УДК 002:338.436.33

Д.С. БУКЛАГИН, д-р техн. наук, профессор
ФГБНУ «Росинформагротех»

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ СПРАВОЧНИКОВ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АПК РОССИИ

Для решения задач подготовки информационно-технических справочников (ИТС) наилучших доступных технологий (НДТ) в интенсивном свиноводстве, птицеводстве, производстве продуктов питания, напитков, молока и молочной продукции, убою животных на мясокомбинатах и хладобойнях предусматривается подготовка аналитических обзоров, формирование информационных ресурсов, в том числе специализированных баз данных, содержащих описания технологических процессов и подпроцессов, оборудования, методов и приемов, используемых при реализации технологий НДТ, размеры эмиссий в окружающую среду и другую информацию, необходимую для оценки, отбора и отнесения разработанных технологий к НДТ.

Ключевые слова: сельскохозяйственная деятельность, наилучшая доступная технология, технологический процесс, оборудование, растениеводство, животноводство, переработка, эмиссия, информационные ресурсы.

D.S. BUKLAGIN, DSc (Engineering), professor
FGBNU "Rosinformagrotekh"

INFORMATION SUPPORT FOR DEVELOPMENT OF REFERENCE BOOKS OF BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF RUSSIA

The process to develop the information and technical reference books on the best available techniques (BAT) in intensive pig and poultry farming, production of food, beverages, milk and dairy products, slaughtering at meat processing plants and refrigerated slaughterhouses will include preparation of analytical reviews and generation of information resources including specialized databases, which will contain descriptions of processes and sub-processes, equipment, methods and techniques used in BAT implementation, the amount of emissions to the environment and other information necessary to assess, select and identify developed technologies as BAT.

Keywords: agricultural activities, best available technique, technological process, equipment, crop production, livestock production, processing, emission, information resources.

В России остро стоит вопрос о технологическом развитии, технологической модернизации, создании ресурсосберегающих производств. Это наиболее эффективное направление роста экономики, увеличения продуктивности растениеводства, животноводства, других подотраслей сельского хозяйства, повышения качества и конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции.

В последние годы большое значение придается переходу на принципы наилучших доступных технологий с использованием практики развитых стран, где нормирование допустимых воздействий на окружающую среду осуществляется на установлении технических нормативов полностью отвечающих интересам повышения конкурентоспособности российских предприятий.

Сегодня в российском законодательстве создана правовая основа стимулирования экологической модернизации экономики, энерго- и ресурсосбережения, снижения загрязнения окружающей среды, внедрения наилучших доступных технологий. Основополагающими актами в этой области являются: Федеральный закон от 21 июля 2014 г. №219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»; Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 марта 2014 г. №398-р, утвердившее «Комплекс мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий» и др.[1-6].

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2014 года «№2178-р утвержден поэтапный график подготовки отраслевых справочников наилучших доступных технологий, которым предусмотрено подготовка в 2017 году 47 справочников, в том числе 5 справочников НДТ по сельскому хозяйству и перерабатывающей промышленности:

- интенсивное разведение свиней;
- интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы;

• убой животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях, побочные продукты животноводства;
• производства продуктов питания;
• производство напитков, молока и молочной продукции.

Более широкая задача, перехода на принципы НДТ, охватывающая по существу все подотрасли сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности была поставлена президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России от 24 ноября 2014 г. Протоколом №6 этого заседания Минсельхозу России при участии органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и экспертного сообщества было поручено разработать перечень наилучших доступных технологий, рекомендованных к внедрению предприятиями агропромышленного комплекса на территории субъектов Российской Федерации при осуществлении сельскохозяйственной деятельности и реализации инвестиционных проектов в сфере производства, переработки, хранения и транспортировки продукции сельского хозяйства, а также при осуществлении инфраструктурного строительства в сельской местности (далее Перечень).

Под наилучшей доступной технологией (НДТ) понимается технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения [4].

Таким образом, переход на модели экологического нормирования на основе концепции НДТ является наиболее перспективным направлением технологизации сельскохозяйственного производства.

Известно, что технологии разрабатываются научными, образовательными и другими организациями. Результаты научно-технической деятельности этих организаций в сфере сельского хозяйства аккумулируются в соответствующих базах данных учреждений и организаций: Минсельхоза России (НИИ и вузы), ФАНО России (НИИ), ФГБНУ «Росинформагротех», как центра научно-информационного обеспечения инновационного развития в сфере сельского хозяйства, в «технологических платформах», различных ассоциациях, союзах и других организациях.

В целях систематизации и ускорения поиска информации по разработанным технологиям в ФГБНУ «Росинформагротех» выполнен анализ функционирующих технологических баз данных и классификация около 1200 технологий, применяемых в растениеводстве, животноводстве, переработке отходов и других подотраслях сельского хозяйства, а также в пищевой и перерабатывающей промышленности по кодам ОКВЭД. В результате анализа выбраны технологии (по кодам ОКВЭД), которые могут быть использованы при подготовке информационно-технических справочников НДТ по сельскому хозяйству и перерабатывающей промышленности[7].

Этот анализ показал (табл.1), что 90% технологий по тематике планируемых к разработке информационно-технических справочников содержится в базе данных результатов научно-технической деятельности (РНТД) ФАНО России.

Таблица 1

Структура баз данных по тематике ИТС НДТ

	Подотрасль	Количество технологий в базах данных		
		БД «Агротехнологии» ФГБНУ «Росинформагротех»	БД РНТД Минсельхоза России	БД РНТД ФАНО России
1.	Общее количество технологий, в т.ч.:	200	76	900
2.	Интенсивное разведение свиней	6	6	16
3.	Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы	4	4	30
4.	Убой животных на мясокомбинатах, хладобойнях			
5.	Побочные продукты животноводства	--	--	1
6.	Производство продуктов питания	--	3	113
7.	Производство напитков, молока и молочной продукции		2	61

На основе анализа описаний технологий в различных базах разработано унифицированное описание технологии или паспорт технологии, который включает в себя информацию, необходимую для принятия решения по отнесению технологии к НДТ: наименование технологии; зону применения (область применения); тип технологии; показатели эффективности; разработчик; подробное описание технологических процессов, подпроцессов; описание технологических операций; технологические параметры процесса, подпроцессы; технические средства; оформление прав на собственность; внедрение; уровень негативного воздействия на окружающую среду; наличие нормативно-технической документации; год разработки технологии; рубрика кода ОКВЭД.

Проведенный анализ показал, что в описаниях технологий, содержащихся в базах данных недостаточно информации для принятия решений по отнесению технологии к НДТ: нет информации по разделению технологий на подпроцессы, уровню негативного воздействия на окружающую среду, отсутствуют другие показатели. Поэтому разработчикам и организациям, внедрившим технологии, были направлены запросы по описанию технологий в соответствии с разработанным паспортом с целью последующего отбора технологий и включения их в перечень НДТ.

Для сбора информации по новым технологиям в соответствии с разработанным паспортом Минсельхозом России были направлены письма в организации, разрабатывающие технологии: органы управления АПК субъектов Российской Федерации, ФАНО России, РАН, технологические платформы, отраслевые союзы и ассоциации, машиноиспытательные станции.

Полученные 389 ответов легли в основу разработанного структурированного перечня апробированных наилучших базовых технологий, рекомендованных к внедрению предприятиями АПК при осуществлении хозяйственной деятельности.

При определении наилучших доступных технологий, разработанные технологии оценивались по следующим критериям [8]:

- объемы внедрения технологии в Российской Федерации;
- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду;
- экономическая эффективность внедрения и эксплуатации;

- ресурсо - и энергосбережение;
- период внедрения НДТ.

При отборе технологии в качестве НДТ использовался экспертный метод, предусматривающий оценку технологий по степени использования достижений науки и техники и наилучшего сочетания вышеприведенных критериев. При этом учитывались следующие условия:

- эксперты должны быть компетентными специалистами в данной области;
- количество экспертов должно быть не менее пяти;
- мнения экспертов должны быть независимыми.

Если степень согласованности мнений экспертов оказывается неудовлетворительной, принимаются специальные меры по его повышению (обсуждение результатов отбора, ошибок, тренировки).

В перечень апробированных наилучших базовых технологий, рекомендуемых к внедрению предприятиями АПК, принимаются технологии, отобранные 4-я экспертами.

Таблица 2

Результаты проведенной ФГБНУ «Росинформагротех» экспертизы технологий

Подотрасли	Поступившие предложения	Рекомендуемые в качестве наилучших базовых технологий
Растениеводство	192	33
Животноводство	95	13
Кормопроизводство	15	-
Ветеринарная медицина	25	-
Переработка сельскохозяйственного сырья	17	2
Повышение плодородия сельскохозяйственных угодий	6	1
Получение продуктов питания	8	1
Переработка отходов сельскохозяйственного производства	19	6
Технический сервис	12	-
Итого	389	56

В результате анализа и систематизации представленных разработчиками технологий материалов в перечень НДТ, рекомендованных к внедрению предприятиями АПК включено 56 технологий (табл.2), в том числе по подотрасли растениеводство - 33 технологий, животноводства - 13, переработки отходов - 6, переработка сельскохозяйственного сырья - 2, получение продуктов питания - 1, сохранение и повышение плодородия сельскохозяйственных угодий - 1технология. Из них по тематике справочников НДТ соответствуют 22 технологии, в том числе по животноводству - 13, переработке отходов - 6, переработке сельскохозяйственного сырья - 2, получению продуктов питания - 1.

Разработанный перечень апробированных наилучших базовых технологий размещен на сайте ФГБНУ «Росинформагротех», будет использоваться для широкого тиражирования в сфере сельского хозяйства и коммерциализации инновационных разработок, созданных за счет субсидий федерального бюджета для нужд сельского хозяйства. Этот Перечень будет систематически дополняться технологиями, прошедшими апробацию и получившими положительное заключение НТС Минсельхоза России. По мере накопления информации Перечень будет трансформирован в базу данных наилучших апробированных технологий для внедрения предприятиями АПК при осуществлении хозяйственной деятельности.

Таблица 3

Критерии отнесения объектов, оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящихся к областям применения НДТ, к объектам I категории

№	Область хозяйственной деятельности	Проектная мощность предприятия
1.	Мясо и мясопродукты	> 300т/смену
2.	Растительные и животные масла и жиры	> 75т/смену
3.	Молочная продукция	>200/сутки
4.	Продукция из картофеля, фруктов и овощей	>300т/сутки
5.	Выращивание и разведение: Свиней свиноматок	 >2000 мест >750 мест
6.	Разведение сельскохозяйственной птицы	>40000 птицемест
7.	Убой животных на мясокомбинатах и хладобойнях	Нет данных

Учитывая, что разработка справочников НДТ должна вестись для предприятий интенсивного типа, работа которых связана с существенным воздействием на окружающую среду, сбор информации должен осуществляться по предприятиям, отнесенным к I категории объектов, (табл.3) оказывающих значительное негативное влияние на окружающую среду [9].

Сбор статистических сведений по предприятиям и объемам производства в соответствии с тематикой справочников, представляет одну из сложных задач в организации информационного обеспечения этой работы. Эти данные должны быть собраны разработчиками справочников путем рассылки на предприятия интенсивного типа унифицированных запросов и опросных листов (около 300-500 по каждому справочнику) При организации сбора информации большое внимание должно быть уделено описанию технологических процессов, их характеристикам с указанием основной и побочной продукции, условий выполнения технологических процессов.
Об объемах производства предстоит собрать информацию в Росстате, его региональных отделениях, а также в Минсельхозе России.

Значительные трудности с получением и анализом информации могут возникнуть при сборе информации по сбросам/выбросам в окружающую среду.

Информация по эмиссиям может быть получена из следующих источников: для потенциальных загрязнителей атмосферного воздуха - из проектов предельно допустимых выбросов отдельных предприятий, разрешений на выбросы загрязняющих веществ, данных о плате за выбросы, имеющихся в территориальных органах Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации; для потенциальных загрязнителей водоисточников - из предпроектных и проектных материалов систем канализования, отдельных очистных сооружений, комплексных природоохранных программ, отчетов территориальных органов Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, а также других организаций, обеспечивающих контроль за сбросом сточных вод в водоемы, закачку стоков в подземные горизонты, захоронение и утилизацию бытовых и промышленных отходов и уполномоченных на обеспечение соответствующей деятельности Правительством Российской Федерации; для потенциальных загрязнителей питьевой воды - из проектов системы водоснабжения, технологических карт, сертификатов, технических условий и другой документации,

относящейся к реагентам, загрузкам, материалам и элементам транспортирующих и разводящих конструкций; протоколов, отчетов испытательных лабораторных центров; для потенциальных загрязнителей почвы - из сведений из государственного кадастра недвижимости, отчетов испытательных лабораторных центров. Дополнительными источниками информации являются базы данных, находящиеся в открытом доступе в сети Интернет; внутренние базы данных компаний; базы данных федеральных органов исполнительной власти, ответственных за реализацию мер по охране здоровья человека и окружающей среды.

В информационно-технических справочниках по НДТ будет содержаться описание наилучших доступных технологий, которые разрабатываются с учетом имеющихся в Российской Федерации технологий, оборудования, сырья, других ресурсов, а также с учетом климатических, экономических и социальных особенностей Российской Федерации. При их разработке может использоваться опыт создания Европейских международных информационно - технических справочников по НДТ, разработка которых осуществлялась на основе анкетирования предприятий, использования статистических сборников, других источников информации, а также в ходе консультаций с экспертами в определенной области знаний.

Справочники по НДТ используются производителями продукции при выборе наиболее подходящей технологии из множества комплексных разрешений допустимого воздействия на окружающую среду. В настоящее время в Евросоюзе разработано и принято 33 справочных документа по НДТ, которые охватывают производственные процессы (технологии), относящиеся к одной или нескольким отраслям экономики (26 справочников) или применяются во всех отраслях (7 справочников) [10].

За рубежом справочники НДТ показали свою эффективность и являются основным инструментом при регулировании техногенного воздействия на окружающую среду, а также при выдаче комплексного разрешения на все виды воздействия (выбросы, сбросы, отходы).

Учитывая, что русский перевод зарубежных справочников по экологическим проблемам в сфере сельского хозяйства и перерабатывающих отраслей отсутствует, ФГБНУ «Росинформагротех» выполнен перевод основного содержания трех

зарубежных справочников, подготовка которых возложена на Минсельхоз России [11-13].

О сложности предстоящей работы по разработке отраслевых информационно-технических справочников НДТ в сфере сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности можно судить, например, по зарубежному справочнику НДТ, охватывающему технологии производства продуктов питания, напитков и молока, содержащим 638 страниц. К основным экологическим проблемам в этом секторе производства относятся: неочищенные сточные воды, загрязнители воздушной среды (пыль, летучие органические соединения, запахи, хладагенты, содержащие аммиак и галогены), шум, побочные продукты производства и отходы [13].

В справочнике рассматриваются 58 технологических процессов и подпроцессов, 65 продуктов питания и напитков, потребление ресурсов и уровни отходов при выполнении технологий производства: объемы сточных вод, их состав, выбросы в атмосферу, показатели, характеризующие запах, потери материалов и продукции, утечки, шум, затраты энергии.

Отдельные разделы этого справочника содержат технологии для рассмотрения их на предмет включения в перечень НДТ, а также общие НДТ для всего сектора и дополнительные НДТ по отдельным технологиям и процессам производства продуктов питания, напитков и молока.

В дополнительных НДТ даются технологические рекомендации по оптимизации процессов производства различных продуктов питания, (мясо, рыба, фрукты и овощи, молочная продукция, сахар и др.) и рекомендации по достижению уровня потребления ресурсов и выбросов при их производстве (табл.4).

Таблица 4

Уровни потребления ресурсов и выбросы на единицу продукции

№	Производство продуктов питания	Потребление энергии (кВт.ч/л)	Потребление воды (л/л)	Сточные воды (л/л)
1.	Питьевое молоко	0,07-0,2	0,6-1,8	0,8-1,7
2.	Сухое молоко	0,3-0,4	0.8-1,7	0,8-1,5
3.	Мороженое	0,6-2,8 (кВт.ч/кг)	4,0-5,0(л/кг)	2,7-4 (л/кг)

С учетом зарубежного опыта при отнесении технологии к НДТ целесообразно принимать во внимание следующие аспекты:

• малоотходность технологии;

• использование менее вредных веществ;

• стимулирование регенерации и рециркуляции веществ, производимых в данном техническом процессе, и отходов, где это возможно;

• наличие сравнимых технологических процессов, производственного оборудования или методов эксплуатации, которые были с успехом апробированы на промышленном уровне;

• технический прогресс и развитие научных знаний и концепций;

• характер, воздействие и объем выбросов;

• дата ввода в действие новых или реконструированных объектов;

• период, необходимый для внедрения лучших из имеющихся технологий;

• потребление и характер сырья (включая воду), используемого в технологическом процессе, и эффективность энергопотребления;

• необходимость предотвращения или сведения к минимуму общего воздействия выбросов на окружающую среду и опасностей, которым она подвергается;

• необходимость предотвращения аварий и сведения к минимуму их последствий для окружающей среды.

В рамках оказания услуг по методическому и информационно-аналитическому обеспечению формирования перечней наилучших доступных технологий, рекомендованных к внедрению предприятиями агропромышленного комплекса на территории субъектов Российской Федерации ФГБНУ «Росинформагротех» в 2015 году разработаны методические рекомендации по формированию перечней НДТ в АПК, структурированное описание технологий, методика сбора и отбора информации по технологиям, обоснован структурированный перечень НДТ, содержащий наилучшие базовые и перспективные агротехнологии, рекомендованные к внедрению предприятиями АПК в субъектах Российской Федерации при осуществлении сельскохозяйственной деятельности и реализации инвестиционных проектов в сфере производства, переработки, хранения и транспортировки продукции сельского хозяйства.

Кроме того, разработаны методические рекомендации по формированию и ведению опытной базы НДТ в АПК, создана

опытная база данных по технологиям в интенсивном свиноводстве и птицеводстве, производстве продуктов питания, напитков, молока и молочных продукции[7].

Системное наполнение созданной БД НДТ позволит:

- организовать единое централизованное хранилище информационных ресурсов о технологиях в АПК по тематике отраслевых информационно - технических справочников по животноводству, пищевой и перерабатывающей промышленности;
обеспечить открытый доступ к данным о технологиях в АПК;
- создать информационно-аналитическую среду взаимодействия для обмена передовым опытом и инновациями в сфере АПК при разработке справочников НДТ.

С целью информационного обеспечения подготовки отраслевых справочников НДТ ФГБНУ «Росинформагротех» подготовлен и издан научный аналитический обзор по зарубежному опыту создания справочников НДТ для интенсивного выращивания птицы и свиней, организации скотобоен и переработки побочного сырья животного происхождения, в сфере производства пищевых продуктов, напитков и молока [14].

В 2016 г. работы по научно-информационному обеспечению подготовки отраслевых справочников НДТ будут продолжены. Планируется подготовка и издание пяти научных аналитических обзоров, содержащих анализ и обобщение информации по технологическим процессам и оборудованию, создание полнотекстовой базы данных информационных ресурсов и актуализация созданной базы данных по тематике отраслевых информационно-технических справочников НДТ.

Выполненная работа по научно-информационному обеспечению перехода предприятий на принципы НДТ в АПК будет полезна широкому кругу специалистов в сфере сельского хозяйства и перерабатывающих отраслей, связанных со сбором и анализом информации, характеризующей технологические процессы, сбросы/выбросы в окружающую среду, внедрением технологического нормирования, энергосберегающих и экологически ориентированных технологий.

Разработка и опубликование справочников НДТ в 2017 году в сфере сельского хозяйства позволит предприятиям осуществить поэтапное внедрение передовых технологий по интенсивному выращиванию свиней и птицы, перерабатывающих продукцию

животноводства и растениеводства, повысить эффективность их работы, благоприятно скажется на экологической обстановке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комплекс мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий внедрение современных технологий (утвержден распоряжением Правительства РФ от 19 марта 2014 г. №398-Р).

2. Поэтапный график создания в 2015-2017 годах отраслевых справочников НДТ (утвержден распоряжением Правительства РФ от 31 октября 2014 г. №2178-Р).

3. Правила определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям (утверждены постановлением Правительства РФ от 23 декабря 2014 г. №1458).

4. ПНСТ 22-2014. Наилучшие доступные технологии. Термины и определения. М.: Стандартинформ.2014. с. 12

5. ПНСТ 21-2014. «Наилучшие доступные технологии. Структура информационно-технического справочника». М.: Стандартинформ. 2014.-10с.

6. ПНСТ 23-2014 «Наилучшие доступные технологии. Формат описания технологий. М.: Стандартинформ.2014.

7. Отчет об оказании услуг по методическому и информационно-аналитическому обеспечению формирования перечней наилучших доступных технологий, рекомендованных к внедрению предприятиями агропромышленного комплекса на территории субъектов Российской Федерации (государственный контракт 766/ГК от12 ноября 2015 г.)/ ФГБНУ «Росинформагротех»; рук. Федоренко В.Ф.; исполн. Мишуров Н.П., Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Чавыкин Ю.И. [и др.]. М.,2015.

8. Методические рекомендации по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии. Утверждены приказом Минпромторга России 31 марта 2015 г. №665.

9. Критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий. Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2015 г. N 1029.

10. Королева Е.Б, Жигилей О.Н, Кряжев А.М, Серженко О.И, Сокорнова Т.В. Наилучшие доступные технологии: опыт и перспективы. - Санкт-Петербург, 2011. с. 123

11. Комплексная профилактика и контроль загрязнения. Справочный документ по наилучшим имеющимся технологиям интенсивного выращивания птицы и свиней./ФГБНУ «Росинформагротех»; Перевод содержания с английского В.С. Францкевич, пос. Правдинский, 2015.-20 с. Инв. № 14714, Translation of Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs, 2003. с.341

12. Комплексная профилактика и контроль загрязнения. Справочный документ о наилучших технологиях на бойнях и в промышленности переработки побочных продуктов животных /ФГБНУ «Росинформагротех»; Перевод содержания с английского Ю. В. Лункина, пос. Правдинский, 2015.-37 с. Инв. № 14711, Translation of Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughter houses and Animal By-products Industries. May, 2005. с.433

13. Комплексная профилактика и контроль загрязнения. Справочный документ по наилучшим имеющимся технологиям в производстве продуктов питания, напитков и молока./ФГБНУ «Росинформагротех»; Перевод содержания с английского В.С. Францкевич, пос. Правдинский, 2015.49 с. Инв. № 14690, Translation of Reference Document on Best Available Techniques on Food, Drink and Milk Industries. August, 2006. с.638

14. Федоренко В.Ф., Мишуров Н.М., Кузьмина Т.Н., Коноваленко Л.Ю. Международный опыт разработки принципов наилучших доступных технологий в сельском хозяйстве: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. с.160