РУКОВОДСТВА ПО БЕЗОПАСНОСТИ
в области использования атомной энергии



РЕКОМЕНДАЦИИ К ПОРЯДКУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

РБ-087-13

gost.e-ecolog.ru

ФБУ «НТЦ ЯРБ»

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федеральной службы
по экологическому,
технологическому
и атомному надзору
от 27 ноября 2013 г. № 567

РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РЕКОМЕНДАЦИИ К ПОРЯДКУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ»

(РБ-087-13)

Введено в действие
с 27 ноября 2013 г.

Москва 2013

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации к порядку обеспечения надежности оборудования объектов использования атомной энергии» (РБ-087-13)

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, Москва, 2013

Настоящее руководство по безопасности при использовании атомной разработано в целях содействия соблюдению требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Требования к программам обеспечения качества для объектов использования атомной энергии» (НП-090-11), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 февраля 2012 г. № 85, «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомной станции с реакторами типа ВВЭР» (НП-006-98) (ПНАЭ Г-01-036-95), утвержденных постановлением Госатомнадзора России от 3 мая 1995 г. № 7, а также с учетом рекомендаций МАГАТЭ.

Настоящее руководство содержит рекомендации Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору к порядку обеспечения надежности оборудования объектов использования атомной энергии.

Выпускается впервые*.

---

*) В разработке принимали участие: Плеханов В.Ш., Кулешова Е.В., Самошкин Ю.А (Федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности»), Бакланов А.В., Былов И.А. (ОАО «ОКБМ Африкантов»), Горлов В.Н. (АНО «Атомсертифика»), Меламед В.Е. (ФГУП ВО «Безопасность»), Стрежнев Е.Б. (Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПб АЭП»), Таратунин В.В. (ОАО «ВНИИАЭС»).

I. Общие положения

1. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации к порядку обеспечения надежности оборудования объектов использования атомной энергии» (РБ-087-13) (далее – Руководство по безопасности) разработано в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии», в целях содействия соблюдению требований пункта 23 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Требования к программам обеспечения качества для объектов использования атомной энергии» (НП-090-11), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологи-ческому и атомному надзору от 7 февраля 2012 г. № 85 и требований пункта 17.2.15 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомной станции с реакторами типа ВВЭР» (НП-006-98) (ПНАЭ Г-01-036-95), утвержденных постановлением Госатомнадзора России от 3 мая 1995 г. № 7.

2. Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендации Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее – Ростехнадзор) к порядку обеспечения надежности оборудования, применяемого самостоятельно или в составе систем (элементов) (в том числе изделий, приборов, аппаратуры, устройств, механизмов, средств автоматизации и управления) объектов использования атомной энергии (далее – ОИАЭ).

3. Настоящее Руководство по безопасности предназначено для применения специалистами организаций-разработчиков, изготовителей оборудования и эксплуатирующих организаций, участвующих в обеспечении надежности оборудования ОИАЭ при его разработке (конструировании), изготовлении (производстве) и эксплуатации (включая монтаж, наладку, ввод в эксплуатацию, вывод из эксплуатации, плановые ремонты оборудования), а также специалистами Ростехнадзора при осуществлении регулирования безопасности при использования атомной энергии.

4. Требования федеральных норм и правил в области использования атомной энергии НП-090-11, НП-006-98 могут быть выполнены с использованием иных способов (методов), чем те, которые содержатся в настоящем Руководстве по безопасности при обоснованности выбранных способов (методов) для обеспечения надежности.

II. Рекомендации по разработке и контролю реализации программы обеспечения надежности

5. Для координации, планирования и контроля выполнения работ по обеспечению надежности оборудования на всех этапах (стадиях) его жизненного цикла, включая разработку (конструирование), изготовление (производство) и эксплуатацию оборудования, организации-разработчику, организации-изготовителю оборудования и эксплуатирующей организации соответственно рекомендуется разрабатывать программы обеспечения надежности (далее – ПОН).

6. Для группы однотипного оборудования (составных элементов оборудования), разрабатываемого (изготавливаемого) на одном предприятии, рекомендуется разрабатывать одну ПОН для каждого этапа (стадии) жизненного цикла оборудования.

7. В ПОН рекомендуется приводить:

1) перечень мероприятий по обеспечению надежности оборудования с указанием видов работ на соответствующем этапе (соответствующей стадии) его жизненного цикла;

2) подразделения организации-разработчика ПОН, являющиеся ответственными исполнителями и исполнителями мероприятий, установленных в ПОН;

3) нормативную, техническую и методическую документацию, в соответствии с которой осуществляются мероприятия по обеспечению надежности оборудования;

4) сроки выполнения каждого мероприятия, а также контрольные сроки выполнения мероприятий, по завершении которых рассматривается ход реализации ПОН.

8. При разработке ПОН рекомендуется учитывать мероприятия, приведенные в пунктах 11-20 настоящего Руководства по безопасности. Кроме того, на всех этапах (стадиях) жизненного цикла оборудования в ПОН рекомендуется включать мероприятия, связанные:

1) с подбором персонала и его обучением организации работ по обеспечению надежности оборудования;

2) с формированием и поддержанием у персонала культуры безопасности;

3) с разработкой необходимых методик, инструкций и иных технических и организационных документов по обеспечению и/или поддержанию требуемой надежности;

4) с проведением авторского сопровождения (надзора), обеспечивающего контроль параметров, определяющих надежность оборудования;

5) со сбором и систематизацией сведений по отказам оборудования и нарушениям в его работе;

6) с обеспечением системы обратной связи о надежности оборудования и его составных элементов между эксплуатирующей организацией ОИАЭ и организациями, связанными с разработкой, изготовлением и поставками этого оборудования.

9. Организации-разработчику ПОН рекомендуется проводить контроль этой программы:

1) после завершения контрольных сроков выполнения мероприятий, установленных в ПОН;

2) по мере выполнения отдельных мероприятий (текущий контроль);

3) при проведении проверок выполнения программ обеспечения качества.

10. Результаты контроля выполнения ПОН рекомендуется оформлять в виде отчета, содержащего:

1) описание результатов и фактические сроки выполнения мероприятий;

2) оценку полноты выполнения мероприятий по обеспечению надежности, предусмотренных ПОН;

3) заключение о реализации ПОН и необходимости ее корректировки с указанием соответствующего срока.

III. Рекомендации к порядку обеспечения надежности оборудования при его разработке

11. При разработке оборудования на стадии технических предложений рекомендуется предусмотреть следующие основные мероприятия по обеспечению надежности:

1) сбор и анализ информации о достигнутой надежности отечественных и зарубежных аналогов разрабатываемого оборудования с учетом его конструктивного исполнения, условий и режимов эксплуатации;

2) анализ (оценка) возможности выполнения требований к надежности оборудования, устанавливаемых в техническом задании на его разработку (далее – ТЗ) или в заменяющем его документе, с учетом выполняемых функций, условий и режимов эксплуатации оборудования;

3) предварительную оценку предлагаемых вариантов структурно-функционального построения оборудования;

4) обоснование и выбор оптимального варианта, соответствующего установленным требованиям к надёжности оборудования;

5) проведение расчётов, подтверждающих требуемый уровень надежности для принятого варианта построения оборудования;

6) предварительную оценку возможных конструктивных решений, обеспечивающих выполнение заданных требований к надежности, с учетом видов и уровней внешних воздействующих факторов и иных ограничений;

7) анализ возможных проблем, связанных с реализацией или подтверждением заданного уровня надежности оборудования;

8) принятие решения о необходимости проведения дополнительных исследований, создания макетов (моделей) оборудований или его элементов;

9) подготовку предложений о способах подтверждения показателей надежности, необходимости проведения испытаний на надежность.

12. На стадии эскизного проектирования рекомендуется предусмотреть следующие основные мероприятия по обеспечению надежности:

1) анализ возможного конструктивного исполнения оборудования, обеспечивающего выполнение требований, установленных в ТЗ;

2) разработку математических моделей надежности для решения задач анализа, нормирования и оценки надежности оборудования;

3) оценку влияния внешних воздействующих факторов, условий и режимов эксплуатации на надежность оборудования;

4) моделирование процесса функционирования оборудования в заданных режимах и условиях эксплуатации;

5) анализ возможных видов и последствий отказов и их критичности (исходя из тяжести последствий отказов);

6) разработку перечня критичных элементов и комплектующих изделий, определяющих надежность;

7) предварительную оценку критериев отказов оборудования;

8) выбор схемно-конструктивных решений, комплектующих изделий, материалов, конструктивных способов обеспечения надежности оборудования;

9) разработку и обоснование требований к надежности элементов оборудования, составление разделов (требований) к надежности в

ТЗ на разработку элементов (комплектующих изделий) для оборудования;

10) установление необходимости и планирование экспериментальной отработки оборудования, включая определение объемов испытаний с учетом режимов их проведения;

11) разработку методики определения необходимой номенклатуры запасных частей, инструментов и принадлежностей (далее – ЗИП), оценку необходимого объема ЗИП;

12) предварительное определение состава технических характеристик, их количественных и качественных значений, подлежащих проверке (включая безотказность, долговечность, сохраняемость, ремонтопригодность, контроледоступность, контролепригодность оборудования);

13) предварительный выбор и обоснование методов и средств контроля технического состояния оборудования в процессе его эксплуатации;

14) сбор и анализ информации о результатах испытаний и эксплуатации, а также о показателях надежности оборудования, аналогичного разрабатываемому по условиям эксплуатации, конструктивному исполнению и применяемым материалам;

15) предварительный расчет показателей надежности возможных вариантов схемного и конструктивного построения оборудования, конструктивных и технологических решений с учетом результатов испытаний и эксплуатации аналогичного оборудования и контроль их соответствия установленным в ТЗ требованиям.

13. На стадии технического проекта рекомендуется предусматривать следующие основные мероприятия по обеспечению надежности:

1) разработку организационных и технических мероприятий, обеспечивающих необходимую надежность оборудования в заданных условиях (включая внешние воздействующие факторы), режимах и времени эксплуатации;

2) корректировку схемно-конструктивного построения оборудования для обеспечения выполнения заданных в ТЗ требований к надежности;

3) корректировку критериев отказов оборудования;

4) корректировку математических моделей надежности по результатам схемной и конструктивной отработки оборудования;

5) корректировку объема экспериментальной отработки;

6) разработку программ и проведение испытаний макетов для определения влияния на надежность условий и режимов эксплуатации, а также оценку соответствия оборудования требованиям к надежности;

7) разработку программ и методик испытаний на надежность (натурных испытаний) опытного образца (опытной партии) оборудования или головного образца оборудования;

8) выбор способов защиты от внешних воздействующих факторов для обеспечения заданной надежности;

9) разработку карт рабочих режимов;

10) разработку требований к системам проверки технических характеристик оборудования;

11) установление требований к обеспечению надежности оборудования при его эксплуатации (в том числе по периодичности и объёму планового технического обслуживания и ремонта оборудования);

12) корректировку структуры и номенклатуры комплектов и элементов ЗИП и их параметров;

13) выбор и обоснование системы сбора и обработки информации о надежности оборудования и его элементов на различных этапах (стадиях) жизненного цикла;

14) составление перечня элементов оборудования и материалов, подлежащих входному контролю при изготовлении оборудования;

15) анализ возможных вариантов технологии изготовления элементов с точки зрения обеспечения надежности оборудования;

16) разработку требований к технологии и качеству изготовления оборудования и его элементов;

17) выполнение расчетной оценки показателей надежности элементов оборудования и оборудования в целом и контроль их соответствия установленным в ТЗ требованиям.

14. На стадии разработки рабочей конструкторской документации, изготовления и испытаний опытного образца (опытной партии) оборудования рекомендуется предусматривать следующие основные мероприятия по обеспечению надежности:

1) разработку технологии изготовления опытного образца оборудования и ее анализ с точки зрения обеспечения надежности основных технологических операций;

2) анализ технологичности оборудования с учетом ее влияния на надежность;

3) разработку, изготовление или приобретение испытательного оборудования и средств контроля для проведения испытаний на надежность;

4) контроль и авторский надзор полноты реализации требований конструкторской документации при изготовлении опытного образца (опытной партии) оборудования;

5) разработку программ и методик предварительных и приемочных испытаний оборудования;

6) разработку (при необходимости) специального испытательного оборудования и средств контроля для проведения испытаний на надежность (в том числе ресурсных испытаний) опытного образца (опытной партии) оборудования;

7) экспериментальную отработку и испытания на надежность (в том числе ускоренные испытания (разрушающие и неразрушающие) на подтверждение ресурсных характеристик) опытных образцов, элементов оборудования и оборудования в целом;

8) экспериментальную проверку запасов работоспособности в условиях заданных внешних воздействий и нагрузок (включая проверку запаса по ресурсу);

9) анализ причин возникновения отказов и неисправностей (в том числе сбоев, ложных срабатываний) в процессе экспериментальной отработки опытных образцов, элементов оборудования и оборудования в целом, проведение необходимых доработок, проверку эффективности мероприятий и средств защиты от отказов;

10) анализ и оценку влияния внешних воздействующих факторов на надежность оборудования, разработку и реализацию мероприятий, направленных на повышение устойчивости к ним;

11) анализ и оценку влияния режимов эксплуатации на надежность оборудования, разработку и реализацию мероприятий по устранению или снижению этого влияния;

12) анализ информации о результатах предварительных и приемочных испытаний опытного образца (опытной партии) оборудования;

13) анализ и обработку информации о надежности элементов оборудования по результатам их испытаний и результатам входного контроля;

14) корректировку конструкторской и технологической документации по результатам экспериментальной отработки и приемочных испытаний;

15) разработку оптимальных комплектов ЗИП, правил пополнения запасных частей на уровне их достаточности для обеспечения технического обслуживания и ремонта оборудования;

16) выбор и обоснование оптимального объёма и периодичности технического обслуживания и планового ремонта;

17) разработку методики оценки соответствия оборудования требованиям к надежности по результатам испытаний опытных образцов;

18) оценку показателей надежности оборудования по результатам испытаний опытного образца (опытной партии) и контроль их соответствия установленным в ТЗ требованиям;

19) выбор параметров, определяющих надежность оборудования, контролируемых при его изготовлении;

20) анализ результатов изготовления опытного образца, имевших место отступлений от требований документации и их причин, анализ влияния принятых отступлений на надежность оборудования;

21) разработку рекомендаций к ПОН при изготовлении оборудования.

IV. Рекомендации к порядку обеспечения надежности оборудования при его изготовлении

15. На стадии постановки на производство оборудования рекомендуется предусматривать следующие основные мероприятия по обеспечению надежности:

1) разработку методик входного контроля комплектующих элементов и материалов, оказывающих влияние на надежность оборудования;

2) отработку и периодический анализ стабильности и точности выбранной технологии изготовления оборудования для соблюдения установленных требований к параметрам оборудования, влияющим на выполнение заданных требований к надежности;

3) разработку и выполнение мероприятий по устранению отклонений от документации, влияющих на уровень надежности оборудования;

4) разработку методов пооперационного контроля и измерения параметров технологических процессов;

5) разработку системы и методов статистического контроля и (или) регулирования технологических процессов, формирующих параметры, оказывающие влияние на надежность оборудования;

6) организацию учета информации о несоответствиях, выявленных в процессе изготовления, контроля и технологического прогона оборудования;

7) разработку (при необходимости) и изготовление (приобретение) специального оборудования, средств контроля и измерений для проведения испытаний на надежность, если они предусмотрены;

8) разработку технологии (режимов) и документации технологических тренировок и прогонов, их корректировку при необходимости;

9) анализ причин возникновения несоответствий, выявленных при изготовлении и испытаниях установочной серии, разработку мероприятий по их устранению;

10) корректировку, при необходимости, конструкторской и технологической документации для устранения выявленных несоответствий;

11) сбор и обработку информации о надежности элементов оборудования по результатам входного контроля и испытаний.

16. На стадии серийного (установившегося) изготовления оборудования рекомендуется предусматривать следующие основные мероприятия по обеспечению надежности:

1) контроль соблюдения требований конструкторской и технологической документации, выявление и устранение нарушений, влияющих на надежность оборудования;

2) анализ причин неисправностей (снижения надежности оборудования), разработку и проведение мероприятий по их устранению, в том числе корректировку документации на оборудование при необходимости;

3) проведение испытаний для проверки влияния на надежность оборудования изменений, вносимых в его конструкцию и/или технологию изготовления;

4) проведение технологических тренировок/прогонов оборудования;

5) анализ надежности и точности технологического оборудования (процесса); контроль стабильности технологических процессов (операций), влияющих на параметры, определяющие надежность оборудования;

6) сбор, обработку и анализ информации о дефектах оборудования, обнаруженных при его изготовлении, корректировку конструкторской и технологической документации;

7) разработку программы и методики испытаний на надежность;

8) организацию и проведение испытаний на надежность (в том числе периодических испытаний);

9) анализ результатов испытаний на надежность, причин отказов и неисправностей оборудования, разработку мероприятий по их устранению;

10) сбор и обработку информации о результатах входного контроля элементов и материалов, испытаний (в том числе приемосдаточных, периодических, квалификационных, сертификационных испытаний), а также информации о результатах эксплуатации оборудования и его аналогов;

11) оценку показателей надежности оборудования по результатам испытаний и контроль их соответствия установленным в ТЗ требованиям.

V. Рекомендации к порядку обеспечения надежности оборудования при его эксплуатации

17. В процессе монтажа, наладки и ввода в эксплуатацию оборудования рекомендуется предусматривать следующие основные мероприятия по обеспечению надежности:

1) анализ информации об отказах оборудования, выявленных в процессе проведения работ по монтажу, наладке и вводу оборудования в эксплуатацию; разработку и проведение мероприятий по устранению выявленных несоответствий;

2) создание системы сбора, регистрации (кодирования), хранения, обработки, анализа данных и оценки показателей надежности по результатам эксплуатации оборудования, предусматривающей разработку рекомендаций по обеспечению надежности оборудования и оценку эффективности их выполнения (далее – система мониторинга надежности оборудования);

3) соблюдение требований проектной, конструкторской документации и руководств (инструкций) по эксплуатации и монтажу оборудования, документальное оформление по установленной форме всех скрытых работ, отклонений от проекта, результатов контроля выполненных работ;

4) совершенствование технологических процедур и процессов для обеспечения точности и стабильности параметров, характеризующих технологию выполнения работ и обеспечивающих исключение повреждений оборудования при выполнении работ по его монтажу, наладке и вводу в эксплуатацию;

5) организацию и проведение подконтрольной эксплуатации оборудования;

6) корректировку состава ЗИП, объема и периодичности технического обслуживания по результатам подконтрольной эксплуатации оборудования.

18. В процессе эксплуатации оборудования рекомендуется предусматривать:

1) проведение мероприятий по обеспечению надежности оборудования, предусмотренных эксплуатационной документацией и документацией по техническому обслуживанию и ремонту;

2) контроль соблюдения правил эксплуатации оборудования, своевременное выявление и устранение причин нарушений;

3) проверку соответствия реальных условий, модели и режимов эксплуатации оборудования требованиям, установленным в эксплуатационной документации;

4) разработку и внедрение дополнительных мер по обеспечению надежности оборудования (включая выявление необходимости и внедрение новых средств контроля и измерений, методов испытаний и оценки надежности, применение комплектующих элементов с улучшенными характеристиками надежности);

5) оценку с целью контроля показателей ремонтопригодности оборудования по результатам проведения его технического обслуживания и ремонта;

6) своевременное выявление и устранение причин возникновения отказов, неисправностей, дефектов оборудования; принятие решений о необходимости проведения доработок оборудования; организацию и выполнение соответствующих работ;

7) выявление необходимости корректировки и корректировку соответствующей конструкторской, проектной, технологической, эксплуатационной документации и документации по техническому обслуживанию и ремонту;

8) обеспечение выполнения требований по соблюдению установленной системы и объёма технического обслуживания и ремонта;

9) своевременное выполнение технического освидетельствования (ревизий, проверок) оборудования;

10) реализацию мероприятий в рамках системы мониторинга надежности оборудования, включая обеспечение оперативной передачи информации о надежности разработчикам и изготовителям оборудования, а также другим заинтересованным организациям;

11) оценку показателей надежности оборудования и контроль их соответствия установленным в ТЗ требованиям по результатам эксплуатации оборудования в соответствии с методиками, разработанными и утвержденными в порядке, установленном эксплуатирующей организацией;

12) разработку предложений по обеспечению (поддержанию) надежности оборудования в процессе эксплуатации, а также передачу этих предложений разработчику и изготовителю оборудования.

19. Вывод из эксплуатации оборудования по истечении назначенного срока его службы, а также для выполнения планируемых работ, связанных с техническим обслуживанием, проведением проверок, ревизий, технического освидетельствования, испытаний и ремонта, рекомендуется осуществлять в соответствии с действующими на ОИАЭ документами, устанавливающими допустимое время вывода из эксплуатации оборудования и необходимые мероприятия с таким расчетом, чтобы обеспечивать безопасность ОИАЭ.

20. При подготовке и проведении планового ремонта оборудования рекомендуется предусматривать следующие основные мероприятия по обеспечению надежности:

1) оценку технического состояния оборудования, выведенного из эксплуатации для проведения планового ремонта;

2) анализ информации о неисправностях, изучение опыта ремонта аналогичного оборудования и ремонтной документации;

3) оценку влияния ремонтных работ на надежность оборудования, обоснование возможности восстановления надежности ремонтируемого оборудования;

4) разработку предложений по объёму и срокам выполнения ремонтных работ, необходимых для восстановления надежности оборудования;

6) проведение проверок и испытаний отремонтированного оборудования;

5) выявление причин возникновения отказов и неисправностей отремонтированного оборудования по результатам его проверок и испытаний, разработку корректирующих мероприятий и проведение доработки оборудования;

7) корректировку ремонтной документации (при необходимости) по результатам проверок и испытаний отремонтированного оборудования;

8) оценку надежности отремонтированного оборудования по методике, разработанной и утвержденной в порядке, установленном эксплуатирующей организацией;

9) оценку соответствия отремонтированного оборудования установленным требованиям по результатам испытаний;

10) разработку предложений по корректировке конструкторской и технологической документации с целью обеспечения надежности оборудования при его дальнейшей эксплуатации.

Нормативный документ

**Руководство по безопасности
при использовании атомной энергии
«Рекомендации к порядку обеспечения надежности оборудования
объектов использования атомной энергии»**

РБ-087-13

Официальное издание

Ответственный за выпуск Синицына Т.В.
Верстка выполнена в ФБУ «НТЦ ЯРБ» в полном соответствии с приложением
к приказу Федеральной службы по экологическому, технологическому
и атомному надзору от 27 ноября 2013 г. № 567

Подписано в печать 30.01.2014.

ФБУ «Научно-технический центр
по ядерной и радиационной безопасности» (ФБУ «НТЦ ЯРБ»)
является официальным издателем и распространителем нормативных актов
Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
(Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому
и атомному надзору от 20.04.06 № 384)

Тираж 100 экз.
Отпечатано в ФБУ «НТЦ ЯРБ».
Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5
Телефон редакции: 8-499-264-28-53

gost.e-ecolog.ru