>	<i>0,81</i>	<i>12,39</i>
<i>Средневзвешенный показатель (исходя из 20% вероятности варианта 1 и 80% вероятности варианта 2)</i>	<i>0,954</i>	<i>15,56</i>
Обычная кукуруза	1,16	23,36
Различия по сравнению с обычной пахотной культурой	-0,176	-7,8

Примечание: Средневзвешенные показатели использования гербицидов рассчитаны, исходя из обычных текущих методов их использования среднестатистическими производителями

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

ГМ ГС соя

Активное вещество	Количество (кг/га посевов)	Полевое значение КВОС/га
<i>Вариант 1:</i>		
Глифосат	0,72	11,04
2 4 D	0,6	12,42
<i>Итого:</i>	<i>1,32</i>	<i>23,46</i>
<i>Вариант 2:</i>		
Глифосат	1,08	16,56
Метрибузин	0,2	5,67
<i>Итого:</i>	<i>1,28</i>	<i>23,23</i>
<i>Средневзвешенный показатель (исходя из 80% вероятности варианта 1 и 20% вероятности варианта 2)</i>	<i>1,312</i>	<i>23,21</i>
Обычная соя	1,01	18,89
Различия по сравнению с обычной пахотной культурой	+0,302	+4,32

Примечание: Средневзвешенные показатели использования гербицидов рассчитаны, исходя из обычных текущих методов их использования среднестатистическими производителями

ГМ ГС сахарная свекла

Активное вещество	Количество (кг/га посевов)	Полевое значение КВОС/га
Вариант 1: глифосат	1,08	16,56
Вариант 2: глифосат	1,62	24,83
<i>Средневзвешенный показатель (исходя из 20% вероятности варианта 1 и 80% вероятности варианта 2)</i>	<i>1,51</i>	<i>23,2</i>
Обычная сахарная свекла	1,70	32,96
Различия по сравнению с обычной пахотной культурой	-0,19	-9,76

Примечание: Средневзвешенные показатели использования гербицидов рассчитаны, исходя из обычных текущих методов их использования среднестатистическими производителями

Приложение 3: Прогнозные сценарии на 2020 год

	Минимальный = базовый анализ воздействия в 2011 г.	Средний	Максимальный
Посевные площади	Посевные площади в 2011 году	Увеличение посевных площадей по состоянию на 2011 год, исходя из последних (5-летних: за период 2007-2011 гг.) исторических тенденций (на 50% для посевных площадей под кукурузой и масличным рапсом, на 25% для посевных площадей под сахарной свеклой). Для посевных площадей под соей, исходя из целевого показателя Государственной программы развития сельского хозяйства по производству 3,75 млн тонн сои (приблизительно 2,45 млн га) в 2020 году	Посевные площади 2011 г. увеличиваются с учетом долгосрочных тенденций (10-летний период: 2000-2011 гг.) – посевные площади под кукурузой и масличным рапсом увеличиваются примерно вдвое, посевные площади под сахарной свеклой увеличиваются на 75%. Посевные площади сои увеличиваются, как при среднем сценарии
Средняя базовая урожайность	Средний показатель, используемый в анализе за 2011 год – средний за 2007-2011 гг.	Средний показатель, используемый в анализе за 2011 год – средний за 2007-2011 гг.	Прирост базовой урожайности на базе экстраполяции тенденций повышения урожайности в 2000-2011 гг.
Цены на уровне сельхозпредприятий	Средние цены за 2010-2011 гг. на уровне сельхозпредприятий	Средние цены за 2010/2011 гг. на уровне отдельных сельхозпредприятий в России	Типичные мировые цены 2012 года (на уровне сельхозпредприятий)

	Минимальный = базовый анализ воздействия в 2011 г.	Средний	Максимальный
<i>Посевные площади (тыс. га)</i>			
Соя	1229	2458	2458
Кукуруза	1716	2574	3432
Масличный рапс	893	1340	1786
Сахарная свекла	1292	1615	2261
<i>Средний базовый уровень урожайности (т/га)</i>			
Соя	1,18	1,18	1,65
Кукуруза	3,53	3,53	6,50
Масличный рапс	1,19	1,19	1,55
Сахарная свекла	32,2	32,2	59,2
<i>Средняя цена на уровне сельхозпредприятия (\$/т)</i>			
Соя	450	450	550
Кукуруза	165	165	240
Масличный рапс	535	535	600
Сахарная свекла	54,5	54,5	54,5

Примечания:

1. Базовые показатели урожайности в 2020 году при «максимальном» сценарии. Урожайность кукурузы и сахарной свеклы увеличится на 85% по сравнению с базовыми

Последствия применения ГМ пахотных культур в России

показателями периода 2007-2011 гг., сои – на +40% по сравнению с базовыми показателями периода 2007-2011 гг., а масличного рапса – на +30% по сравнению с базовыми показателями периода 2007-2011 гг.

Библиография

- Alston J et al (2003) An ex-ante analysis of the benefits from adoption of corn rootworm resistant, transgenic corn technology, AgBioforum vol 5, No 3, article 1
- American Soybean Association Conservation Tillage Study (2001). http://www.soygrowers.com/ctstudy/ctstudy_files/frame.htm
- Berés P and Lisowicz, F (2005) Effectiveness of *Thricogramma* spp. in maize protection against European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) in ecological farms. Progress in Plant Protection/Postepy W Ochronie Roslin 45, 47-51.
- Brookes G (2003) The farm level impact of using Bt maize in Spain, ICABR conference paper 2003, Ravello, Italy. Also on www.pgeconomics.co.uk
- Brookes G (2005) The farm level impact of using Roundup Ready soybeans in Romania. Agbioforum Vol 8, No 4. Also available on www.pgeconomics.co.uk
- Brookes G (2008) The benefits of adopting GM insect resistant (Bt) maize in the EU: first results from 1998-2006. www.pgeconomics.co.uk. Also in the International Journal of Biotechnology (2008) vol 10, 2/3, pages 148-166
- Brookes G, Barfoot P (2011). Global impact of biotech crops: socio-economic effects 1996-2009, Journal of Biotechnology, vol 12, Nos 1-2, 1-49
- Brookes G, Barfoot P (2011). Global impact of biotech crops: environmental effects 1996-2009, GM Crops, vol 2, issue 1, 34-49
- Conservation Tillage and Plant Biotechnology (CTIC: 2002) How new technologies can improve the environment by reducing the need to plough. <http://www.ctic.purdue.edu/CTIC/Biotech.html>
- Fabrizzi et al (2003). Soil Carbon and Nitrogen Organic Fractions in Degraded VS Non-Degraded Mollisols in Argentina. Soil Sci. Soc. Am. J. 67:1831-1841
- Jasa P (2002) Conservation Tillage Systems, Extension Engineer, University of Nebraska
- Johnson et al (2005) Greenhouse gas contributions and mitigation potential of agriculture in the central USA. Soil Tillage Research 83 (2005) 73-94
- Kovach, J. C. Petzoldt, J. Degni and J. Tette (1992). A method to measure the environmental impact of pesticides. New York's Food and Life Sciences Bulletin. NYS Agricul. Exp. Sta. Cornell University, Geneva, NY, 139. 8 pp. Annually updated <http://www.nysipm.cornell.edu/publications/EIQ.html>
- Lazarus W F (2011) Machinery Cost Estimates May 2011, University of Minnesota Extension Service
- Leibig et al (2005) Greenhouse gas contributions and mitigation potential of agriculture practices in northwestern USA and western Canada. Soil Tillage Research 83 (2005) 25-52
- Marra M and Piggott N (2006) The value of non pecuniary characteristics of crop biotechnologies: a new look at the evidence, North Carolina State University
- Marra M and Piggott N (2007) The net gains to cotton farmers of a national refuge plan for Bollgard II cotton, Agbioforum 10, 1, 1-10. www.agbioforum.org
- Mitchell P (2002) Yield benefit of corn event Mon 863. Faculty Paper Series FP 02-04, Dept of Ag Econ, Texas AM university, Texas, USA
- Qaim M and Traxler G (2002) Roundup Ready soybeans in Argentina: farm level, environmental and welfare effects, 6th ICABR conference, Ravello, Italy
- Reicosky D C (1995) Conservation tillage and carbon cycling: soil as a source or sink for carbon. University of Davis
- Robertson et al (2000) Greenhouse Gases in Intensive Agriculture: Contributions of Individual Gases to the Radioactive Forces of the Atmosphere. Science Vol 289 September 15 2000 1922-1925
- West T.O. and Post W.M. (2002) Soil Organic Carbon Sequestration Rates by Tillage and Crop Rotation: A Global Analysis. Soil Science Society of American Journal. Vol 66 November/December: 930-1046