



стимость и функциональную безопасность – основа инновационного подхода к созданию сложных технических систем. Сб. Международной научно-практической конференции «Менеджмент качества инновационной деятельности по развитию научно-технологического комплекса России: практика и перспективы, М.2009.

11. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП). (Doc 9859). Второе издание. – ИКАО, 2009.

12. Rukhlinskiy V., Kuklev E., Malysheva L. Risks and safety of complex aviation systems. // Assembly – 37th Session, ICAO, Canada, Montreal, A37-WP/113, 28 September to 08 October, 2010.

Мониторинг электромагнитной обстановки – основа высокого качества жизни

В.Л. Балановский

вице-президент проблемного отделения «Электромагнитная безопасность» Академии проблем качества РФ, действительный член АПК

Л.В. Балановский

генеральный директор НП «Объединение организаций по электрической, электромагнитной, информационной безопасности и совместимости»

Д.Л. Головин

НИУ МАИ, к.т.н., доцент

В.М. Калмыков

президент проблемного отделения «Электромагнитная безопасность» Академии проблем качества, действительный член АПК

Применение электротехнических, радиотехнических и электронных средств различными предприятиями и отдельными пользователями постоянно растет, это создает предпосылки для неконтролируемого повышения уровня электромагнитного поля. Поэтому создание для городского хозяйства системы мониторинга этого параметра и системы обеспечения электромагнитной безопасности является актуальной задачей. С одной стороны, это позволит поддерживать высокий уровень жизни населения, а с другой – информационную безопасность различных технических систем. Электромагнитные излучения (ЭМИ) являются фактором, степень воз-

действия которого на население и технические системы быстро возрастает в связи с постоянным увеличением количества объектов радиотехнической инфраструктуры и радиоэлектронных устройств в пользовании у населения и в промышленности.

Основной подход, используемый сегодня во всем мире при решении вопросов электромагнитной безопасности, предполагает следующее: поскольку есть серьезные основания полагать, что электромагнитное излучение представляет опасность для здоровья человека, имеет смысл предпринять определенные действия по защите от него в пределах, не предполагающих значительных неудобств для населения или существенных расходов.

Первым шагом на пути к созданию способов противодействия вредным факторам электромагнитного излучения является разработка эффективной системы мониторинга электромагнитной обстановки (ЭМО) прежде всего в больших городах, где последствия от воздействия вредных факторов электромагнитного излучения наиболее вероятны. Мониторинг ЭМИ производится для изучения наличия и степени интенсивности высокочастотных и низкочастотных электромагнитных излучений в зданиях, на территориях объектов, внутри транспортных средств. Помимо обследования городских территорий, производится мониторинг объектов образования, здравоохранения, транспорта и связи, жилищно-коммунального хозяйства.

При этом необходимо провести анализ мест, где наиболее сильно в населенных пунктах проявляются вредные факторы электромагнитного излучения, а также провести систематизацию полученных данных, выделить из них наиболее опасные для человека и на основании этой информации подготовить перечень мероприятий, способных снизить или свести к нулю вредное воздействие электромагнитного излучения на человека.

Специализированное программное обеспечение для автоматизации обработки исходной информации об объектах и результатах мониторинга, которое необходимо разработать, позволит в кратчайшие сроки создать для объектов и зданий электронные паспорта, содержащие данные об электромагнитной обстановке. В будущем информация, включенная в состав электронных паспортов, позволит оперативно определять факты изменения ЭМО, выявлять факты деструктивного воздействия, в том числе и целенаправленного, злонамеренного. С другой стороны, информация об электромагнитной обстановке на территории города позволяет с минимальным ущербом для жителей, а также для оборудования и приборов, размещать объекты сотовой связи и другие системы, работа которых сопровождается сильным электромагнитным излучением в окружающее пространство.

Потребность введения мониторинга электромагнитных излучений вначале была вызвана необходимостью решения чрезвычайно острых проблем устранения взаимных помех между радиостанциями и необходимостью упорядочения распределения полос частот. Последнее было обусловлено перегрузкой радиочастотного спектра и ростом интенсивности его использования. В настоящее время к этому добавились проблемы, связанные с воздействием электромагнитных излучений на человека и технические системы, что связано со все большим насыщением городской среды радиоэлектронными устройствами, средствами радиосвязи и радиолокации.

Электронные цепи весьма чувствительны к помехам со стороны внешней электромагнитной радиации, и при скромном электромагнитном излучении в них может возникнуть мощная перегрузка, они даже могут расплавиться. Подобно этому и человеческий мозг, производящий очень низкоинтенсивное электромагнитное поле, способен перегружаться и может получить подрыв электрохимических процессов, происходящих в нем. В результате возможны любые отклонения, включая частичную потерю памяти, внедренное внушение, потерю сознания, припадок и (или) кома.

По предварительным данным, электромагнитные поля обладают высокой биологической активностью во всем частотном диапазоне. И слабые, и сильные электромагнитные поля оказывают довольно выраженное влияние на морфологические, физиологические, биохимические и другие характеристики организма человека. Наиболее чувствительными системами при этом являются в первую очередь головной мозг, нервная, иммунная, эндокринная и половая. Анализ опубликованных данных указывает на наличие корреляций между развитием опухолевого процесса и воздействием на организм человека

электромагнитных полей. В настоящее время нет еще однозначного мнения по данной проблеме, нет ясности, какие дополнительные условия способствуют развитию опухолевого процесса, что предрасполагает к раку у людей, имеющих контакт с электромагнитными излучениями. Электромагнитные поля могут способствовать развитию рака, и именно поэтому требуется свести к минимуму воздействие электромагнитных полей на население, обеспечить выпуск полностью защищенных промышленных и бытовых источников излучения, внедрить средства индивидуальной защиты, строго выполнять профилактические и гигиенические требования. Особенно важно потенцирование эффектов длительного воздействия с развитием различных неблагоприятных отдаленных последствий. В настоящее время существует система международных и национальных санитарных правил и норм (нормативно-гигиенической документации) по обеспечению электромагнитной безопасности населения и работающих. Однако вопросы санитарно-гигиенического нормирования сверхширокополосных электромагнитных импульсов в связи с появлением нового вида радиолокации на основе сверхширокополосных излучений, характеризующейся очень высокой интенсивностью, практически не разработаны. Это вызывает естественную обеспокоенность возможным неблагоприятным влиянием сверхширокополосных излучений и затрудняет применение на практике современных средств радиолокации, радиосвязи и медицинской техники. Данные обстоятельства требуют проведения сплошного мониторинга электромагнитной обстановки в первую очередь в зонах жилой городской застройки, а также вокруг объектов образования и здравоохранения. Мониторинг ЭМИ производится для изучения наличия и степени интенсивности высокочастотных и низкочастотных электромагнитных излучений в зданиях, на территориях различных объектов жилищно-коммунального хозяйства. На первом этапе составляется каталог известных излучателей сверхширокополосных электромагнитных импульсов, их характеристики и перспективы развития, обобщаются имеющиеся данные по влиянию электромагнитных излучений на человека и сопутствующим биологическим эффектам, обосновываются принципы нормирования, регулирующие работу персонала излучателей. На основе анализа и обобщения результатов собственных исследований и имеющихся в научной литературе сведений о влиянии электромагнитных импульсов представляются гипотетические данные о возможных последствиях воздействия сверхширокополосных электромагнитных импульсов, имеющих, как правило, большую мощность за счет временного сжатия импульса, на персонал электромагнитных установок и население.



Настоящая работа по мониторингу городских территорий, объектов и отдельных зданий является частью целевой научно-технической программы по разработке и внедрению инновационных технологий электромагнитной безопасности на предприятиях и организациях г. Москвы. Теоретическая часть содержит анализ состояния фундаментальных исследований в области санитарно-гигиенического нормирования всех видов излучений и в особенности сверхширокополосных электромагнитных импульсов, а также анализ исследований в области электромагнитной совместимости и информационной безопасности. Практическая часть включает мониторинг электромагнитной обстановки, анализ результатов и выработку рекомендаций по ее улучшению и повышению уровня готовности к противодействию деструктивным электромагнитным воздействиям, как по сетям, так и по эфиру, а также внедрение и практическую реализацию этих предложений.

В настоящее время накоплен значительный объем научных данных о влиянии электромагнитных полей с различными техническими характеристиками на биологические объекты, в том числе на человека. Разрабатываются и применяются на практике современные научно-методические подходы к оценке биологического действия мощных импульсных электромагнитных полей. Эти методики позволяют комплексно решать вопросы санитарно-гигиенического нормирования в интересах сохранения здоровья и работоспособности персонала промышленных, радиолокационных и прочих установок электромагнитного излучения, а также населения, находящегося в зонах действия этих установок. Сверхширокополосные излучения высокой интенсивности в связи с появлением нового вида радиолокации оказывают неблагоприятное влияние на человека с развитием неблагоприятных отдаленных последствий. Однако, как уже было отмечено, вопросы санитарно-гигиенического нормирования таких излучений не разработаны, что затрудняет применение современных средств радиолокации, радиосвязи и медицинской техники.

Все эти обстоятельства требуют провести масштабные исследования с целью разработки критериев оценки эффективности мероприятий по защите жителей городов от разных видов электромагнитных излучений различных уровней, а также для формирования практических рекомендаций.

Мониторинг городских территорий, объектов и отдельных зданий ведется с использованием методик, применяемых в системе ГК «Росатом». Для этого необходимо специализированное программное обеспечение для автоматизации обработки исходной информации об объектах и результатов мониторинга. Результатом предварительной ис-

следовательской работы является методика проведения мониторинга электромагнитной обстановки на конкретных объектах.

Аппаратно-программный комплекс должен отвечать следующим требованиям: быть мобильным, компактным, русифицированным, сохранять все данные измерений в течение нескольких лет, распечатывать протоколы исследований (в том числе сравнительные) и давать возможность транспортировать их на другие электронные носители и через Интернет. Это позволит в кратчайшие сроки на основе зарубежного опыта создать электронные паспорта объектов и зданий, включающие данные об электромагнитной обстановке. В будущем информация, включенная в состав электронных паспортов, позволит оперативно определять факты изменения электромагнитной обстановки, ее «загрязнения», выявлять факты деструктивного воздействия, в том числе и целенаправленного, злонамеренного. С другой стороны, информация об электромагнитной обстановке на территории городов позволит с минимальным ущербом для жителей города, а также для оборудования и приборов, размещать объекты сотовой связи и другие системы, работа которых сопровождается сильным электромагнитным излучением в окружающее пространство.

Целью мониторинга является обследование состояния электромагнитной обстановки на территории городов, а также проведение исследований, направленных на разработку методов повышения эффективности контроля состояния ее жителей. Полученные данные позволят качественно поднять уровень их защиты от электромагнитных излучений, определять эффект применения защитных средств, а также осуществлять своевременную разработку восстановительных мероприятий, направленных на предупреждение возникновения профессиональных заболеваний, что особенно актуально для повышения качества жизни в городах.

К основным тенденциям развития мониторинга электромагнитной обстановки можно отнести следующие:

- адаптация структуры и задач мониторинга электромагнитной обстановки к уровню развития радиоэлектронных средств;
- автоматизация мониторинга электромагнитной обстановки;
- расширение функциональных и технических возможностей мониторинга электромагнитной обстановки.

В настоящее время автоматизированные системы мониторинга электромагнитной обстановки функционируют во многих странах мира. Исходя из того, что наиболее освоенным является диапазон частот до 3 ГГц, и в этом диапазоне сосре-

доточено до 92% всех радиоэлектронных средств, работающих в диапазоне до 30 ГГц, к этим системам предъявлялись требования обеспечения обнаружения и измерения параметров радиоизлучений в диапазоне частот до 3 ГГц и обеспечения пеленгации до 1 ГГц. Однако эффективное регулирование невозможно без учета информации о реальном состоянии электромагнитной обстановки в пространственном, временном, частотном аспектах применительно к оздоровлению ЭМО в городах. Исходя из этого, основным направлением дальнейшего развития системы мониторинга следует определить создание структуры системы, способной обеспечить решение задачи получения полной текущей и интегральной информации о реальной электромагнитной обстановке в городах.

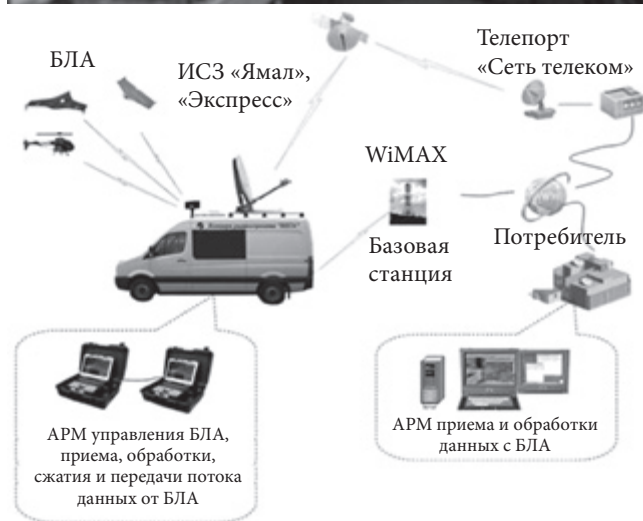
В неоднородной среде городских территорий электромагнитная обстановка формируется сложным комплексом волновых процессов (быстрые замирания, дифракционные, волноводно-резонансные эффекты), значимость которых изучена недостаточно, поскольку методологическая база мониторинговых процедур еще не сформирована. В качестве основы для мониторинга электромагнитных полей чаще всего получают развитие методы частотно-неселективных широкополосных измерений напряженности электрического компонента поля, а при оценке безопасности радиоэлектронных средств – методы измерений специфических параметров, корректно определяемых только в условиях испытательного центра, например, удельной поглощаемой мощности.

Важной особенностью электромагнитных излучений является их высокая пространственная неоднородность в условиях селитебных зон и промышленной застройки городских территорий. Это требует использования высокочувствительной измерительной аппаратуры и геоинформационных технологий для объективной оценки этой неоднородности. Экспериментальные исследования показывают, что в условиях плотной городской застройки перепад напряженности электромагнитного поля составляет порядка 5...7 дБ на расстояниях 30...100 м, а в некоторых случаях (переход от освещенного участка к зоне радиотени) до 15...25 дБ и более. В масштабах микрорайона (на расстояниях 1...2 км) изменения уровня поля могут составлять 30...40 дБ. Помимо плоскостной, в городской среде очень четко выявляется и вертикальная изменчивость электромагнитной обстановки – на верхних этажах зданий интенсивность излучения может увеличиваться на 15...20 дБ [9]. В связи с этим проведение не точечного, а сплошного, непрерывного мониторинга электромагнитной обстановки в условиях города приобретает особое значение. Однако в настоящее время все технические средства для

выполнения замеров напряженности электромагнитного поля приспособлены только для выполнения работ в стационарных условиях. Разработка технологии и организации проведения мобильного мониторинга является новой и очень актуальной задачей. Анализ показывает, что использование передвижных станций на базе автотранспортных средств не обеспечивает комплексного решения этой задачи. Эти измерительные станции позволяют проводить только плоскостной непрерывный мониторинг электромагнитной обстановки на одной стабильной высоте. Использование воздушных шаров для вертикального перемещения измерительного комплекса в городских условиях сопряжено с рядом проблем в связи с его неуправляемостью и отличается высокой трудоемкостью. Для повышения производительности при проведении мониторинга электромагнитной обстановки предлагается использовать беспилотные летательные аппараты – малогабаритные вертолеты. Они позволяют решить проблему сбора информации об электромагнитной обстановке на обследуемом объекте в режиме реального времени. Появляется возможность проследивать изменение напряженности по мере изменения высоты и при перемещении по горизонтали. Мобильный трехмерный мониторинг производится с большой скоростью, что дает единую объективную картину в течение краткого временного отрезка. Перемещая беспилотный летательный аппарат, можно нащупывать критические точки с наибольшей напряженностью, а перемещая аппарат от этой точки по линии с равной напряженностью, получать направление на источник излучения.

Комплекс включает радиоуправляемый вертолет, размещаемый в контейнере, пункт управления (два автоматизированных рабочих места и приемопередающая система), транспортное средство для перевозки вертолета и комплекта технологического оборудования. В составе бортового оборудования вертолета имеется телевизионная система с аппаратурой передачи информации, система спутниковой навигации, барометрический высотомер, электронный компас и радиомаяк. Для проведения мобильного мониторинга электромагнитной обстановки управление вертолетом выполняется в ручном визуальном режиме или с использованием телевизионного изображения в реальном времени. Во втором случае беспилотный летательный аппарат осуществляет автономный полет по заданному маршруту с возможностью его корректировки оператором. Эксплуатация, обслуживание и подготовка аппарата к полету выполняет расчет из двух человек – оператора вертолета и наблюдателя-дешифровщика.

В процессе анализа столь неоднородной в пространственном отношении экологической обстановки важную роль играют геоинформационные



системы. После сбора и интеграции в среду геоинформационных систем результатов измерений, появляется необходимость перехода от дискретных значений искомого параметра к непрерывному его распределению. Эта проблема решается математической интерполяцией и экстраполяцией данных из отдельных точек в непрерывные растровые поверхности и созданием поля изолиний в геоинфор-

мационных системах. Преимуществом геоинформационных систем является то, что при задании параметров интерполяции указывается размер ячейки, шаг дискретизации расчетов и границы области расчета непосредственно в единицах измерения и координатах местности. В результате получается строго пространственно привязанная растровая матрица, что обычно трудно реализуемо при работе со стандартными программами математического анализа. Это обеспечивает переход к высокодетализированному детерминированному описанию экологических условий окружающей среды для объективной оценки экспозиций (доз) воздействия. Расчеты пространственного распределения напряженности поля в горизонтальной плоскости производятся с помощью *CST Microwave Studio*.

Описанные средства и методы повышают надежность выявления экопатогенных зон, причин их появления, обеспечивают разработку мотивированных решений, направленных на оптимизацию электромагнитной обстановки, формирование электромагнитной безопасности окружающей среды. К методологическим проблемам объективной оценки электромагнитной безопасности следует отнести то, что процедура мониторинга ЭМО обычно не учитывает указанных особенностей электромагнитного загрязнения: используемая измерительная аппаратура имеет очень высокий нижний порог

измерений (0,6...1,0 В/м и выше), который не позволяет получить непрерывное в пространственном отношении описание пространственной структуры загрязнения. По этой же причине невозможна корректная оценка реальной интенсивности излучения, воздействующего на человека, составляет она 0,5 или 0,05 В/м. Очень широкая полоса пропускания измерительных антенн приборов (от 4 ГГц и более для частот выше 0,3 ГГц) не позволяет производить идентификацию типа источника электромагнитного загрязнения (телевещание, сотовая связь, *Wi-Fi*), а также выявлять индивидуальный вклад каждого источника электромагнитного излучения при их компактном расположении. Это существенно затрудняет выработку решений по защите от электромагнитного излучения (экранировка, снижение мощности) и определение шагов по правовой оценке факта нарушения санитарных норм. В связи с этим актуальным является внедрение в практику контроля электромагнитной обстановки измерительного оборудования (анализаторов спектра с измерительными антеннами), позволяющего проводить частотную декомпозицию структуры электромагнитного загрязнения. Совместное использование высокоточных радиофизических методов прогнозирования состояния ЭМО с системами геопространственного моделирования (в первую очередь специализированных геоинформационных систем) позволяет выйти на принципиально новый уровень проведения объективной оценки электромагнитной обстановки. Необходимость создания систем электромагнитной безопасности связана с неблагоприятным воздействием электромагнитных полей как на биологические объекты, так и на технические системы, в состав которых входят радиоэлектронные средства. Поскольку электромагнитное поле – один из наиболее биологически активных факторов, не имеющий ни цвета, ни вкуса, ни запаха, то его присутствие и степень опасности для людей, животных и растений можно определить только с помощью современных технических методов и средств в режиме постоянного мониторинга. Он является основой для экологической оценки территорий со сложной трехмерной пространственной структурой, включающей большое количество потенциальных источников опасности. В этом случае именно такой подход к проведению мониторинга не только обеспечит возможность прогноза электромагнитной обстановки в широком диапазоне частот, но и позволит выявить конкретные причины возникновения экотопогенных зон. Полученная таким образом информация станет основой для принятия мотивированных решений, направленных на оптимизацию экологической обстановки и повышения качества жизни населения.

Исследование влияния электромагнитного излучения на человека необходимо, чтобы разработать критерии оценки эффективности мероприятий по защите жителей городов от различных видов ЭМИ, сформировать рекомендации для разработчиков систем мониторинга электромагнитной обстановки и систем электромагнитной безопасности. Результаты работы будут использованы при создании новых материалов для защиты человека от электромагнитных излучений, что в свою очередь приведет к снижению потерь от болезней, преждевременного выхода на пенсию или смерти, созданию дополнительных рабочих мест, увеличению налоговых отчислений в бюджет.

Представленное исследование, кроме прочего, является основой для формирования научного обоснования перспектив и направлений работ по санитарно-гигиеническому нормированию широкополосных электромагнитных импульсов. Помимо получения данных для снижения воздействия электромагнитных излучений на человека, мониторинг электромагнитной обстановки, а затем анализ и обобщение его результатов позволяют выработать рекомендации по ее улучшению и повышению уровня готовности к антитеррористической деятельности по противодействию деструктивным электромагнитным воздействиям.

Литература

1. Bertoni H.L. Radio Propagation for Modern Wireless Systems. New Jersey: Prentice hall, 2001. – 340 p.
2. IEEE Std C95.3-2002. IEEE Recommended Practice for Measurements and Computations of Radio Frequency Electromagnetic Fields With Respect to Human Exposure to Such Fields, 100 kHz–300 GHz. New York: IEEE, 2002. – 126 p.
3. СанПин 2.1.8/2.2.4.1190-03. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 27 с.
4. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 22 с.
5. Допустимые параметры электромагнитных излучений в помещениях жилых и общественных зданий и на селитебных территориях МГСН 2.03-97. Москва: Научно-исследовательский и информационно-аналитический издательский центр (НИАЦ), 1997. – 15 с.



6. E-Field Probe EF5091. Data sheet. Narda Safety Test Solutions GmbH, 2008. – 2 p, http://www.narda-sts.de/pdf/hochfrequenz/DS_EF5091_EN.pdf (дата обращения 10.02.09).

7. Электромагнитное загрязнение окружающей среды и здоровье населения России. Доклад. Серия докладов по политике в области охраны здоровья населения под редакцией А. К. Демина, № 4, М.: Фонд «Здоровье и окружающая среда» и Российская ассоциация общественного здоровья, 1997. – 93 с.

8. Grigoriev Y. Cell Towers – Results of Measurements and Estimation of Safety Limits for the Public. Salzburg: International Conference on Cell Tower Siting, 2000. – P. 47–51.

9. Макаров В.З., Новаковский Б.А., Чумаченко А.Н. Эколого-географическое картографирование городов. М.: Научный мир, 2002. – 196 с.

10. Ammoscato A., Corsale R., Dardanelli G., Scianina A., Villa B. GPS-GIS integrated system for electromagnetic pollution //The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2008. – Vol. XXXVII.– Part B1. – P. 491–498.

11. Abdelati M. Electromagnetic radiation from mobile phone base stations at Gaza //Journal of The Islamic University of Gaza (Natural Sciences Series). – 2005. – Vol.13. – № 2.–P. 129–146.

12. Line P., Cornelius W.A., Bangay M.J., Grollo M. Levels of Radiofrequency Radiation from GSM Mobile Telephone Base Stations. Australian radiation protection and nuclear safety agency, 2000. – 22 p. URL: <http://www.arpana.gov.au/pubs/eme/rfrep129.pdf>

13. Балановский Л.В., Головин Д.Л., Сарылов О.В. Создание системы электромагнитной безопасности технических систем для аэрокосмических комплексов Российской Федерации, Качество и жизнь, № 4, 2010.

14. Балановский Л.В., Головин Д.Л. Классификация электромагнитных воздействий, возникающих при эксплуатации сложных технических систем, Материалы всероссийского конкурса «Проектно-конструкторские и производственные вопросы создания перспективной авиационной техники», М. 2009.

15. Балановский Л.В., Головин Д.Л. Управление качеством испытаний на электромагнитную совместимость и функциональную безопасность – основа инновационного подхода к созданию сложных технических систем, Сб. Международной научно-практической конференции «Менеджмент качества инновационной деятельности по развитию научно-технологического комплекса России: практика и перспективы, М.2009 г.

Задачи поставщиков древесных плит и фанеры по обеспечению требований ТР ТС 025/2012 «О безопасности мебельной продукции»



В.А. Бардонов

к.т.н., генеральный директор АНО ЦСЛ «ЛЕССЕРТИКА», Исполнительный директор ООО «Лессертика», действительный член АПК

«О безопасности мебельной продукции» – ТР ТС 025/2012. Это нормативный документ, принятый решением Евразийской экономической комиссии [1], который содержит единые требования, обязательные для подтверждения соответствия (сертификации, декларирования) с целью обеспечения свободного перемещения мебельной продукции, выпускаемой в обращение на единой территории Таможенного Союза. ТР ТС 025/2012 устанавливает обязательные требования механической и химической безопасности мебельных изделий.

Аккредитованная испытательная лаборатория лесопромышленной продукции, в том числе мебели, ООО «ЛЕССЕРТИКА» (аттестат аккреди-

С 1 июля 2014 года вводится в действие технический регламент Таможенного союза (ТР ТС)