

принятыми требованиями, для данного вида отходов был принят более высокий класс опасности – четвертый. Аналогичная ситуация наблюдается и с отходами бурения и нитролигнина. Так, пробы разливов отходов бурения в 2-х случаях были отнесены к отходам 5 класса опасности для окружающей среды, а в других 5-ти случаях к отходам 4 класса опасности. Пробы отходов нитролигнина в 2-х случаях отнесены к отходам 5 класса опасности для окружающей среды, а в одном – к отходам 4 класса опасности. Для данных видов отходов также принят более высокий класс опасности – четвертый.

Исходя из результатов инвентаризации отходов, брошенных на площадках скважин Бованенковской группы месторождений, и транспортной доступности каждой скважины предлагается ряд рекомендаций по способам их сбора, вывоза и последующего размещения.

В сложившейся ситуации наиболее рациональным представляется сбор древесины, разбросанной по территории каждой отдельной площадки, с последующим ее складированием в кучи. Вывоз данных отходов с территории буровых площадок является нецелесообразным, поскольку древесина в дальнейшем может быть использована местным населением для удовлетворения хозяйственных нужд.

На этапе технической рекультивации рекомендуется сбор отходов цемента с последующим вывозом с территории буровых площадок на площадки временного хранения. В дальнейшем возможно использование данного вида отходов при засыпке не рекультивированных шламовых амбаров, выемок на территории площадок скважин, рекультивации отработанных карьеров на территории Бованенковской группы месторождений, для

отсыпки оснований кустовых площадок, дорожного полотна, строящихся автомобильных дорог и прочих производственных нужд.

Рекомендации по удалению лома черных металлов заключаются в следующем: сбор и вывоз отходов лома черных металлов с территории площадок скважин на площадки временного хранения отходов с целью последующей передачи их специализированным организациям для дальнейшего размещения. Вывоз лома черных металлов представляется наиболее трудоемким процессом, поскольку данный вид отхода, в большинстве случаев представляет собой крупногабаритное технологическое оборудование, трубы, контейнеры и т.д., что требует завоза на территории площадок дополнительного технологического оборудования и спецмашин для резки, прессовки и погрузки металла.

В зависимости от вида отходов химвеществ, обнаруженных на той или иной площадке, их полезных свойств, отходы могут быть использованы при рекультивации карьеров, отсыпки основания дорожного полотна, либо должны быть вывезены на полигон твердых бытовых и промышленных отходов.

Таким образом, обоснование и последующее проведение технической рекультивации в комплексе с биологической, позволит стабилизировать все почвенно-экологические функции на полуострове Ямал (биосферные, межландшафтные, внутриландшафтные, внутрипочвенные).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Тюменской области. Вып. 1 М - Тюмень ГУГК 1971. 27 л.
2. Василевская В.Д., Иванов В.В., Богатырев Л.Г. Почвы севера Западной Сибири. М.: Изд-во МГУ, 1986. -228 с.

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПОЯВЛЕНИЯ ГМО И РИСКИ ИХ ВНЕДРЕНИЯ

И.Н. Охтеменко, О.Ю. Сартакова

Проведён анализ достижений генной инженерии в производстве генетически модифицированных организмов, рассмотрены риски их внедрения и использования в различных сферах жизни современного общества.

Биотехнологические проекты давно перешагнули из области научного знания в область промышленно-коммерческого использования. Достижения генной инженерии ис-

пользуются для производства и выведения новых сортов растений и пород животных, обладающих разнообразными новыми признаками, отсутствовавшими у родительских

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПОЯВЛЕНИЯ ГМО И РИСКИ ИХ ВНЕДРЕНИЯ

видов/сортов. Многие видят в генной инженерии средство решения глобальных мировых проблем, в первую очередь продовольственных и экологических.

Вместе с тем нарастает негативное отношение в обществе к ГМО. Многие страны вводят мораторий на различные виды деятельности, связанные с внедрением и использованием генетически модифицированных организмов. В 2000 году мир впервые серьезно задумался о возможном вреде генно-модифицированных продуктов. Тогда было опубликовано «Мировое заявление учёных об опасности генной инженерии», а затем и «Открытое письмо учёных к правительствам всех стран относительно ГМО», которое подписали 828 учёных из 84 стран мира. С тех пор ученые и практики разделилась на сторонников и противников ГМО. Ведутся исследования и опыты, учёные спорят, приводят доводы и контрдоводы, но однозначного ответа населению на вопрос о безопасности ГМО на сегодняшний день не может дать ни один эксперт в мире.

Россия открытая для генетически модифицированных продуктов страна, тогда как Европа практически закрыла свой рынок для них. Продукты питания, содержащие ГМО, в России продаются с 1999 года, корма с ГМО допускаются к использованию с 2002 года. В 2006 году на переговорах о вступлении в ВТО Россия взяла на себя обязательства по расширению спектра использования генно-модифицированных организмов и легализации самого промышленного производства генно-модифицированных растений.

В настоящей статье представлен анализ достижений генной инженерии, мирового опыта производства и внедрения ГМО и оценка рисков их использования. Эта цель достигается посредством решения следующих задач:

- рассмотреть биологические основы и риски внедрения и использования ГМО;
- проанализировать существующие проблемы внедрения и использования ГМО;
- дать оценку сложившейся ситуации в мире;
- обобщить мировую практику отношения к генетически-модифицированным организмам и обращения с ними;

Понятие генетически модифицированный (или трансгенный) означает, что в генетический аппарат одного организма искусственно вставлен ген или гены другого организма. Осуществляет манипуляции с генами и вводит их в другие организмы генная инженерия, с помощью генной инженерии получе-

ны генетически модифицированные (ГМ) растения, животные и микроорганизмы.

Признаки, которые появляются с помощью генной инженерии, весьма разнообразны и, в основном, ограничены только наличием соответствующих генов. Условно их можно разделить на три группы. К первой относятся признаки, интересные производителям: устойчивость к патогенным факторам окружающей среды, улучшение минерального питания, повышение укореняемости. Вторая группа признаков представляет интерес непосредственно для потребителей – модификация вкуса и аромата плодов, увеличение продолжительности их хранения, изменение окраски цветков, бессемянность, улучшение питательной ценности растений. В третью группу входят растения – «биофабрики», способные синтезировать вакцины, ферменты, биополимеры и другие полезные вещества.

Самый распространенный способ внедрения чужих генов в наследственный аппарат растений осуществляется с помощью безвредной для них бактерии *Agrobacterium tumefaciens*. ДНК бактерий существуют не только в виде хромосом, но и в виде маленьких кольцевых молекул (плазмид). В плазмидах, используемых в генно-инженерных целях, природные гены заменяют другими, более интересными. Как правило, это два-три гена: целевой, селективный (маркерный) и иногда репортерный ген.

Целевой ген придает желаемый признак. Примеры встраиваемых генов: ген белка морозоустойчивости из арктической камбалы использовался для повышения устойчивости растений к заморозкам; бактериальный ген Vt-токсина – к вредителям; растительный ген суперсладкого белка *thaumatinin* – к вредным микроорганизмам, а также для модификации вкуса.

Репортёрный ген позволяет качественно определить трансформированную клетку, например, по окрашиванию или свечению в ультрафиолетовом свете.

Селективные гены непосредственно не определяют передаваемый признак, но позволяют судить о его передаче. Очень часто используют ген, обеспечивающий устойчивость к канамицину и ряду других антибиотиков. ГМ растения, содержащие этот ген, прекрасно чувствуют себя в среде, куда добавлен антибиотик. В отличие от них нормальные растения, в которых этого гена нет, теряют способность к фотосинтезу и погибают.

Агробактериальный метод успешно применяют для большинства видов двудольных растений: томатов, картофеля, плодовых и

др. культур. Впоследствии был разработан ряд других методов трансформации растительных клеток, из которых наибольшее распространение приобрел биобаллистический.

Баллистическая трансфекция – введение ДНК в растительные и животные клетки или органеллы с помощью вольфрамовых или золотых шариков. ДНК осаждают, покрывая шарики, и «обстреливают» ими клетки. Затем следует селекция трансформированных клеток и регенерация трансгенных растений. В отличие от агробактериального этот метод более универсален и подходит для любых объектов. А вот возможность встраивания сразу нескольких копий и обрывков ДНК в этом методе намного выше. При этом введенный ген может попасть в середину структурного гена и выключить его из работы. Создание одного нового сорта ГМ растения стоит от 50 до 300 млн долларов и занимает от 6 до 12 лет.

Численность населения Земли увеличивается приблизительно на 80млн в год и к 2050 г. достигнет 9 млрд человек. По подсчетам аналитиков, чтобы прокормить одного человека нужно использовать 20 соток земли, к 2050 г. для использования останутся доступными только 13 соток на человека. Поэтому даже развитые страны могут столкнуться с нехваткой продуктов питания. Применение техногенных средств интенсификации в развитых странах уже достигло своего порога, а для большинства развивающихся стран по-прежнему остается недоступным. Уже практически полностью использованы резервы расширения площадей продуктивных почв или запасов пресной воды для их орошения, а затраты невозможных ресурсов на каждую дополнительную единицу урожая и масштабы деградации природной среды неуклонно увеличиваются. Развитие мировой экономики и социально-экономическое положение отдельных стран будет определяться наличием лимитированных ресурсов: энергоресурсов, воды, почвы и продовольствия. Решающая роль в развитии трех последних отводится сельскому хозяйству.

Использование биотехнологий может дать возможность решить многие сельскохозяйственные, экологические, социальные и политические проблемы.

В 1982 году группа исследователей американской компании Монсанто впервые в истории осуществила генетическую трансформацию растений, а в 1996 году впервые в мире Монсанто вышла на рынок с семенами генетически модифицированных важнейших сельскохозяйственных культур – сои и хлоп-

чатника. ГМ-соя (RR-соя) несла новый признак устойчивости к гербициду глифосат, который был изобретен и выпущен на рынок этой же компанией под торговой маркой раундап в начале 70-х годов прошлого века. Хлопок «Боллгард», или Bt-хлопчатник, устойчив к табачной листовёртке и к хлопковой совке. В 1998 году была получена ГМ-кукуруза, устойчивая к раундапу (отметим, что кукуруза является главной кормовой культурой в мире).

С 1996 г. путем поглощений более мелких биотехнологических и семенных компаний Монсанто превратилась из гиганта химической промышленности в пионера нарождающейся индустрии сельскохозяйственной биотехнологии. Сегодня Монсанто принадлежит около 80% всех зарегистрированных ГМО, другими заметными игроками на рынке ГМ-продуктов являются швейцарская Сингента и немецкая Байер. Эти фирмы зарабатывают продажей патентных прав на выращивание ГМО, семян ГМ-культур и сельскохозяйственной техники.

В 2005 г. Всемирная организация здравоохранения опубликовала результаты исследования «Современная пищевая биотехнология, человеческое здоровье и развитие: доказательное исследование», в котором принимали участие также специалисты Продовольственной и сельскохозяйственной организации (FAO), Программы ООН по окружающей среде (UNEP), Организации экономического сотрудничества и развития (OECD) и других авторитетных международных организаций. ВОЗ был сделан вывод о том, что трансгенные пищевые продукты действительно могут внести вклад в улучшение качества жизни людей, но при этом подчеркивалась необходимость длительной оценки безопасности ГМ-продуктов для человеческого здоровья и окружающей среды перед разрешением на их выращивание и продажу.

Главная опасность ГМО-технологий в отдаленном проявлении последствий и их необратимости. Все нежелательные явления и события, происходящие при возделывании и потреблении ГМО, можно объединить в группы: пищевые, экологические, агротехнические и общественно-политические риски. Следует учитывать, что перечень и характеристика рисков возделывания ГМ-культур будет постоянно меняться, так как они интродуцируются в неконтролируемую среду.

Источники рисков. Многие закономерности генетической инженерии неизвестны, и мы не знаем, сколько времени потребуется на их познание. Несовершенство технологий

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПОЯВЛЕНИЯ ГМО И РИСКИ ИХ ВНЕДРЕНИЯ

получения ГМО и недостаточность фундаментальных знаний не может предсказать точно, что получится в ходе эксперимента.

Неясность результата обусловлена неопределенностью встраивания ДНК, полигенностью признака, нестабильностью гена и др. У культурных растений охарактеризовано всего около 8 % генов. Встроенный, чужеродный ген, в процессе работы, привносит не только один признак или свойство (желательные для биоинженера), но своим присутствием изменяет много других признаков и свойств в организме. Спектр этих изменений заранее также определить невозможно. Также распространенной ошибкой является отождествление гена с признаком. Однако именно на этом базируется рабочая концепция трансгеноза как метода «переноса генов». Между тем любой ген – это лишь одна из важнейших, но не единственная предпосылка проявления признака. В настоящее время генный инженер не умеет встраивать чужеродный фрагмент ДНК в данное конкретное место генома. Это означает, что встраивание трансгена носит непредсказуемый характер и может сопровождаться нарушением работы конкретных генов, а, следовательно, и клеточного метаболизма с возможным образованием веществ с негативными биологическими эффектами. Случайно встроенный чужеродный ген может влиять на работу соседних генов, то есть оказывать "плейотропный эффект", последствия которого предсказать никто не может. Кроме того, помимо целевых генов, в геном встраивается и «технологический мусор» в виде частиц бактерий (например, Ti-плазмиды агробактерий). Действия биотехнологов можно сравнить с действиями алхимика: смешать, растереть, нагреть и посмотреть, что получилось.

Пищевые и медицинские риски. При создании сортов, обладающих устойчивостью к вредителям, используют трансгенные белки с токсичным или аллергенным действием, которые к тому же изменяют метаболизм растений. Изменение состава и свойств белков, жиров, углеводов и др. веществ в ГМ-продуктах создает определенные пищевые риски при их использовании.

Более двух третей используемых в сельском хозяйстве трансгенных растений были созданы для того, чтобы культуры выдерживали большие дозы гербицидов; т.о. возможно накопление гербицидов и их метаболитов в устойчивых сортах и видах сельскохозяйственных растений.

Встроенный ген может перейти из ГМ-продукта в микрофлору кишечника, в первую

очередь в геном симбионтов для человека и животных бактерий (*E.coli*, *Lactobacillus* (*acidophilus*, *bifidus*, *bulgaricus*, *caucasicus*), *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium* и др.). В результате может появиться нечувствительность к антибиотикам, и как следствие – появление новых, более опасных вирусов и патогенов, возникновение новых опасных свойств у вирусов и бактерий. Вирусы могут стать более агрессивными и менее видоспецифичными (например, вирусы растений могут стать опасными для животных).

Большое число сортов риса, кукурузы и других растений, разрабатываемых и культивируемых различными биотехнологическими компаниями, несут биологически активные вещества, в том числе: вакцины, гормоны роста, факторы свертывания крови, индустриальные ферменты, человеческие антитела, контрацептивные белки, подавляющие иммунитет цитоксины и вызывающие аборт препараты.

Существуют следующие риски неконтролируемого использования такой продукции:

- угроза переопыления и неконтролируемого распространения таких сортов среди пищевых;
- риск неконтролируемого экспонирования пищевых вакцин беременным;
- распространение вакцин и биоактивных веществ, выделяющихся в естественных условиях из растительных остатков через почвенные и поверхностные воды.

При сборе урожая любой пищевой культуры огромная масса растительных остатков – листья, стеблей и корней, остается на полях, вследствие чего возможна неконтролируемая вакцинация птиц и млекопитающих, обитающих в данной местности. Такая вакцинация может спровоцировать мощный отбор среди патогенов и формирование суперинфекций.

Агротехнические риски. Адаптация нового гена в геноме ГМ-растения может приводить к непредсказуемым изменениям нецелевых свойств и признаков модифицированных сортов (плейотропное действие введенного гена) Например, у сортов, устойчивых к насекомым-вредителям, может произойти снижение устойчивости к патогенам при хранении или устойчивости к критическим температурам при вегетации.

Возможно отсроченное изменение свойств, через несколько поколений, с проявлением как новых плейотропных свойств, так и изменением уже декларированных. Через несколько лет массового использования дан-

ного сорта может оказаться неэффективной устойчивостью к вредителям, засухоустойчивость и др. свойства.

По своей сути генная инженерия относится к числу двойных технологий. Так, некоторыми фирмами были начаты разработки «терминаторных» технологий, имеющих своей целью ограничение продолжительности жизнеспособности семян и, таким образом, обеспечение физической защиты авторских прав создателей трансгенных растений. В дальнейшем «по политическим соображениям» эти работы были прекращены. И все же возможности практической реализации подобных технологий на основе использования методов генетической инженерии очевидны.

Экологические риски. Главная экологическая опасность ГМО – снижение биоразнообразия через неконтролируемый перенос конструкций к другим организмам.

Появление ГМ растений приведет к нарушению, а в некоторых случаях и к разрушению трофических цепочек. Например, появление растений, устойчивых к насекомым, может стать причиной исчезновения сначала многих видов насекомых, потом птиц и мелких млекопитающих, питающихся насекомыми, а затем и крупных млекопитающих, употребляющих в пищу мелких животных.

Негативное влияние на биоразнообразие возможно через поражение токсичными трансгенными белками нецелевых насекомых и почвенной микрофлоры и нарушении трофических цепей, истощение и нарушение естественного плодородия почв. ГМ-растения с генами, ускоряющими рост и развитие, в значительно большей степени, чем обычные, истощают почву и нарушают ее структуру; в результате подавления токсинами ГМ-растений жизнедеятельности почвенных беспозвоночных, почвенной микрофлоры и микрофауны происходит нарушение естественного плодородия.

Под действием естественного отбора на признак устойчивости к используемым трансгенным токсинам велика вероятность быстрого появления устойчивых насекомых-фитофагов, бактерий, грибов и других вредителей.

Большинство трансгенных организмов являются бесплодными. Есть большая вероятность того, что «чужие» гены будут встраиваться в геномы других организмов в т.ч. и человека и запускать программу бесплодия.

В сельском хозяйстве массовое применение ГМ культур может привести к снижению сортового разнообразия, т.к. ГМ культуры получены из ограниченного числа роди-

тельских сортов. А ведь именно периодическая смена сортов является залогом стабильных урожаев.

Нельзя не учитывать возможность переопыления с дикорастущими родственными и предковыми видами, что приведет к снижению биоразнообразия дикорастущих предковых форм культурных растений и формированию «суперсорняков».

Экономические риски. Монополизация в области биотехнологического бизнеса, в том числе собственности на трансгенные сорта (эксклюзивные права на сою как культуру, семена и разновидности этого растения; создание частных банков генов и т.д.), приводит к зависимости национального аграрного производства от транснациональных биотехнологических корпораций и тем самым несет угрозу обеспечения национальной продовольственной безопасности.

Переход на новые агробиотехнологии более выгоден для крупных хозяйств. Массовое применение ГМО в сельском хозяйстве может оказаться непосильным для фермерских хозяйств и привести к их разорению.

Общественно-политические риски. Общественное мнение настроено в целом против модифицированных продуктов. Под давлением общественных организаций некоторые государства приняли законы о прекращении исследований в данной области, многие ввели отдельную сертификацию для данных продуктов, обязали производителей указывать на упаковках происхождение продуктов, вследствие чего спрос на модифицированные продукты резко упал.

По отношению к ГМО весь мир разделился на два лагеря: «за» и «против», что не может не отразиться на международных отношениях. Вопрос о разрешении ГМО – это политический имидж страны.

Трансгенные технологии исходно были созданы для разработки нового бактериологического оружия. Экспертами НАТО был сделан вывод о том, что сегодня существует реальная опасность использования генетически модифицированных источников (ГМИ) биологическими террористами. В результате, ГМО было решено внести в список веществ и микроорганизмов (вирусов, определенных бактерий), которые могут попасть в организм человека через пищу, напитки, питьевую воду и стать причиной опасных заболеваний. Такого же мнения снабжения придерживается и ВОЗ: в 2002 г. она разработала «Руководство по обращению с системами продовольствием», в котором повышенное внимание уделяется именно проблеме использования ГМО в

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПОЯВЛЕНИЯ ГМО И РИСКИ ИХ ВНЕДРЕНИЯ

продуктах питания, рискам и потенциальным угрозам, связанным с их широким коммерческим распространением, и в котором рассматривается возможность продовольственного биотерроризма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. – с. 589.
 2. Глазко В.И. Кризис аграрной цивилизации и генетически модифицированные продукты. – 101с. - Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» <http://www.cbio.ru/>
 3. Лебедев В. Миф о трансгенной угрозе.// Наука и жизнь, 2003, №1, №2
 4. Конов А. Биотехнологии и горизонтальный перенос генов.// Экология и жизнь, 2002, №2.- с.66-68.
 5. Monsanto Company. http://ru.wikipedia.org/wiki/Monsanto_Company
 6. Modern food biotechnology, human health and development: evidence-based study. — Food safety department World Health Organization, 2005.
 7. Монастырский О.А. // В сб. «ГМО – скрытая угроза России». М.: 2004, с.105-110.
 8. Куликов А.М. ГМО и риски их использования. // В сб. «ГМО–скрытая угроза России». М.:2004, с.46-71.
 9. Жученко А.А. Роль, место и последствия трансгенеза в современной селекции растений. //В сб. «ГМО – скрытая угроза России». М.:2004.- с.20-35.
 10. Энгдаль У. Ф. Семена разрушения: Тайная подоплека генетических манипуляций. — СПб.: Нестор-История, 2009. — 320 с.
 11. Ермакова И. // Экосинформ, 2009., №10. – 64с.
 12. Food Safety Terrorist Threat to Food: Guidance for Establishing and Strengthening Prevention and Response Systems. Food Safety Department of World Health Organization, 2002.
- Ермакова И. Об опасности использования генетически модифицированных организмов в продуктах питания: ситуация в России и в мире <http://irina-ermakova.by.ru/art/art17.html>

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНИЗМЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Е.В. Гаевая, Е.В. Захарова

Приведены результаты исследований содержания тяжелых металлов в организме крупного рогатого скота на территории юга Тюменской области. На основе анализа получена картина распределения в органах и тканях животных свинца, кадмия, мышьяка и ртути. Установлены уровни загрязнения экотоксикантами мясной и молочной продукции, полученной от крупного рогатого скота.

Ключевые слова: Эколого-токсикологическая оценка, мясная и молочная продукция, тяжелые металлы, концентрация.

Сельское хозяйство и его важнейшая отрасль – животноводство занимает особое место в народнохозяйственном комплексе России. От уровня его развития во многом зависит удовлетворение первоочередных материальных потребностей общества, так как главное его назначение заключается в производстве необходимого количества продуктов питания для населения и сырья для промышленности.

Актуальность экологической проблемы в том, что поступление токсикантов в организм человека происходит чаще всего по сложной системе: почва – растение (корм, рацион) – животное – продукт животноводства – человек. Основным путем поступления тяжелых металлов в организм человека являются пищевые продукты. Сельскохозяйственная про-

дукция, а именно продукция животноводства, считается одним из основных источников снабжения населения продовольствием. В связи с этим продукты животного происхождения могут являться основными поставщиками тяжелых металлов в организм человека [1].

В условиях Тюменской области недостаточно изучен вопрос о концентрации ряда тяжелых металлов и причинах их накопления в такой, наиболее употребляемой людьми сельскохозяйственной продукции, как мясо, печень, почки и молоко. Поэтому изучение содержания токсичных веществ и причин их накопления в данной продукции является актуальной проблемой для региона.

Цель работы- эколого-токсикологическая оценка по накоплению в мясной и молочной продукции крупного рогатого скота тяжелых