

Сметанин В. И. Рекультивация нарушенных земель. – М.: КолосС, 2009. – 325 с.

Материал поступил в редакцию 04.02.13.

Сметанин Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Организация и технологии

строительства объектов природообустройства»

Тел. 8 (499) 976-07-13

Земсков Владимир Николаевич, аспирант

Тел. 8-905-749-56-32

УДК 502/504:55.16:628.3

Д. П. ГОСТИЩЕВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

А. О. ХУТОРОВА, В. А. ШИРОКОВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Государственный университет по землеустройству»

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ И ЖИВОТНОВОДЧЕСКИМИ СТОКАМИ

Загрязнение водных источников снижает экологическую устойчивость, нарушает нормальное функционирование, отражается на здоровье населения, вынужденного употреблять некачественную воду, отрицательно воздействует на флору и фауну. С помощью экономических рычагов можно сократить водозабор, улучшить очистку сточных вод, приблизиться к замкнутому водоснабжению и повторному использованию сточных вод на полях орошения.

Экологические проблемы, сточные воды, животноводческие стоки, водные ресурсы, объемы сточных вод, почвенный метод доочистки, эффективность почвенной доочистки, урожайность, качество кормов, зарубежный опыт утилизации.

Pollution of water sources lowers the ecological stability, breaks normal functioning, affects the health of people who are forced to use poor water, negatively influences flora and fauna. By means of economic levers it is possible to reduce water intake, improve waste water treatment and approach the closed water supply and waste water recycling on the fields of irrigation.

Ecological problems, waste water, livestock wastes, water resources, volumes of waste water, soil method of post-treatment, efficiency of soil post-treatment, productivity, quality of forage, foreign experience of utilization.

Качество воды в водных источниках определяется по следующим показателям: содержание солей, биохимическая потребность в кислороде, концентрация взвешенных и токсических веществ, количество солей, рН.

В нормативных документах, регламентирующих качество воды в водных источниках, рН должно находиться в пределах 6,5...8,5. При сбросе сточных вод в водные источники концентрацию токсических веществ $BГЖ_{\text{полн}}$ рассчитывают по формулам, учитывая кратность разбавления сточных

вод водой водоема. Следует помнить о недопустимости сброса сточных вод в среднюю треть глубины, так как верхняя водная поверхность движется под воздействием ветра, а нижняя треть движется в обратном направлении – от верхней трети, что характеризует среднюю треть водного источника (особенно глубокого водохранилища) как стоячую, а сброшенные сточные воды образуют стоячую линзу. Необходимо просчитать суммарную концентрацию загрязняющих веществ, что может превышать санитарно-допустимые нормы. В этом случае

требуется повысить степень очистки сточных вод до нормативной величины БПК – 3 мг/л или сократить их объем.

Забор пресной и морской воды из всех природных источников, включая ее изъятие для межбассейного перераспреде-

ления, водоотлив, составили: в 1990 году – 116,1 млрд м³; в 1995 – 97,1; в 2000 – 85,9; в 2005 – 79,5; в 2008 – 80,3 и в 2009 году – 75,4 млрд м³. Основные показатели водопользования представлены в таблице [1].

Основные показатели водопользования по России за 2000–2009 годы, км³

Показатель	Год			
	2000	2005	2008	2009
Забор воды (включая морскую) из природных источников для использования	75,9	69,3	69,5	64,7
В том числе:				
из поверхностных источников	65,7	60,2	61,0	56,6
из подземных источников	10,2	9,1	8,5	8,2
Использовано свежей воды, всего	66,9	61,3	62,9	57,7
В том числе на нужды:				
хозяйственно-питьевые	13,6	12,3	11,3	10,6
производственные	40,7	38,6	41,2	37,0
для орошения, обводнения пастбищ и сельхозводоснабжения	12,6	10,4	10,5	10,1
Расходы в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения, всего	133,5	135,5	143,5	136,8
В том числе повторного и последовательного водоснабжения	6,4	6,7	7,7	7,1
Процент экономии воды на производственные нужды за счет оборотного и последовательного водоснабжения	77	78	78	79
Потери при транспортировке	8,5	8,0	7,8	7,5
Водоотведение (сброс) в поверхностные природные водные объекты, без транзитной воды	55,6	50,9	52,1	47,7
В том числе сброс загрязненных сточных вод, из них:				
загрязненных без очистки	20,3	17,7	17,1	15,9
недостаточно очищенных	4,5	3,4	3,5	3,2
недостаточно очищенных	15,7	14,3	13,6	12,7
нормативно-чистых сточных вод	32,9	31,0	33,0	29,8
нормативно-очищенных сточных вод	2,4	2,2	1,95	2,04

Сокращение общего водозабора, по данным Государственного водного кадастра, составило почти 41 млрд м³, или 35 % против уровня 1990 года. Снижение этого показателя рассматриваемые девятнадцать лет было неравномерным. Так, за пятилетку 1991–1995 годов оно составило 19 млрд м³, за 1996–2000 годы – 11 млрд м³ и за 2001–2008 годы (за восемь лет) – менее 6 млрд м³. В 2009 году по сравнению с 2008 годом, т. е. только за один год, это уменьшение оказалось на уровне почти 5 млрд м³. Максимальный спад, отмеченный в начале 90-х годов XX века и в 2009 году, корреспондируется с общим снижением хозяйственной деятельности в эти годы практически во всех отраслях экономики страны. По основным рекам Центрального, Приволжского и Южного федеральных округов, к которым относятся Волга, Дон, Кубань, Самур, отношение объема водопользования, с учетом экологических требований к ресурсам речного стока, достигло 100 %, по реке Тереку и Сулаку – 84,1 и 82,5 % соответственно.

К экологическим проблемам водообеспеченности водных ресурсов следует отнести низкое качество воды, забираемой для питьевого водоснабжения. Каждый второй житель Российской Федерации вынужден использовать для питьевых целей воду, не соответствующую ряду нормативных требований, почти треть населения пользуется источниками водоснабжения без должной водоподготовки. В то же время в водные объекты сбрасывают 47,7 км³/год сточных вод, из которых 15,9 км³/год подлежит очистке. Сточные воды недостаточно очищенные – 12,7 км³/год, загрязненные без очистки – 3,2 км³/год, очищенные до установленных норм – только 2 км³/год (см. таблицу).

Необходимо проведение экономических санкций, направленных на недопущение сброса сточных вод без требуемой очистки, для всех категорий водопотребителей, которые обязаны решить задачу утилизации сточных вод по направлениям :

внедрение замкнутых водооборот-

ных систем;

повторная почвенная доочистка сточных вод на оросительных системах;

качественная очистка сточных вод, позволяющая сбрасывать их в водоемы;

обеспечение льготного кредитования мероприятий по очистным сооружениям;

улучшение обустройства защитных водоохраных зон;

сокращение потерь воды при транспортировке с 8 км³ (10 % от водозабора) до 5 % к 2020 году.

В «Водной стратегии России на период до 2020 года» для снижения антропогенной нагрузки на водные объекты определены следующие направления:

развитие технического прогресса в области очистки сточных вод;

экономическое стимулирование сокращения сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод (доля загрязненных сточных вод в 2020 году должна уменьшиться в 2,5 раза в настоящее время – 89 %, или 11 млн т, к 2020 году – 6,6 млн т [2]).

В среднем 1 м³ загрязненных сточных вод делает непригодным к использованию 10...50 м³, а животноводческих и птицеводческих стоков – 200...1000 м³ воды поверхностных источников. В то же время при использовании подготовленных животноводческих стоков на орошение в почву с 1 м³ поступает: 0,2...1,2 кг азота; 0,1...0,8 кг фосфора; 0,4...2 кг калия [3].

Опыт показывает, что задача охраны водных ресурсов и окружающей среды от загрязнения сточными водами и животноводческими стоками не может быть решена путем строительства только промышленных очистных сооружений. Даже при соблюдении технических условий их эксплуатации степень очистки сточных вод в среднем составляет 80...85 %, что не обеспечивает защиты водоисточников от загрязнения минеральными трудноокисляемыми органическими соединениями.

Повышение эффективности работы очистных сооружений требует значительных инвестиций. По данным И. И. Бородавченко (1972), увеличение степени очистки сточных вод по органическим соединениям с 90 до 97 % (по ВПК) при полной биологической очистке увеличивает затраты на очистку в 1,5 раза.

Необходимо отметить, что методы очистки сточных вод на промышленных

сооружениях требуют больших затрат и пока не обеспечивают необходимого качества. Даже 2–3-ступенчатые системы искусственной биологической очистки снимают только 90...95 % органических загрязнений и 20...40 % загрязнений биогенными элементами; основной солевой состав практически не изменяется. Кроме того, возникла проблема обезвреживания образующихся при очистке до 80 млн м³ в год осадков городских сточных вод. Осадки разнообразны по качественному составу, содержат значительное количество тяжелых металлов и других токсических веществ, нефтепродуктов. Использование осадков в качестве удобрений развито мало и не превышает 1,2...1,5 % [4].

Стоимость существующих очистных сооружений (искусственно-биологическая, химическая, химико-биологическая очистка и т. д.) очень высока и достигает 50...100 % сметной стоимости предприятий, а в некоторых случаях и выше. При этом примерный суммарный эффект удаления загрязнений не превышает 85...90 %. Искусственные очистные сооружения, как показала практика, малоэффективны для перерабатывающей промышленности (молокозаводы, консервные, сахарные заводы, мясокомбинаты и др.). Причиной этого является неравномерность подачи сточных вод в течение года, высокая концентрация в них органических и неорганических веществ, приводящая к отмиранию активного ила, процессы брожения при хранении, сильнощелочная или сильнокислотная реакции среды.

Общий ущерб от этого загрязнения, истощения и деградации водных объектов для населения, экономики и природы оценивается в 70 млрд р. ежегодно. Только ущерб от потери здоровья населения в связи с употреблением некачественной питьевой воды в целом по России составляет более 30 млрд р./год. Неудовлетворительное качество воды в водных объектах связано с тем, что до нормального качества очищается только 10 % коммунальных и промышленных сточных вод.

Мониторинг качества поверхностных вод, проводимых территориальными подразделениями Росгидромета на 1195 водных объектах, свидетельству-

ет о том, что несмотря на спад производства и сокращение объемов сбрасываемых сточных вод качество поверхностных вод за последние 10 лет не улучшилось и на подавляющем числе наблюдаемых створов не соответствует нормативным показателям [4–7].

Загрязнение водных объектов, используемых для питьевого водоснабжения, водой, недостаточно очищенной водоочистными сооружениями, влечет за собой ухудшение качества подаваемой потребителям питьевой воды и создает серьезную опасность для здоровья населения. Это обуславливает высокий уровень заболеваемости кишечными инфекциями, гепатитом, увеличивает степень риска воздействия на организм человека канцерогенных и мутагенных факторов.

В Российской Федерации каждый второй житель вынужден использовать для питьевых целей воду, не соответствующую по ряду показателей гигиеническим требованиям, что в определенной степени негативно влияет на продолжительность жизни.

Почвенный метод доочистки сточных вод в значительно большей степени обеспечивает поглощение и переработку органических и минеральных загрязнителей, содержащихся в них, за счет почвенной микрофлоры, солнечной радиации и усвоения корнями растений, а также самоочищения почвы от патогенных микроорганизмов и яиц гельминтов. Решающую роль в настоящее время приобретают экономически и биологически оправданные методы первичной подготовки сточных вод, животноводческих и птицеводческих стоков с последующим использованием их на сельскохозяйственных полях орошения при выращивании кормовых культур.

Многолетними опытами ученых России, ближнего и дальнего зарубежья установлено, что эффективность почвенной очистки сточных вод и животноводческих стоков на сельскохозяйственных полях орошения выше, чем на очистных сооружениях, а капитальные и эксплуатационные показатели ниже. Почвенный метод доочистки сточных вод и животноводческих стоков в метровом слое очищает от загрязняющих веществ на 95...100 %.

В Ленинградской области орошение животноводческими стоками многолетних трав и других кормовых культур в течение

20 лет повысило урожайность более чем в 3 раза [7].

Академик Б. Б. Шумаков и профессор С. Я. Безднина подразделяют основные причины загрязнения водных источников на две группы. Первая обусловлена проявлением глобальных процессов: изменением климата планеты, нарушением теплоэнергетического баланса, загрязнением атмосферы и соответственно атмосферных осадков. Вторая группа причин связана с деятельностью человека: сточные воды (в том числе коллекторно-дренажные), животноводческий сток, поверхностный сток и др. [8].

Изучение качества воды в водоемах и водотоках показало, что поступление биогенных элементов с сельскохозяйственных угодий равно поступлению этих элементов с промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами, т. е. современное сельское хозяйство стало одним из основных факторов антропогенного загрязнения водных источников. Нитратные формы азотных удобрений небезвредны для человека, теплокровных животных и гидробионтов. Фосфорные удобрения являются источником поступления токсичного фтора в окружающую среду, интенсивное внесение фтора обуславливает недостаток в карбонатных почвах таких элементов, как цинк, железо, марганец. Избыток калийных удобрений, применяемых в основном в виде хлорида калия, приводит к накоплению хлора, к которому весьма чувствительны многие виды растений, а также к резкому снижению содержания в растениях бора, натрия и кальция. При интенсивном внесении азотных удобрений, использовании для орошения коллекторно-дренажных и сбросных вод, обогащенных азотом, в почвах и растениях аккумулируется значительное количество нитратов [8].

Дренажные воды и стоки крупных животноводческих комплексов и ферм, поверхностный сток, транспорт, энергетика служат основными источниками поступления в водные объекты тяжелых металлов, биогенов, пестицидов, нефтепродуктов, фенолов, радионуклидов, поверхностно-активных и других веществ. В результате изменяются физические и органолептические свойства воды, химический состав, биохимический режим водоемов, состав микроорганизмов. Это нарушает

экологию водоемов, снижает биопродуктивность. Кроме того, водоем становится источником поступления токсичных веществ по водно-трофическим цепям: вода – человек; вода – животные – человек; вода – почва – растение – человек; вода – почва – растение – животные – человек.

Поступление биогенных элементов (особенно азота и фосфора) в непроточные и малопроточные водоемы способствует развитию сине-зеленых, диатомовых и других водорослей, эвтрофикации водоемов. Продукты разложения сине-зеленых водорослей по характеру токсичного воздействия сходны с хлорорганическими пестицидами.

Загрязнение водных источников происходит в результате эрозии почв. При этом с почвой в водоемы попадают остатки пестицидов и минеральных удобрений. К весьма существенному источнику поступления токсичных веществ в почву, растения и водные объекты относятся атмосферные осадки. Содержание свинца в дожде и снеге изменяется от 1,6 мкг/л в районах, удаленных от промышленных объектов, до 350 мкг/л и более в крупных городах. Ртуть, попадая в атмосферу при сжигании твердого топлива в процессе работы предприятий цветной металлургии, поступает с атмосферными осадками в почву и водоемы. Под влиянием микроорганизмов соединения ртути трансформируются в метилртуть – высокотоксичное органическое соединение. Антропогенное загрязнение атмосферы и соответственно атмосферных осадков кадмием, оксидом серы и продуктами ее превращения, пестицидами и другими токсичными веществами позволяет отнести атмосферные осадки к существенным факторам снижения плодородия почв, качества сельскохозяйственной продукции и загрязнения водоемов как в зонах применения орошения, так и в зонах богарного земледелия.

Очевидно, что процесс экологизации водопользования в орошаемом земледелии не может быть эффективным без осуществления мероприятий по экологизации землепользования. Учитывая тесную взаимосвязь процессов водо- и землепользования в орошаемом земледелии, целесообразно изучать функционирование целостных мелиоративно-водохозяйственных систем, решив три основные задачи [8]:

минимизировать дренажный сток;

минимизировать загрязнения объектов окружающей среды биогенами, пестицидами, тяжелыми металлами и другими токсикантами;

создать эффективный механизм экономико-правовых отношений.

Для решения первой задачи необходимо оптимизировать водопользование, разработать и реализовать комплекс мер по снижению до минимальных размеров инфильтрационных потерь из каналов, на орошаемых землях. Теоретически объем дренажного стока можно снизить до 8...10 % водоподачи. Минимизация и в некоторых случаях полное исключение дренажного стока возможны за счет применения биологического дренажа.

Для решения второй задачи необходимо научное обоснование доз и технологий внесения удобрений и пестицидов в условиях орошения, снизить потери удобрений и пестицидов, шире использовать биологические методы защиты растений.

Для решения третьей задачи необходимо введение платного водопользования, штрафных санкций при загрязнении объектов окружающей среды, соизмеримых с наносимым ущербом, материальное стимулирование за создание систем с высокой степенью экологической надежности.

Оптимизация использования и повышения качества коллекторно-дренажных вод позволяет предотвратить загрязнение поверхностных и подземных вод, почв и сельскохозяйственной продукции, а также сэкономить пресные воды и получить дополнительную сельскохозяйственную продукцию. Методы и технологические схемы утилизации дренажных вод зависят от их химического состава и степени загрязнения, но поскольку указанные показатели подвержены изменениям в процессе эксплуатации мелиоративно-водохозяйственных систем, комплекс сооружений по рациональному использованию и улучшению состава дренажных вод следует разрабатывать и создавать на модульной основе [9].

Общее количество отходов, ежегодно производимых на животноводческих и птицеводческих хозяйствах США, оценивается в 1,25 млрд т. Такого количества навоза достаточно, чтобы обеспечить азотом приблизительно 60 млн га при норме 100 кг азота на 1 га [8]. По

оценке специалистов, объем животноводческих стоков в Российской Федерации более 27,1 млн м³ [7].

Расчетная площадь утилизации на оросительных системах Российской Федерации может составить 3...4 млн га. С санитарно-гигиенической точки зрения наиболее перспективным является внутрипочвенное орошение, при котором влага поступает в увлажнители на глубине 0,4...0,5 м от поверхности земли. Этот способ исключает прямой контакт поливальщика животных и надземной массы сельскохозяйственных культур со сточными водами. В Мартыновском районе Ростовской области построен участок кротово-внутрипочвенного орошения на площади 34 га с использованием животноводческих стоков [10]. Наблюдениями за химическим составом грунтовых вод из наблюдательной скважины и колодцев для питьевой воды по границам орошаемого участка установлено, что химический состав воды не изменяется ни в течение трех лет проведения поливов, ни после любого отдельно взятого полива.

Урожай ячменя на участке кротово-внутрипочвенного орошения составил 4,5 т/га, на богаре – 2,31 т/га, кукурузы на зеленый корм – 96 т/га. Качество выращенной продукции было высоким, в ней отмечалось увеличение содержания протеина при дозах внесения азота 160...200 кг/га [10].

Выводы

Организация системы утилизации органических отходов на фермах включает ряд последовательных операций. Эти функции – производство, сбор, хранение, обработка, транспортировка и использование – связаны с выполнением мероприятий по охране почвенных и водных ресурсов. Мероприятия направлены на защиту всех природных ресурсов и окружающей среды. Чтобы быть эффективной, система утилизации отходов на фермах должна интегрироваться в общую систему управления ресурсами в масштабе фермы [9].

Химические свойства городских отходов влияют на доступность содержащихся в них металлов в большей степени, чем свойства почв. Например, если растворимые соли металлов добавляются в почву, то потребление их растениями находится в линейной зависимости от внесенных металлов. Однако

если используются отходы с низким содержанием кадмия, количество кадмия в растениях достигает порогового уровня по мере увеличения объема удобрений. При рекомендуемом уровне рН увеличение содержания кадмия в растениях прекращается, когда норма внесения удобрений достигает 224 т/га. Отходы с высоким содержанием кадмия вообще не должны использоваться в сельском хозяйстве.

Фундаментальные исследования показывают, что высокий уровень содержания гидроксида железа в отходах может значительно усилить адсорбцию металлов. Сильная адсорбционная способность органических отходов к металлам позволяет управлять поступлением металлов в растения.

Люди являются ключевым звеном системы утилизации отходов. Они должны определять количество и сроки их внесения. Они должны понимать, как климатический фактор влияет на систему и как система сочетается с другими мероприятиями на ферме. И конечно, они должны знать, как система утилизации отходов влияет на наши природные ресурсы [9].

1. О состоянии и использовании водных ресурсов РФ в 2009 году: Государственный доклад / Г. Н. Рыбальский [и др.]. – М.: НИА – Природа, 2010. – 288 с.

2. Водная стратегия РФ на период до 2010 года – М.: НИА – Природа, 2009, 40 с.

3. Концепция мелиорации сельскохозяйственных земель в России / Г. А. Романенко [и др.]. – М.: МГУП, 2005. – 70 с.

4. Овцов Л. П., Кутепов Л. Е., Мишин С. И. Агрэкологические основы орошения сточными водами. – Королев: ООО «Витапресс Графикс», 1997. – 167 с.

5. Гостищев Д. П. Техника и технология орошения сточных вод с учетом охраны окружающей среды: дис. ... д-ра техн. наук (в форме научного доклада). – М.: ВНИИГиМ, 1994. – 64 с.

6. Гостищев Д. П., Пушко М. И. Экономическая эффективность охраны водных источников при орошении сточными водами: Ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии мелиорации, рекультивации и охраны земель: материалы Международной научно-практической

конференции. – Новочеркасск, 2004. – С. 36–42.

7. Овцов Л. П., Музыкаченко Л. А., Семенов Б. С., Савосьев П. Д., Карачевцев А. Н. Системы использования сточных вод. Защита почв и водных ресурсов: совместный проект Россельхозакадемии и службы охраны природных ресурсов МСХ США. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – С. 228–236.

8. Шумаков Б. Б., Безднина С. Я. Влияние потоков элементов на загрязнение водных источников: Защита почв и водных ресурсов: совместный проект РАСХН и службы охраны природных ресурсов МСХ США. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – С. 206–214.

9. Кридер Д. Н., Чейни Р. Л. Утилизация органических отходов: Защита почв и водных ресурсов: совместный проект

РАСХН и службы охраны природных ресурсов МСХ США. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – С. 85–98.

10. Гостищев Д. П. Орошение сточными водами животноводческого комплекса в Ростовской области: Ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии мелиорации, рекультивации и охраны земель: материалы Международной научно-практической конференции – Новочеркасск, 2004. – С. 43–47.

Материал поступил в редакцию 30.05.13.

Гостищев Дмитрий Петрович, доктор технических наук, профессор

Хуторова Алла Олеговна, кандидат географических наук, доцент

Широкова Вера Александровна, доктор географических наук, профессор

Тел. 8 (499) 261-71-13

УДК 502/504:631.6

В. П. МАКСИМЕНКО, В. А. ПАВЛУЩЕНКО

Государственное научное учреждение

Всероссийский институт гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ – ПРЕВЕНТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА ВЕКА

Ущерб, наносимый природными пожарами экономике России, значителен. Создание гидротехнических систем, заполненных водой, – основное средство борьбы с пожарами. Сделан вывод о необходимости создания таких систем в местах, наиболее подверженных возникновению экологических бедствий. Эффективность и долговечность водных систем, низкая стоимость их эксплуатации, многоцелевое использование вполне приемлемы для общества и сегодня.

Природные пожары, история, каналы, водоемы, пруды, гидротехнические сооружения, превентивные мероприятия, долговечность, многоцелевое использование гидротехнических систем.

The damage caused by natural fires to the economy of Russia is great. The main means of fires control is creation of hydraulic systems. The conclusion is made on the necessity of construction of such systems in the places which are mostly subject to the origin of ecological disasters. The effectiveness and durability of water systems, low operational cost and multipurpose usage are quite acceptable for the society today.

Natural fires, history, channels, water reservoirs, ponds, hydraulic structures, preventive measures, durability, multipurpose usage of hydraulic systems.

Лесные пожары и пожары на торфяниках – довольно часто повторяющееся природное явление. Согласно летописям, болота горели в 1092, 1124, 1223, 1297 годах [1]. В Древней Руси лесные пожары были исключительно природным явлени-

ем и возникали в основном от молний и в меньшей мере от человеческого фактора.

По объективным причинам население до XIX века не только не боролось с пожарами в лесах и на торфяниках, но не могло тушить даже локальные пожары и