УДК 631.147

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ ДЛЯ РЕГИОНОВ СИБИРИ

© С.В. Иванова[1]
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

Обоснована необходимость использования в сельскохозяйственном производстве новых, экологически безопасных, ресурсо- и энергоэффективных решений, внедрение которых приведет к снижению негативного воздействия на окружающую среду. В международной практике они получили название наилучших доступных технологий (НДТ). В настоящее время министерство сельского хозяйства производит оценку и отбор наилучших доступных технологий для создания и публикации информационно-технического справочника НДТ РФ. В данной работе рассмотрены технологии для растениеводства, которые могут быть рекомендованы к внедрению на предприятиях АПК Сибирского региона. Среди них ресурсо- и энергосберегающие технологии обработки почвы и производства органических удобрений, применения экологически безопасных биоактивных препаратов, а также высокие технологии точного земледелия с топографической привязкой в системе ГЛОНАСС/GPS.

Ключевые слова: наилучшие доступные технологии; растениеводство; биопрепараты; системы обработки почвы; технологии точного земледелия.

THE BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES IN SIBERIAN AGRICULTURAL INDUSTRY

S.V. Ivanova
Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov St., 664074, Irkutsk, Russia

The article justifies the need to use new environmentally-friendly, resource- and energy-efficient technologies in agriculture. The implementation of such technologies reduces the negative effects on the environment. In international practice, they are referred to as the best available technologies (BAT). Currently, the Ministry of Agriculture attempts to assess and select the best available technologies to prepare and publish a BAT reference manual for Russia. The article analyzes the technologies for plant industry which could be recommended for implementation in Siberian agro-industrial business. Among them one can mention resource- and energy-efficient techniques of soil cultivation and organics production, use of environmentally-friendly bioactive chemicals, as well as high technologies of precision agriculture using positioning systems (GLONASS/GPS).

Key words: best available technologies; agricultural industry; biological products; soil cultivation methods; precision agriculture methods.

Природный капитал России складывается из множества компонентов, важнейшими из которых являются земельные ресурсы (1700 млн га). Наиболее значимая составляющая земельного потенциала – сельскохозяйственные угодья (13% от общей площади страны), от качества которых зависит продовольственная безопасность РФ. В настоящее время Россия занимает третье место в мире по производству картофеля и четвертое – по производству зерновых и сахарной свеклы.

Крупномасштабное и комплексное вторжение производства в естественный ход природных процессов породило множество материально-энергетических потоков, не согласующихся с устойчивым состоянием экосистем, что, наряду с другими негативными последствиями, существенно ухудшило экологические параметры земель сельскохозяйственного назначения. По мнению экспертов, тенденции к ухудшению почвенного покрова наблюдаются в большинстве регионов России [1].

В мировом масштабе на развитие продовольственного сектора прямое воз-

[1]Иванова Светлана Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности, e-mail: bgd@istu.edu
Ivanova Svetlana, Candidate of Agriculture, Associate Professor of Industrial Ecology and Health and Safety Management Department, e-mail: bgd@istu.edu

действие оказывают такие негативные тенденции, как сокращение мирового биоразнообразия, включая истощение запасов рыбных ресурсов, сокращение площади лесов, деградация и засоление почв, интенсивное применение пестицидов и минеральных удобрений, потребление значительных объемов мирового запаса пресной воды. В дополнение к этому происходит эвтрофикация водных объектов за счет загрязнения азотом и фосфором, поступающими с поверхностным стоком, со сточными водами и через загрязненные почвы сельхозпредприятий [2].

Возникла ситуация «порочного круга», когда дальнейшее увеличение степени воздействия на агроэкосистемы приводит к появлению проблем, решение которых стоит обществу дороже получаемого результата.

Существующие эколого-экономические противоречия способствуют формированию устойчивой общественной потребности в экологизации сельскохозяйственного производства. Экологизация является направлением перехода к «зеленой экономике», способствующей внедрению технологий, обеспечивающих эффективное и безопасное использование земельных угодий.

В настоящей работе предпринята попытка обобщить накопленную информацию по современным подходам к экологизации сельскохозяйственного производства на основе наилучших доступных технологий.

Признанными лидерами в области формирования «зеленой экономики» являются государства Евросоюза. В этом отношении особого внимания заслуживает разработанная в ЕС и представленная в феврале 2012 г. стратегия «Инновационность для устойчивого развития: биоэкономика для Европы» (Innovating for Sustainable Development: a Bioeconomy for Europe), а также план действий по ее реализации. Целью этой стратегии является формирование инновационной, с низкими выбросами в окружающую среду, экономики, в рамках которой согласован спрос на устойчивое сельское и рыбное хозяйство, продовольственную безопасность, а также устойчивое использование возобновляемых биоресурсов для индустриальных целей при одновременном сохранении биоразнообразия и охраны окружающей среды.

Развитие инновационных процессов в отечественном АПК должно быть направлено на изучение зарубежного опыта, создание экологически чистых технологий, проведения НИР и ОКР в продовольственном секторе. В этой связи мощный импульс для технологической модернизации АПК может придать переход на новую систему технологического нормирования на основе наилучших доступных технологий (НДТ).

Основные понятия и методология идентификации НДТ изложены в ГОСТ Р 54097-2010 [3], введенный в действие с 2012 г.

Наилучшая доступная технология означает наиболее эффективный и прогрессивный этап в разработке мероприятий и методов их применения, который указывает на практическую применимость конкретной технологии для обеспечения принципиальной основы для предельных значений загрязнения, призванных предупреждать и, где это невозможно, сокращать загрязнение и воздействие на окружающую среду в целом.

«Доступность» технологии подразумевает, что технология может быть внедрена, технически осуществима, экономически целесообразна с учетом всех затрат и выгод, которые с ней связаны, имеется опыт ее применения. «Наилучшая» означает, что технология является наиболее эффективной с точки зрения достигаемого уровня охраны окружающей среды.

Таким образом, концепция НДТ в соответствии с принципом комплексного предотвращения и контроля загрязнения учитывает возможные затраты и выгоды,

получаемые в результате реализации соответствующих мер по сокращению загрязнения, а также направлена на обеспечение комплексной защиты окружающей среды с тем, чтобы не допустить создания новой и более серьезной экологической проблемы в ходе разрешения другой.

Выгоды от внедрения новых технологий в АПК могут привести не только к снижению затрат, повышению энергетической и ресурсной эффективности, но также и к улучшению качества продукции, обеспечению требований безопасности продовольствия.

НДТ должны быть внедрены в первую очередь на крупных предприятиях АПК. Однако внедрение связано с решением целого комплекса взаимосвязанных задач. В первую очередь, необходимо выбрать такую технологию, технические меры или управленческие решения, которые являются наиболее действенными с точки зрения достижения общего высокого уровня охраны окружающей среды.

На практике могут возникнуть ситуации, когда не ясно, какая именно технология будет обеспечивать самый высокий уровень охраны окружающей среды. Поэтому возникает необходимость проведения предварительной оценки технологий для выбора именно той, которая является наилучшей. В настоящее время эта работа проводится различными министерствами и ведомствами на основании имеющихся в стране перспективных технологий, оборудования, сырья, других ресурсов с учетом климатических, экономических и социальных особенностей Российской Федерации. Результатом такого анализа должно стать создание и опубликование справочников по наилучшим доступным технологиям.

Структуру информационно-технического справочника по НДТ (далее – справочник НДТ) устанавливает «Предварительный национальный стандарт ПНСТ 21-2014». Срок его действия – с 1 января 2015 г. по 1 января 2018 г.

Справочник НДТ является документом по стандартизации, разработанным в результате анализа технологических, технических и управленческих решений для конкретной области применения и содержащим описания применяемых в настоящее время и перспективных технологических процессов, технических способов, методов предотвращения и сокращения негативного воздействия на окружающую среду, из числа которых выделены решения, признанные наилучшими доступными технологиями для данной области, включая соответствующие параметры экологической результативности, ресурсо- и энергоэффективности, а также экономические показатели [4].

С использованием существующей нормативной базы Минсельхоз России при участии органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и экспертного сообщества разработал перечень наилучших доступных технологий. Они рекомендованы к внедрению предприятиями АПК 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.

При определении технологий в качестве наилучшей доступной технологии экспертная группа руководствовалась «Правилами определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям», утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2014 г. № 1458.

Перечень наилучших доступных технологий, рекомендованных к внедрению предприятиями АПК, был рассмотрен на заседании Научно-технического совета Минсельхоза России (протокол от

25.06.2015 № 25) и размещен на сайте подведомственного Минсельхозу России ФГБНУ «Росинформагротех» (центр научно-информационного обеспечения инновационного развития в сфере сельского хозяйства) [5].

В связи с тем, что территория России отличается большим разнообразием почвенно-климатических условий, разработка и применение в растениеводстве универсальных технологий, которые могли бы стать наилучшими в любом регионе страны, весьма затруднительно, а чаще невозможно. Практически все технологии в сельскохозяйственном производстве привязаны к определенным природным территориям.

Поэтому при формировании перечня наилучших доступных технологий в области сельского хозяйства экспертная группа пошла по пути создания информационного ресурса, который содержит два перечня технологий. Первый содержит наилучшие приоритетные апробированные базовые технологии, эффективность которых подтверждена в различных регионах РФ, а второй – наилучшие базовые технологии для отдельных субъектов РФ. Формирование перечня технологий будет осуществляться до 2018 г., поэтому он постоянно пополняется.

На середину февраля 2016 г. список наилучших приоритетных апробированных базовых технологий включал восемь технологий; три из них предназначены для животноводческой отрасли, четыре – для растениеводства и одна предусматривает производство органических удобрений, которые повсеместно могут быть использованы для выращивания сельскохозяйственных культур. Последняя – «Технология биопереработки органического сырья (навоза, помета, торфа и др.) на предприятиях АПК в экологически чистые высокоэффективные органические удобрения с заданными свойствами» – уже внедрена на 43 предприятиях АПК в 22 субъектах РФ и рекомендована для применения во всех почвенно-климатических зонах страны. Ее разработчиком является Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель (ФГБНУ ВНИИМЗ).

Органические удобрения, получаемые из навоза сельскохозяйственных животных и помета птицы, являются основным средством воспроизводства гумуса в пахотных почвах, энергетическим материалом для населяющих ее микроорганизмов и существенным источником элементов питания растений. При этом навоз служит потенциальным источником распространения инфекционных и инвазионных заболеваний животных и человека. Кроме того, в нем содержится большое количество семян сорных растений, которые наносят значительный экономический ущерб при производстве продукции растениеводства. Следовательно, без соответствующей подготовки навоз сельскохозяйственных животных и помет птицы нельзя использовать в качестве органического удобрения.

Наибольшее распространение в настоящее время получила технология, предусматривающая срок выдерживания органических отходов не менее двух месяцев. Однако она не всегда обеспечивает достижение по всему объему штабеля температуры в 55°С, которая является необходимым условием гарантированного обеззараживания.

Альтернативой существующей технологии является экспресс-компостирование. Этот новый метод, помимо требуемого температурного режима, обеспечивает значительное сокращение сроков переработки навоза и помета за 6–7 суток в компост многоцелевого назначения. Процесс управляемой аэробной твердофазной ферментации органического сырья осуществляется в специальных камерах (биоферментаторах), построенных из кирпича, железобетона и др. материалов. В зависимости от объемов производства в этих камерах могут использоваться батареи из

любого числа установок. Минимальный технологический комплекс машин и оборудования для производства компоста включает: биоферментатор; трактор МТЗ-80/82 с фронтальным погрузчиком; трактор МТЗ-80/82 с прицепом 2ПТС-4; навозоразбрасыватель РОУ-6; напорный и вытяжной вентиляторы.

По сравнению с существующими технологиями энергетические затраты нового процесса биоферментации в 2–3 раза ниже, а полученный компост многоцелевого назначения обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур на 25–50% по сравнению с традиционными органическими удобрениями.

В списке наилучших приоритетных апробированных базовых технологий, рекомендованных к внедрению на всей территории РФ, являются и две технологии точного земледелия: «Программированное получение урожаев сельскохозяйственных культур на основе использования элементов точного земледелия» (разработчик ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ) и «Дифференцированное внесение агрохимикатов в режимах офф-лайн и он-лайн» (разработчик ФГБНУ АФИ).

Точное (прецизионное) земледелие уже более 20 лет активно используют в Европе. Однако лидером продвижения систем точного земледелия являются США. По статистическим данным, 80% фермеров в США в той или иной степени применяют технологии точного земледелия, причем наиболее активно эти технологии внедряются в производстве сои и кукурузы. От 5 до 10% пахотных земель, занятых под выращиванием этих культур, возделывается с их использованием на всех этапах производства (тестирование почв, гибкое внесение удобрений, мониторинг урожайности и анализ всей информации с помощью ГИС). Наиболее широко фермерами США применяются системы картирования урожайности. По данным ведущих производителей сельскохозяйственной техники, около 30% зерноуборочных комбайнов фирм «JohnDeere» и «MasseyFerguson» комплектуются данными системами.

В последнее время система точного земледелия активно применяется в Бразилии, что связано с экономическим ростом и необходимостью сокращать издержки производства. В Бразилии на сегодняшний день ресурсосберегающие технологии, включая точное земледелие, внедрены на 60% сельскохозяйственных угодий. Благодаря этому страна за последнее десятилетие удвоила урожайность зерна при увеличении посевной площади всего на 11% и получает дополнительный доход в 10 млрд долларов ежегодно.

В Германии более 60% фермерских хозяйств работает с использованием новой технологии. Разработка концепции точного земледелия, техническое оснащение сельскохозяйственных машин и орудий, внедрение новой системы осуществляется по проекту «Разработка системы растениеводства, учитывающей местные микроусловия на основе спутниковой информации с целью повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства».

Технологии точного земледелия предусматривают целый ряд процессов. Первый из них – электронное оконтуривание сельскохозяйственных полей с топографической привязкой в системе ГЛОНАСС/GPS с помощью мобильного комплекса, включающего в себя: ГЛОНАСС/GPS-приемник, полевой компьютер и специализированное программное обеспечение. В результате создается электронная карта поля, привязанная к координатам спутникового снимка высокого разрешения.

Затем происходит сбор данных о поле и/или посеве с помощью мобильных комплексов и данных дистанционного зондирования (аэро- и спутниковая съемка в различных диапазонах). Так, с помощью беспилотного летательного комплекса про-

водят аэрофотосъемки посевов в видимом, красном и инфракрасном диапазоне. Затем осуществляют привязку полученных аэрофотоснимков к координатам с помощью систем ГЛОНАСС/GPS.

Агрохимическое обследование поля также проводят с топографической привязкой. Отобранные образцы почвы анализируют в аккредитованной испытательной лаборатории, а полученные результаты импортируют в специальное программное обеспечение. По каждому агрохимическому показателю создаются пространственно-ориентированные картосхемы полей. Полученные данные анализируют и на их основе производят дифференцированное внесение удобрений в режимах офф-лайн или он-лайн (азотные подкормки).

Для применения этой технологии требуются следующие технические средства: ГЛОНАСС/GPS-приемники с точностью привязки 0,3 м и менее (Навис, Trimble, Raven, Outback); программное обеспечение для создания электронных карт полей (АФИ ГИС Лайт, AgroNET, FieldRover, Панорама Агро); мобильный комплекс для агрохимического обследования на базе внедорожника (Нива, УАЗ); беспилотный летательный комплекс Геоскан 401; программное обеспечение для создания карт-заданий и калибровочных таблиц (АФИ ГИС, AgroNET, ERDAS, SSToolBox); распределители твердых минеральных удобрений для дифференцированного внесения (РМУ 8000, Amazone); полевые опрыскиватели (Amazone).

В России системы точного земледелия относятся к высоким технологиям, нуждающимся в широком распространении. Их применение, по данным разработчиков, обеспечивает снижение затрат на 25–40%, повышение урожайности – на 25–30%, а рентабельности производства – на 20–25%.

Перечень наилучших базовых технологий в сельскохозяйственном производстве, размещенный на сайте ФГБНУ «Росинформагротех», на середину февраля 2016 г. включал 47 технологий, из них 27 – для растениеводческой отрасли. Подавляющее большинство технологий растениеводства рекомендованы для применения в европейской части страны: в Центральном районе нечерноземной зоны, в Северо-Западном регионе, в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах. Для адресного внедрения на территории Сибири и Дальнего Востока предназначены только три технологии: одна для Амурской области («Биологизированная технология возделывания картофеля») и две для Западной Сибири. Последние связаны с оптимизацией обработки почвы (разработчик ФГБНУ «НИИСХ Северного Зауралья»).

В первой технологии – «Ресурсосберегающая система основной обработки почвы при возделывании зерновых культур» – предложена энергосберегающая система чередования глубокой отвальной (вспашка на 20–22 см) и безотвальной обработки (рыхление плугом со стойками СибИМЭ) с мелкой плоскорезной обработкой на 12–14 см и дискованием на 10–12 см. Внедрение этой технологии позволяет: снизить прямые затраты на проведение основной обработки на 27,7–55,6% на 1 тонну зерна за счет увеличения производительности на 31–79%; снизить расход топлива на 20–56%; сократить затраты живого труда на 10–79% по сравнению с ежегодной вспашкой.

Вторая предназначенная для Западной Сибири технология – «Усовершенствованная система предпосевной обработки почвы и посева» – предполагает проведение обработки почвы комбинированными почвообрабатывающими агрегатами («Лидер», Смарагд, АКП-7,2 и др.) или посевными комплексами типа «Джон Дир», «Концепт-2000», Кузбасс и др. В сравнении с традиционной предпосевной обработкой почвы новая технология позволяет снизить расходы ГСМ на 40–53% при увеличении производительности до 145%.

В качестве наилучших базовых для

различных регионов Сибири наряду с рассмотренными выше могут представлять интерес технологии, рекомендованные в целом для внедрения в растениеводстве в РФ.

Среди них «Ресурсосберегающая технология основной подготовки почвы и сева сельскохозяйственных культур» (разработчик Российский фонд «Развитие сберегающего земледелия»). В ее основе лежит принцип отказа от применения плуга и совмещения технологических операций за счет использования комбинированных агрегатов (за 1 проход – предпосевная подготовка почвы, посев, внесение основного и стартового удобрения, прикатывание). Обязательным условием является использование интегрированного подхода к борьбе с сорняками, вредителями и болезнями. Согласно данным разработчика, при внедрении данной технологии экономия ГСМ при поверхностной обработке почвы достигает 30%, при мульчирующем посеве – 50%. Затраты труда уменьшаются в 2,5–3 раза. За счет лучшего сохранения почвенной влаги повышается урожайность, снижается риск неурожая в засушливые годы, улучшается структура почвы.

Для повышения урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур была разработана «Технология применения биологически активных препаратов на основе наночастиц биогенных металлов в растениеводстве» (разработчик ФГБОУ ВПО Рязанский ГАТУ). Технология предполагает использование биопрепаратов на основе наночастиц металлов для предпосевной обработки семян.

Установлено, что биопрепараты увеличивают энергию прорастания и всхожесть семян зерновых, пропашных, масличных и бобовых культур, стимулируют рост и развитие растений, активизируют физиологические процессы в растениях, улучшают адаптационные свойства растительных организмов, повышают их иммунитет к ряду заболеваний, сглаживают отрицательное воздействие засухи и высоких температур, оптимизируют режим питания растений в течение всего вегетационного периода. Использование малых норм расхода биопрепаратов по сравнению с микроудобрениями снижает затраты на их применение, обеспечивает экономию материально-технических ресурсов не менее 10%, способствует повышению уровня рентабельности на 16%.

Технология прошла производственное апробирование в хозяйствах Краснодарского края, Рязанской, Воронежской и Ростовской областей. По его результатам было установлено, что применение технологии способствовало повышению урожайности сельскохозяйственных культур на 15–35% и заметному улучшению качества получаемой продукции за счет накопления биологически активных соединений в растениях (полисахаридов, белков, липидов, витаминов, макро- и микроэлементов).

Большой интерес для растениеводства Сибири представляет «Интегрированная система защиты сельскохозяйственных культур с применением биологических препаратов производства ПО «Сиббиофарм» (разработчик ООО ПО «Сиббиофарм). Технология основана на применении биопрепарата «Бактофит», изготовленного на основе живых клеток *Bacillussubtilis*.

Препарат применяется в качестве протравителя семян яровой пшеницы и антидепрессанта к гербицидам, поэтому может быть использован повсеместно при выращивании зерновых.

При употреблении «Бактофита» в качестве протравителя снижается заражение семян патогенной микрофлорой в 2,5–3 раза, повышается энергия прорастания и полевая всхожесть. Установлено, что препарат безопасен для человека, теплокровных животных, птиц, рыб, пчел и для окружающей среды, способствует повышению плодородия почвы, оздоровлению почвенной микрофлоры.

«Бактофит» используют при хими-

ческой прополке злаковых культур в баковых смесях с гербицидами в качестве антидепрессанта. Это обеспечивает интегрированную защиту растений и позволяет за счет антистрессового эффекта сократить сроки созревания зерновых и повысить урожайность в среднем на 8%.

Анализ представленных на сайте министерства сельского хозяйства РФ наилучших доступных технологий в области растениеводства показал, что в настоящее время в их числе отсутствуют технологии, рекомендованные непосредственно для Средней и Восточной Сибири, Забайкалья и других расположенных восточнее регионов России.

Однако в литературе имеется информация об эффективных энергосберегающих технологиях выращивания сельскохозяйственных культур на этих территориях. К ним, например, может быть отнесена применяемая в Кемеровской области технология минимальной обработки почвы. В области налажен выпуск посевных широкозахватных комплексов «Кузбасс» и «Томь», позволяющих за один проход осуществлять шесть агротехнических операций. При их использовании расход горюче-смазочных материалов в расчете на гектар составляет 18–20 кг, тогда как при традиционной технологии – 60 кг [6]. Применение широкозахватных комплексов снижает не только затраты на производство, но и риски, связанные с погодными условиями. В перспективе подобные технологии могли бы стать наилучшими базовыми для всех регионов Сибири.

В настоящее время определенный интерес для АПК Сибирского федерального округа могут также представлять некоторые универсальные технологии, показавшие свою эффективность в растениеводстве в различных природно-климатических условиях. Они предусматривают использование различных инновационных решений, таких как: применение экологически безопасных биопрепаратов; энергосберегающее экспресс-компостирование органического сырья; ресурсосберегающие системы обработки почвы; высокие технологии точного земледелия, позволяющие дифференцированно вносить агрохимикаты в режимах офф-лайн и он-лайн.

Предполагается, что формирование перечня НДТ в сельскохозяйственном производстве продолжится до 2018 г. и завершится созданием информационно-технического справочника по НДТ, который и в дальнейшем ежегодно будет дополняться.

Статья поступила 25.02.2016 г.

Библиографический список

1. Лебедева О.И., Гафиятов И.З. Организация эффективного землепользования в рамках «зеленой экономики» // Проблемы современной экономики. 2015. № 1 (53) [Электронный ресурс]. URL: http://www.m-economy.ru /art.php?nArtId=5338 (12.02.2015).
2. Сергиенко О.И. Продовольственная безопасность: переход к технологическому нормированию экологических воздействий на основе использования наилучших доступных технологий (НДТ) // Проблемы современной экономики. 2011. № 4 (40) [Электронный ресурс]. URL: http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=3862 (12.02.2015).
3. ГОСТ Р 54097-2010. Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации. Введен 01.01.2012 [Электронный ресурс]. URL: base.consultant.ru/cons/cgi/ (12.02.2015).
4. ПНСТ 21-2014. Наилучшие доступные технологии. Структура информационно-технического справочника. Срок действия с 1.01.2015 г. по 1.01.2018 г. [Электронный ресурс]. URL: base.consultant.ru/cons/cgi/ (12.02.2015).
5. Апробированные наилучшие базовые технологии, рекомендованные к внедрению предприятиями АПК. [Электронный ресурс]. URL: http://www.rosinformagrotech.ru/ntd/ (12.02.2015).
6. Чупрякова А.Г., Бондарев Н.С., Попова Л.Р. Направления устойчивого развития сельского хозяйства региона // Проблемы современной экономики. 2014. № 4 (52) [Электронный ресурс]. URL: http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=5241 (12.02.2015).

References

1. Lebedeva O.I., Gafijatov I.Z. The organization of effective land use within "green economy". *Problems of modern economy*, 2015, vol. 53, no. 1. Available at: http://www.m-economy.ru /art.php?nArtId=5338 (accessed on 12 February 2015).
2. Sergienko O.I. Food security: transition to technological rationing of ecological influences on the basis of use of the best available technologies. *Problems of modern economy*, 2011, vol. 40, no. 4. Available at: http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=3862 (accessed on 12 February 2015).
3. *GOST R 54097-2010. Resursosberezhenie. Nailuchshie dostupnye tehnologii. Metodologija identifikacii* [State Standard 54097-2010. Resource-saving. The best available technologies. Identification methodology]. Available at: base.consultant.ru/cons/cgi/ (accessed on 12 February 2015).
4. *PNST 21-2014. Nailuchshie dostupnye tehnologii. Struktura in-formacionno-tehnicheskogo spravochnika* [PNST 21-2014. The best available technologies. The structure of the information and technical reference book]. Available at: base.consultant.ru/cons/cgi/ (accessed on 12 February 2015).
5. *Aprobirovannye nailuchshie bazovye tehnologii, rekomendovannye k vnedreniju predprijatijami APK* [Approved best basic technologies recommended for implementation by agricultural companies]. Available at: base.consultant.ru/cons/cgi/ (accessed on 12 February 2015).
6. Chuprjakova A.G., Bondarev N.S., Popova L.R. Directions of a sustainable development of agriculture of the region. *Problems of modern economy*, 2014, vol. 52, no. 4, Available at: http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId= 5241(accessed 12 February 2015).

УДК 504.05, 504.06

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ, МЕТОДЫ ОЦЕНКИ

© С.А. Медведева[1]
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

На основе обзора современных публикаций рассмотрены представления об экологическом риске как многофакторной системе, обладающей специфическими особенностями, определяющими ее проблемы и перспективы. Обсуждены методы и методология количественной оценки экологических рисков. Сделан вывод, что система нормативов качества окружающей среды РФ подлежит пересмотру с учетом международного опыта и национальных особенностей.

Ключевые слова: экологический риск; классификация экологических рисков; экологические факторы; управление риском; оценка рисков.

ENVIRONMENTAL RISK. GENERAL CONCEPTS AND ASSESSMENT METHODS

S.A. Medvedeva
Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov St., 664074, Irkutsk, Russia.

Based on the review of current publications the article deals with the issue of environmental risk as a multifactorial system having specifics determining its problems and possibilities. The methods of quantitative environmental risk assessment are discussed. The article concludes that the environmental quality regulations system of the Russian Federation has to be revised taking into account international experience and national specifics.

Key words: environmental risk; classification of environmental risks; environment factors; risk management; risk assessment.

Введение

Существующая практика регулирования отношений в сфере охраны окружающей среды, методы экологического нормирования и контроля показали неэффективность системы российского природо-

[1]Медведева Светлана Алексеевна, доктор химических наук, профессор кафедры промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности, e-mail: jrsam@mail.ru
Medvedeva Svetlana, Doctor of Chemistry, Professor of Industrial Ecology and Life Safety Department, e-mail: jrsam@mail.ru