



БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Издается с января 2001 г.

12(132)
2011

Редакционный совет:

АКИМОВ В. А.
БАЛЫХИН Г. А.
БЕЛОВ С. В.
ГРИГОРЬЕВ С. Н.
ЗАЛИХАНОВ М. Ч.
(председатель)
ПАВЛИХИН Г. П.
СОКОЛОВ Э. М.
СОРОКИН Ю. Г.
ТЕТЕРИН И. М.
ТИШКОВ К. Н.
УШАКОВ И. Б.
ФЕДОРОВ М. П.
ЧЕРЕШНЕВ В. А.
АНТОНОВ Б. И.
(директор издательства)

Главный редактор
РУСАК О. Н.

Зам. главного редактора
ПОЧТАРЕВА А. В.

Ответственный секретарь
ПРОНИН И. С.

Редакционная коллегия:
ИВАНОВ Н. И.
КАЛЕДИНА Н. О.
КАРТАШОВ С. В.
КАЧАНОВ С. А.
КАЧУРИН Н. М.
КРАСНОГОРСКАЯ Н. Н.
КСЕНОФОНТОВ Б. С.
КУКУШКИН Ю. А.
МАЛАЯН К. Р.
МАСТРЮКОВ Б. С.
МИНЬКО В. М.
ПАНАРИН В. М.
ПОЛАНДОВ Ю. Х.
ПОПОВ В. М.
СИДОРОВ А. И.
ТОПОЛЬСКИЙ Н. Г.
ФРИДЛАНД С. В.
ХАБАРОВА Е. И.
ШВАРЦБУРГ Л. Э.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Бойко С. В., Каравайков В. М. Проблемы оценки профессионального риска на практике	2
Мамаев В. К., Власов Е. Н. Зависимость экономических и акустических характеристик крупных тягодутьевых центробежных нагнетателей от геометрических элементов проточной части	7
Николаева Т. А., Дроконов А. М. Генерация и способы снижения шума в воздухозаборных устройствах газотурбинных установок	11

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Брындина Л. В. Очистка сточных вод от ионов железа клетками <i>Streptomyces chromogenes</i> s. g. 0832.	15
Ворожнин В. С., Маркелов Ю. И., Давыдов В. Б., Брюховских О. А. Актуализация вредного аэрозольного влияния автотранспорта на человека	18
Катин В. Д., Косыгин В. Ю., Пайметов Н. Г. Исследование экологичности работы различных дутьевых горелок нефтезаводских трубчатых печей	23
Филина Н. А., Алибеков С. Я. Утилизация разлившихся нефтепродуктов сорбционно-заградительными болами	26

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Алибеков С. Я., Крашенинников М. В., Горинов Ю. А. Опыт модернизации системы теплоснабжения города Йошкар-Олы	29
--	----

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Борисова Т. А., Бешенцев А. Н. Территориальная оценка риска от наводнений в Байкальском регионе в условиях экологических ограничений	32
Ноговицын Д. Д., Шеина З. М., Сергеева Л. П. Об экстремальных гидрологических явлениях в Якутии	38

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Бойков А. Е., Плахов Н. Н. Профилактика информационной зависимости детей и подростков	42
Прошаев К. И., Позднякова Н. М., Мартинес Гарсес Х. К., Дуке Кальдерон Ю. Ф., Ильиницкий А. Н., Павлова Т. В., Башук В. В. Физиологическое и преждевременное старение человека и человечества в контексте обеспечения безопасности жизнедеятельности	45

ИНФОРМАЦИЯ

Указатель статей , опубликованных в журнале "Безопасность жизнедеятельности" в 2011 году	52
Указатель приложений к журналу "Безопасность жизнедеятельности", опубликованных в 2011 году.	55
Приложение. Доценко В. А., Кононенко И. А. Актуальные вопросы безопасного питания	

Журнал входит в Перечень ведущих и рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук и включен в систему Российского индекса научного цитирования.

УДК 658.5:331.45

С. В. Бойко, канд. техн. наук, доц., **В. М. Каравайков**, д-р техн. наук, проф.,
Костромской государственной технологической университет
E-mail: sv_bojko@mail.ru

Проблемы оценки профессионального риска на практике

Показано, что использование различных методов оценки профессионального риска, действующих в настоящее время, приводит к противоречивым результатам, что сказывается на управленческих решениях, направленных на обеспечение безопасности работника.

Ключевые слова: профессиональный риск, оценка риска, управление рисками

Vojko S. V., Karavajkov V. M. Problems of an estimation of professional risk in practice

For today the transfer problem is important. Researches according to professional risk from scientific workings out in sphere of practical application. Use of various techniques of an estimation leads to inconsistent results that affects the administrative decisions directed on safety of the worker.

Keywords: professional risk, a risk estimation, management of risks

Понятие "профессиональный риск", используемое для оценки меры воздействия на человека факторов трудовой деятельности, сегодня становится одним из базовых в управлении безопасностью организации. По определению, профессиональный риск — количественная и (или) качественная характеристика вредных эффектов, способных развиваться в результате воздействия производственно-профессиональных факторов на конкретном рабочем месте, в определенной профессии при специфических условиях экспозиции с возможными дальнейшими вредными последствиями [1].

Анализ и оценка профессиональных рисков являются необходимым исходным материалом для формирования политики организации (предприятия) в сфере безопасности, разработки эффективных мер по улучшению условий труда, формированию культуры личной и коллективной безопасности, повышению качества выпускаемой продукции.

Международные стандарты серии OHSAS 18000, регламентирующие создание и эффективное функционирование системы менеджмента здоровья и безопасности труда (в российской интерпретации — системы управления охраной труда), позволяют реализовать цели безопасности с учетом динамично изменяющихся условий труда и производственных процессов. А разработанные на основе рекомендаций Международной организации труда (МОТ) отечественные нормативные акты дают надежду на то, что риск-менеджмент пришел в наши системы управления безопасностью всерьез и надолго.

Однако существующая методологическая база для оценки различных видов риска, в том числе профессионального, пока далека от совершенства. К основным проблемам, препятствующим внедрению риск-анализа на российских предприятиях, можно отнести следующие:

- отсутствие единой понятийной базы, что часто приводит к путанице понятий и подмене их содержания [2];
- большое количество частных, узконаправленных методик, пригодных для отдельных профессий, ситуаций, видов опасностей, в результате чего даже те методики, которые показали хорошие результаты и утверждены официально, зачастую находятся в стадии апробации, под методическим руководством организации — разработчика [3, 4];
- практическое отсутствие методик, в которых определены критерии эффективности мероприятий [5], установлена связь между уровнем риска и величиной экономического и социального ущерба, наносимого реализацией опасностей определенного вида предприятию и работнику;
- низкая достоверность выводов при использовании статистических методов анализа риска, особенно на малых выборках (рабочее место, вид оборудования, отдельное предприятие и т. п.);
- сложность процедуры оценки риска, необходимость специальных знаний, значительных вре-

менных и интеллектуальных ресурсов, привлечения сторонних специалистов.

Помимо названных причин методологического характера, необходимо признать, что законодательные требования по обеспечению безопасности предприятия основываются на существующих и неплохо проработанных процедурах, таких, как аттестация рабочих мест по условиям труда, декларирование безопасности опасных производственных объектов, производственный контроль, социально-гигиенический мониторинг и других. Эти процедуры обязательно должны использоваться при анализе рисков, а результаты их применения отражаться на оценках.

Сейчас процедура риск-менеджмента активно внедряется на тех предприятиях, к которым предъявляются требования международной системы сертификации работ по безопасности. При этом в качестве опорных документов для создания отраслевых методик и стандартов предприятий по анализу и оценке профессионального риска чаще используются европейские документы системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности (стандарты серии OHSAS 18000). Те, кто работает "по старинке", ссылаются на действующие документы, в которых содержатся иные подходы.

В рамках научно-исследовательской работы в Костромском государственном технологическом университете разрабатываются методические рекомендации по внедрению в практическую деятельность предприятий новых подходов и методов работы в сфере производственной, промышленной и экологической безопасности. В частности, проводится апробация различных методик, связанных с определением рисков, сопутствующих производственной деятельности.

Профессиональный риск отражает весь спектр работ в сфере обеспечения безопасности предприятия, так как затрагивает технические, социальные и экономические вопросы, ставит во главу угла ценность жизни, здоровья и работоспособности человека в процессе труда. А именно эти приоритеты положены в основу управления безопасностью. Исходя из этого определения, профессиональный риск должен отражать все опасные и вредные факторы, воздействующие на работника, оценивать вероятность различных негативных явлений (общей заболеваемости, профессиональной заболеваемости, травмирования, гибели), а также учитывать степень тяжести их последствий для работника. Для каждого из перечисленных видов негативных явлений разработаны свои количественные и (или) качественные методы оценки риска. Зачастую использование каких-либо отдельных

методов не дает полной картины негативного воздействия производственно-профессиональных факторов и не позволяет достоверно оценить профессиональный риск для конкретного работника.

Кроме того, наблюдается некая несогласованность различных методик, позволяющая одно и то же явление оценивать по-разному. На сегодняшний день существует два подхода к управлению производственной безопасностью организации, опирающихся на действующие нормативно-правовые и нормативно-технические акты. *Первый подход основан на анализе и оценке профессионального риска, второй — на анализе временных, пространственных и иных аспектов трудового процесса и производственной среды.* В предлагаемой статье проведено сравнение этих подходов и определено влияние результатов их применения на управленческие решения по снижению риска и оптимизации условий труда работников.

Одной из особо вредных на многих промышленных предприятиях является профессия сварщика, поэтому актуальной является задача разработки мер по охране и улучшению условий его труда. В качестве объекта исследования было выбрано рабочее место электрогазосварщика-врезчика, работника одного из предприятий г. Костромы.

Анализ и оценка риска проведены в соответствии с Руководством по оценке профессионального риска для здоровья работников, разработанным НИИ медицины труда РАМН в 2003 г. с учетом актуальных концепций ВОЗ, МОТ, ISO [6]. Оценка риска проводилась поэтапно. Первый этап — гигиеническая оценка и установление класса условий труда по критериям Руководства [7]. Результаты классификации условий труда приведены в табл. 1, содержащей гигиеническую оценку условий труда.

Таблица 1
Результаты аттестации рабочего места (АРМ)
по условиям труда электрогазосварщика-врезчика

Фактор ¹	Класс условий труда
Химический	3.1
Акустический Шум	2
Неионизирующие излучения	3.1
Микроклимат	2
Освещение	3.1
Тяжесть трудового процесса	3.2
Напряженность трудового процесса	2
Общая оценка условий труда	3.2

¹ В таблице приведены только те факторы, результаты оценки которых указаны в карте АРМ.



При наличии факторов, которым присвоен класс условий труда 3.1 и выше, риск оценивается по категории 2 (подозреваемый). Поскольку условиям труда на рабочем месте присвоен класс 3.2, предполагается, что у работника возможно развитие профессиональных заболеваний легкой и средней степеней тяжести, формирование хронических профессионально обусловленных патологических изменений в организме.

На следующем этапе оценки риска проведен анализ нормативно-технической документации на оборудование, технологический процесс, расходные материалы. Кроме того, изучены результаты экспериментальных медицинских исследований, направленных на выявление степени опасности отдельных факторов и веществ, особенностей их воздействия на организм работника [8]. Уточнены последствия заболеваний, связанных с воздействием на электрогазосварщика-врезчика таких факторов производственной среды, как повышенные концентрации вредных веществ в воздухе, повышенные уровни неионизирующих излучений, недостаточная освещенность рабочего места, тяжесть трудового процесса.

По этим данным риск был оценен по категории 1Б (предполагаемый). Для оценки доказанности профессионального риска (категория 1А) проведено дополнительное изучение показателей заболеваемости и травматизма на рабочем месте, материалов периодических медицинских осмотров, физиологических, лабораторных и экспериментальных исследований. При этом использовалась статистика по отрасли, по аналогичным рабочим местам [9]. Установлено, что данные о выявлении в процессе медицинских обследований начальных признаков профессиональных заболеваний или негативных изменений в состоянии здоровья у кого-либо из работников не подтверждены.

При изучении статистики заболеваемости с временной утратой трудоспособности, инвалидности и смертности на предприятии явных данных о возможности возникновения производственно обусловленных заболеваний не выявлено. Травмы на рабочем месте не зафиксированы. Поскольку на рабочем месте электрогазосварщика-врезчика не проводились дополнительные медико-гигиенические исследования, данные о величинах относительного риска этиологической доли отсутствуют.

В результате процесс анализа и оценки риска был сведен к изучению возможных негативных для работника последствий на основе обобщенных данных по профессии, виду работ, аналогичным рабочим местам.

Индекс профессионального заболевания $I_{пз}$ рассчитывался как величина, обратная произведению категории риска K_p и категории тяжести K_T профзаболевания:

$$I_{пз} = 1/(K_p \times K_T).$$

На основе списка профессиональных заболеваний, утвержденного в 1996 г. Минздравмедпромом РФ, составлен перечень профессиональных заболеваний в газовой отрасли. По аналогии с СанПин 2.2.3.570—96, устанавливающего гигиенические требования к предприятиям угольной промышленности [10], а также по результатам гигиенических исследований [8] для каждого вида профессионального заболевания, которое может возникнуть у газосварщика-врезчика, определены категории риска и категории тяжести. В зависимости от выявленных случаев профзаболеваний установлено три категории риска, а в зависимости от медицинского прогноза заболевания и типа нетрудоспособности, которую оно вызывает, — пять категорий тяжести. Так, если при недостаточной освещенности рабочего места (класс условий труда 3.1) не установлено заболеваний, связанных с ухудшением зрения, показателю K_p присваивается значение 3 (наименьшее по шкале от 3 до 1). Этот фактор вызывает постоянную умеренную потерю трудоспособности, по шкале категорий тяжести от 1 до 5 показателю K_T присваивается значение 3. В результате

$$I_{пз} = 1/(3 \times 3) = 0,11.$$

Этому значению соответствует количественная оценка профессионального риска $0,0001 = 1 \cdot 10^{-4}$ [11]. Аналогично был оценен уровень риска по каждому фактору, сочетанное воздействие условий труда на работника определено суммированием всех получившихся индексов.

Результат количественной и качественной оценок профессионального риска представлен в табл. 2.

При сочетанном воздействии факторов индекс профессионального заболевания равен 0,57, что соответствует очень высокому уровню риска, равному 0,1, что требует незамедлительного принятия мер. Такой уровень риска означает высокую степень обусловленности профессиональных патологий состоянием условий труда на рабочем месте. В соответствии с рекомендациями руководства Р 2.2.1766—03 [6] работы нельзя начинать или продолжать до снижения риска.

Воздействие вредных производственных факторов на работающего может проявляться в уменьшении продолжительности жизни, особенно в трудоспособном возрасте, раннем старении, увеличении смертности, что подтверждено санитар-



Таблица 2

Оценка профессионального риска электрогазосварщика-врезчика

Производственный фактор	Класс условий труда	Возможное профессиональное заболевание	Индекс проф. заболевания	Оценка профессионального риска	
				Качественная	Количественная
Освещение	3,1	Снижение зрения	0,11	Малый (умеренный)	$1 \cdot 10^{-4}$
Химический	3,1	Бронхит, пневмосклероз, катаракта, конъюнктивит	0,11	Малый (умеренный)	$1 \cdot 10^{-4}$
Неионизирующее излучение	3,1	Катаракта, нарушение иммунной системы	0,11	Малый (умеренный)	$1 \cdot 10^{-4}$
Тяжесть	3,2	Моно- и полиневропатии, деформирующие остеоартрозы	0,24	Средний (существенный)	$1 \cdot 10^{-3}$
Сочетанное воздействие всех факторов			0,57	Очень высокий (непереносимый)	$1 \cdot 10^{-1}$

но-гигиеническими исследованиями [8 и др.]. Для электрогазосварщика-врезчика, работающего в условиях риска такого уровня, установлено предполагаемое сокращение продолжительности жизни до 16 сут./год; предполагаемое увеличение биологического возраста составило 3...5 лет, т. е. существует риск преждевременного старения.

Управление риском осуществляется выбором и реализацией комплекса мер, направленных на снижение негативного воздействия факторов производственной среды на работника. В нашем случае такими мерами могут быть:

— снижение уровней вредных факторов за счет проведения технических мероприятий (рационализация системы освещения и реконструкция системы местной вентиляции);

— снижение тяжести трудового процесса за счет повышения уровня эргономичности рабочего места (модернизация используемых приспособлений и оборудования);

— "защита временем" (уменьшение времени пребывания работника в условиях воздействия вредных факторов);

— использование средств индивидуальной защиты (средств защиты органов дыхания и глаз, рабочей одежды из специальных материалов).

Очень высокий уровень профессионального риска предполагает осуществление комплекса мероприятий, причем немедленно. Известно [3], что "защита временем" — один из наиболее быстрых, эффективных и экономически выгодных методов снижения вреда, наносимого работнику, поэтому среди мер по охране труда электрогазосварщика-врезчика широко распространено предоставление дополнительного отпуска за работу во вредных условиях, сокращение рабочего дня, досрочное назначение трудовой пенсии по старости.

Другой подход заключался в использовании разработанной на предприятии методики учета рабочего времени для предоставления гарантий и

компенсаций за работу во вредных условиях труда. Методика разработана на основании Трудового кодекса РФ, "Списка производств, цехов, профессий и должностей с вредными условиями труда, работа в которых дает право на дополнительный отпуск и сокращенный рабочий день", постановления Правительства РФ № 516 от 11.07.2002 г. "Об утверждении правил исчисления периодов работы, дающей право на досрочное назначение трудовой пенсии по старости в соответствии со статьями 27 и 28 Федерального закона "О трудовых пенсиях в Российской Федерации", приказа Минздравсоцразвития № 173н от 2010 г. и другой нормативной литературы.

В методике содержатся процедуры сбора информации, контроля и учета данных, расчета времени нахождения работника в условиях воздействия опасных и вредных производственных факторов, обоснования необходимых компенсаций. Для применения методики проведена фотография рабочего дня, которая позволила определить время нахождения работника в условиях воздействия вредных факторов производственной среды. На основании результатов исследований произведен расчет длительности дополнительного отпуска, времени сокращения рабочего дня, установлена правомочность льготного пенсионного обеспечения. Оказалось, что электрогазосварщик-врезчик имеет право на сокращенный рабочий день, но не имеет права на дополнительный отпуск и льготное пенсионное обеспечение. Эти выводы не соответствуют очень высокому уровню профессионального риска и срочности мер по его снижению.

Применение методики, с одной стороны, позволило определить необходимость конкретных мер, направленных на снижение профессионального риска, с другой — пришло в противоречие с оценкой профессионального риска того же работника, полученной на основании Руководства.



Не вдаваясь в анализ причин такого противоречия (для этого требуются дополнительные исследования), подведем итог сравнения двух методик оценки риска с точки зрения перспективы их применения в риск-менеджменте на предприятии. Интегральная оценка риска в соответствии с Руководством [6] требует значительных затрат, привлечения сторонних специалистов, принятия комплекса мер, направленных на снижение высокого, но предполагаемого риска. В то же время использование неоднократно опробованной методики, которая на основе фотографии рабочего дня оценивает отсутствие вреда исходя только из временного фактора, не противоречит современной нормативной документации, значительно упрощает и максимально конкретизирует процедуру оценки профессионального риска. К сожалению, такой подход не показывает истинного положения дел, применим при анализе уже сложившейся производственной ситуации, "по факту", поэтому его нельзя считать эффективным и рекомендовать к использованию в риск-менеджменте.

Новый стандарт ГОСТ 12.0.010—2009 "ССБТ. СУОТ. Определение опасностей и оценка рисков", разработанный ООО "Экожилсервис" и введенный в январе 2011 г., возможно, поможет разрешить возникшее противоречие. В нем предлагается порядок количественной и качественной оценки профессионального риска, доступный для реализации силами работников организации, знакомых с методами многомерного статистического анализа и (или) методами экспертных оценок. Наряду с принятием понятных и давно обсуждаемых рекомендаций (введение интегральной величины для оценки риска, классификация опасностей и их групп, применение методов априорной оценки вероятности наступления ущерба, привлечение экспертов для оценки значимости рисков), по ряду вопросов этот документ требует дополнительных разъяснений и уточнений. Кроме того, к настоящему времени накоплен большой опыт в оценке видов и величин рисков и ущерба, который также необходимо учесть.

Выводы

1. Для российских предприятий нормативная и методическая база в сфере управления рисками до конца не проработана, отсутствуют административные и экономические стимулы обеспечения производственной безопасности с позиций риск-менеджмента.

2. Профессиональный риск электрогазосварщика-врезчика, оценка которого проведена в соответствии с Руководством Р 2.2.1766—03, является предполагаемым (категории 1Б), очень высоким (вероятность ущерба жизни и здоровью работника равна 0,1), требует немедленного принятия мер по защите работника.

3. Учет времени пребывания работника в условиях воздействия вредных факторов производственной среды, проведенный в соответствии с методикой, разработанной на предприятии, не дает оснований для планирования и реализации всего объема мероприятий, направленных на защиту работника.

4. Необходима конкретизация вопросов управления профессиональными рисками, в том числе: унификация методов их анализа и оценки; применение мер по переходу предприятий на рисковый подход при принятии управленческих решений на всех уровнях.

Список литературы

1. Р 2.1.10.1920—04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Human Health Risk Assessment from Environmental Chemicals. — М., 2004.
2. Бедерова А. Б. Оценка и управление производственными рисками в системе обеспечения безопасности работника: автореферат... канд. экон. наук. — М., 2008.
3. Елин А. Методы оценки профрисков / А. Елин, М. Ротфельд, А. Тилашов // Охрана труда. Практикум. — 2008. — № 3. — С. 59—63.
4. Кульбовская Н. К. Методы оценки риска повреждения здоровья работающих / Н. К. Кульбовская, А. Б. Бедерова // Безопасность в техносфере. — 2009. — № 6. — С. 44—49.
5. Бондарь Е. А. О методах оценки профессионального риска и путях их совершенствования // Безопасность жизнедеятельности. — 2010. — № 3. — С. 31—35.
6. Р 2.2.1766—03. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. — М., 2003.
7. Р 2.2.2006—05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. — М., 2005.
8. Профессиональный риск для здоровья работников. Руководство / Под ред. Н. Ф. Измерова и Э. И. Денисова. — М.: Тривант, 2003. — 448 с.
9. Щадрова С. Н. Анализ профессионального риска газорезчика / С. Н. Щадрова // Справочник специалиста по охране труда. — 2008. — № 10. — С. 42—44.
10. СанПин 2.2.3.570—96. Гигиенические требования к предприятиям угольной промышленности и организации работ: Санитарные правила и нормы // Постановление Госкомсанэпиднадзора России № 44 от 31.10.1996 г. — М., 1998.
11. Мазенин С. А. Связь профессиональных рисков с профзаболеваниями и менеджментом организации // Справочник специалиста по охране труда. — 2007. — № 8. — С. 62—72.

УДК 62-784.223

В. К. Мамаев, ст. преп., **Е. Н. Власов**, проф., Российский университет дружбы народов, Москва
E-mail: v.k.mamaev@mail.ru

Зависимость экономических и акустических характеристик крупных тягодутьевых центробежных нагнетателей от геометрических элементов проточной части

Рассмотрены некоторые способы снижения уровня шума в источнике его возникновения путем расфазировки, элементарных источников звука, применительно к центробежным нагнетателям с безлопаточным диффузором и рабочими колесами с двусторонним входом воздуха.

Ключевые слова: центробежный нагнетатель, спиральный корпус, рабочее колесо, двухсторонний вход воздуха, уровень шума

Mamaev V. K., Vlasov E. N. Dependence of economic and acoustic characteristics of big centrifugal draft blowers from its geometric parameters

Some ways of reduction of noise level in a source of his occurrence are considered by displacement of phase elementary sources of a sound, with reference to centrifugal superchargers with diffuser not blades and driving wheels with a bilateral input of air.

Keywords: the centrifugal superchargers, the spiral case, the impeller, a bilateral input of air, noise level

Крупногабаритные тягодутьевые центробежные нагнетатели применяются для подачи воздуха и отсоса газа в различных отраслях промышленности. Рассматриваемому классу машин свойственны малая толщина корпуса и большая наружная поверхность. Несмотря на высокие технические качества, эти машины характеризуются высоким уровнем шумового излучения в окружающую среду. Превышение нормативных значений составляет 10...20 дБ, а спектр шума достаточно ровный с заметным повышением на частоте следования лопаток.

Для снижения шума используется применение косоугольного языка улитки [1, 2]. Однако для центробежных нагнетателей с двусторонним входом целесообразнее использовать расфазировку между потоками. Различные варианты применения наклонных языков улитки представлены на рис. 1. На рис. 1, з показана конструкция наклонного языка для каждого потока, причем языки смещены относительно друг друга на половину шага рабочих лопаток [3].

Снижения уровня шума можно достигнуть за счет интерференции звуковых волн в симметричной конструкции (рис. 1, д), когда наклонные части языка расположены навстречу друг другу. На рис. 1, е показан вариант наклонного языка с использованием положительных факторов конструкций (рис. 1, з и 1, д), когда части языка наклонены навстречу друг другу и смещены на половину шага лопаток рабочего колеса. Для однопоточных центробежных нагнетателей может быть использована конструкция языка улитки, представленная на рис. 1, ж [4]. Здесь, кроме наклона, использован фактор смещения нескольких частей языка на величину Δt (шага лопаток рабочего колеса), изменяющуюся по гармоническому закону.

Проведена экспериментальная оценка влияния различных вариантов конструкции языка улитки на уровень шума и экономичность модельной ступени нагнетателя. В сравнении с прямым и наклонным языком (см. рис. 1, в) использование языков: наклонного со смещением по потокам на половину шага лопаток рабочего колеса (см. рис. 1, з) [3, 4], наклонного по потокам в противоположные стороны (см. рис. 1, д) и наклонного в противоположные стороны со смещением по потокам на половину шага лопаток рабочего колеса (см. рис. 1, е) предпочтительнее с точки зрения снижения как уровня шума взаимодействия, так и уровня суммарного шума при незначительном уменьшении КПД в пределах 0,5...1,5 %. Снижение уровня шума взаимодействия составило 5...9 дБ в зависимости от варианта конструкции языка и режима по сравнению с прямым языком (рис. 2).

Снижение шума взаимодействия здесь происходит за счет частичной расфазировки, а также расфазировки и интерференции звуковых волн. Кроме того, уменьшение общей длины языка (см. рис. 1, з, 1, д и 1, е) по сравнению с наклонным (см. рис. 1, в) способствует улучшению аэродинамических характеристик, повышению давления и КПД.

Экспериментальные исследования, выполненные на модельных ступенях с лопаточным диффузором, показали, что лучшие результаты снижения шума взаимодействия путем расфазировки элемен-

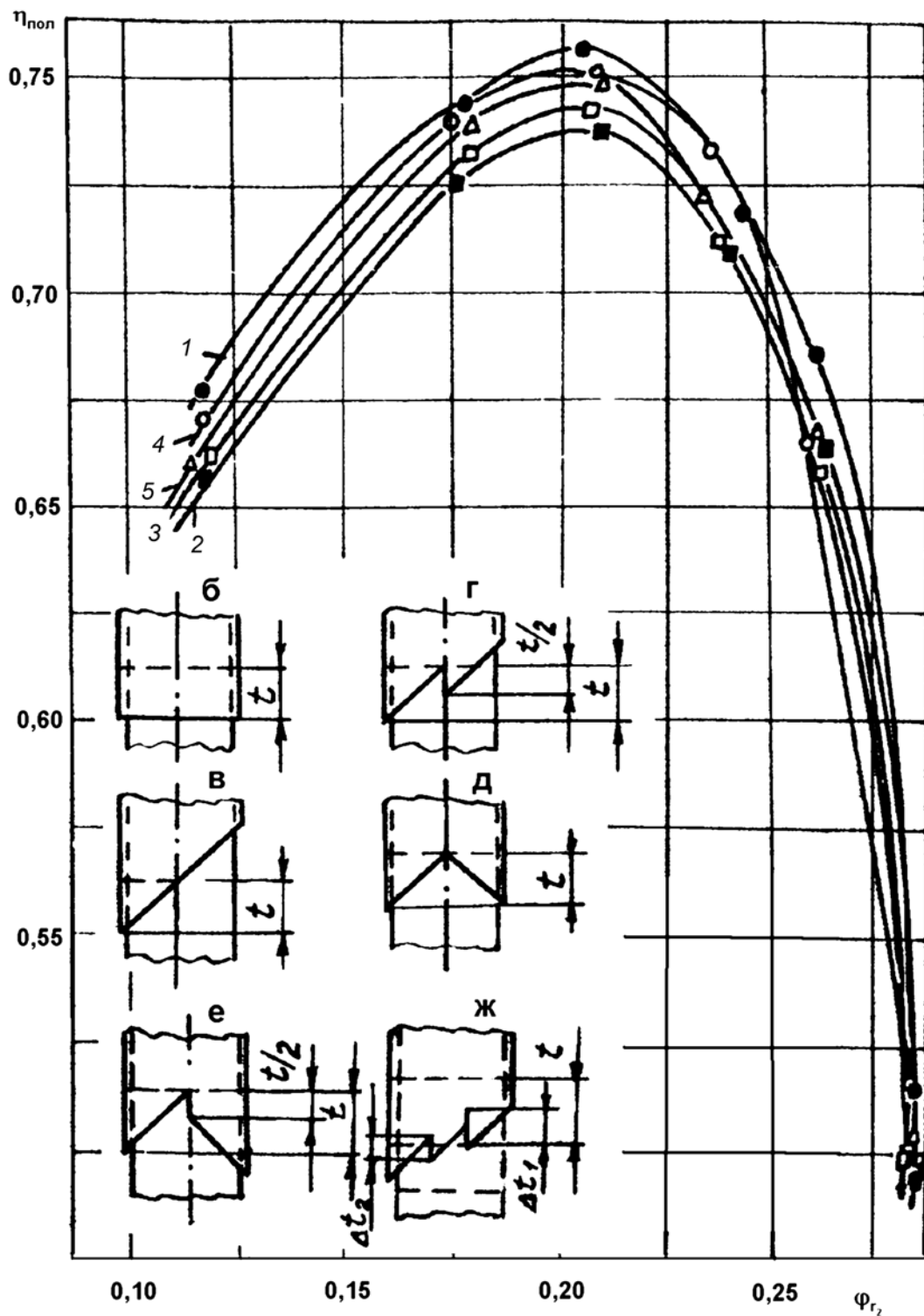


Рис. 1. Изменение КПД $\eta_{\text{пол}}$ ступени при окружной скорости $U = 160$ м/с в зависимости от коэффициента расхода $\phi_{г2}$ при различных вариантах конструкции языка улитки:

1 — для б; 2 — для в; 3 — для г; 4 — для д; 5 — для е (для варианта ж кривая на графике не показана)

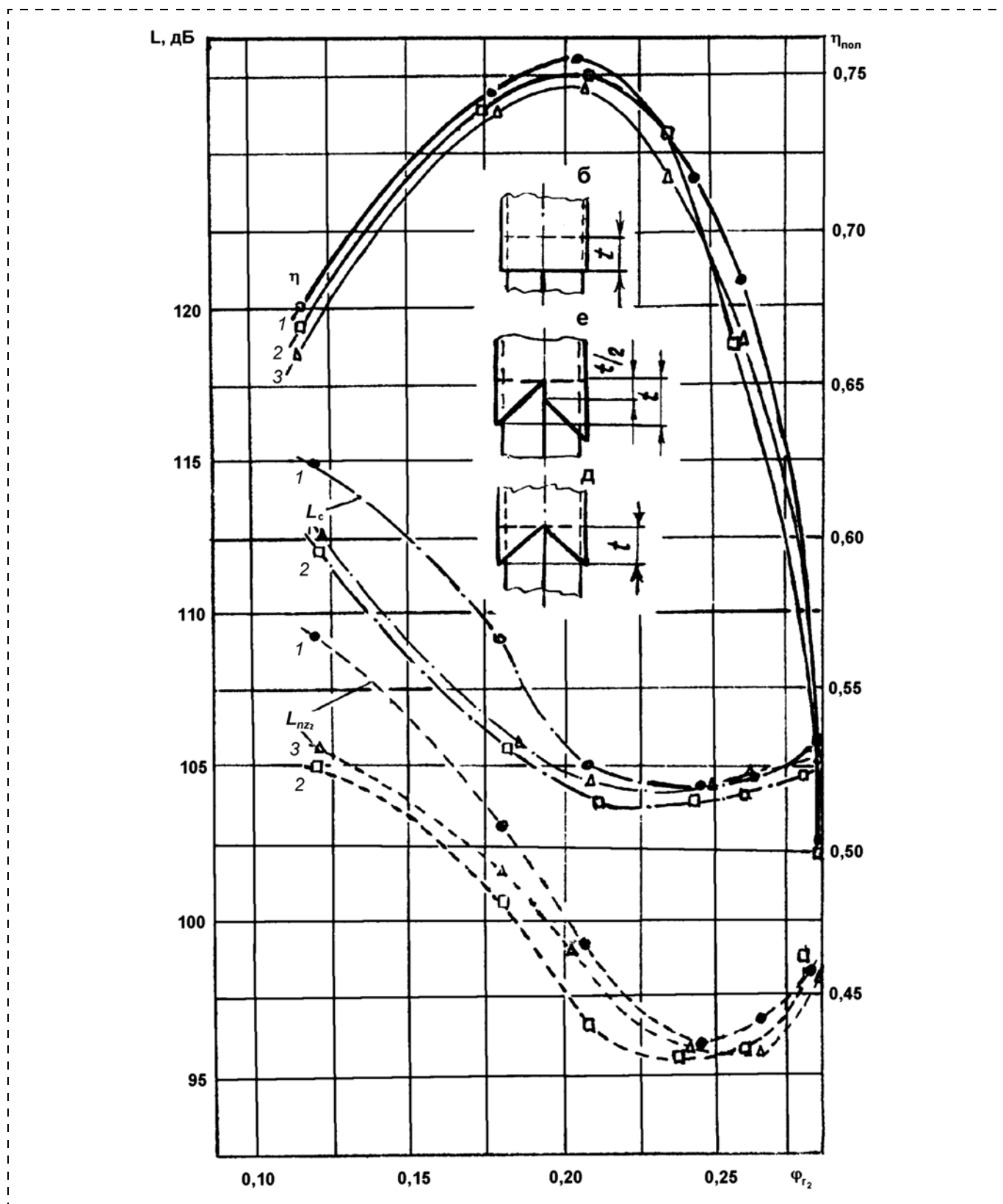


Рис. 2. Зависимость уровня шума L и КПД $\eta_{\text{пол}}$ от различных вариантов конструкции языков улитки при окружной скорости $U = 160$ м/с: —, — — —, — — — — для КПД $\eta_{\text{пол}}$, суммарного шума L_c и шума на лопаточной частоте L_{nz2} ; 1, 2, 3 — варианты б, е, д (см. рис. 1)



тарных источников звуковых волн были получены в модельных ступенях центробежных нагнетателей при одновременном воздействии на конструктивные элементы как рабочего колеса, так и диффузора.

Расфазировка элементарных источников звуковых волн соседних потоков, рабочего колеса с двусторонним входом может быть достигнута за счет смещения лопаток рабочего колеса в соседних венцах или за счет изменения числа лопаток рабочего колеса в соседних венцах. Вариант конструк-

ции рабочего колеса со смещением рабочих лопаток в соседних венцах был экспериментально проверен на модели центробежного нагнетателя. Были испытаны рабочие колеса со смещением лопаток по шагу на величину $t/3$, $t/2$ в сравнении с колесом без смещения лопаток в венцах.

Возможности снижения шума взаимодействия в конструкциях центробежных нагнетателей с безлопаточным диффузором были рассмотрены применительно к ступеням с двухвенечными рабочими

колесами с двусторонним входом и сводились к расфазировке элементарных источников звуковых волн путем смещения лопаток рабочего колеса в соседних венцах или за счет изменения числа лопаток рабочего колеса в соседних венцах.

Результаты исследований, выполненных на модели центробежного нагнетателя в целях оценки влияния смещения рабочих лопаток в соседних венцах на экономичность и уровень шума, представлены на рис. 3. Анализ показывает, что уровень шума взаимодействия снизился на 5...7 дБ в широком диапазоне по расходу при смещении лопаток соседних венцов на половину шага t , снизился также и уровень суммарного шума. Несколько возросла экономичность исследованной ступени при смещении лопаток в соседних венцах на треть шага t (см. рис. 3).

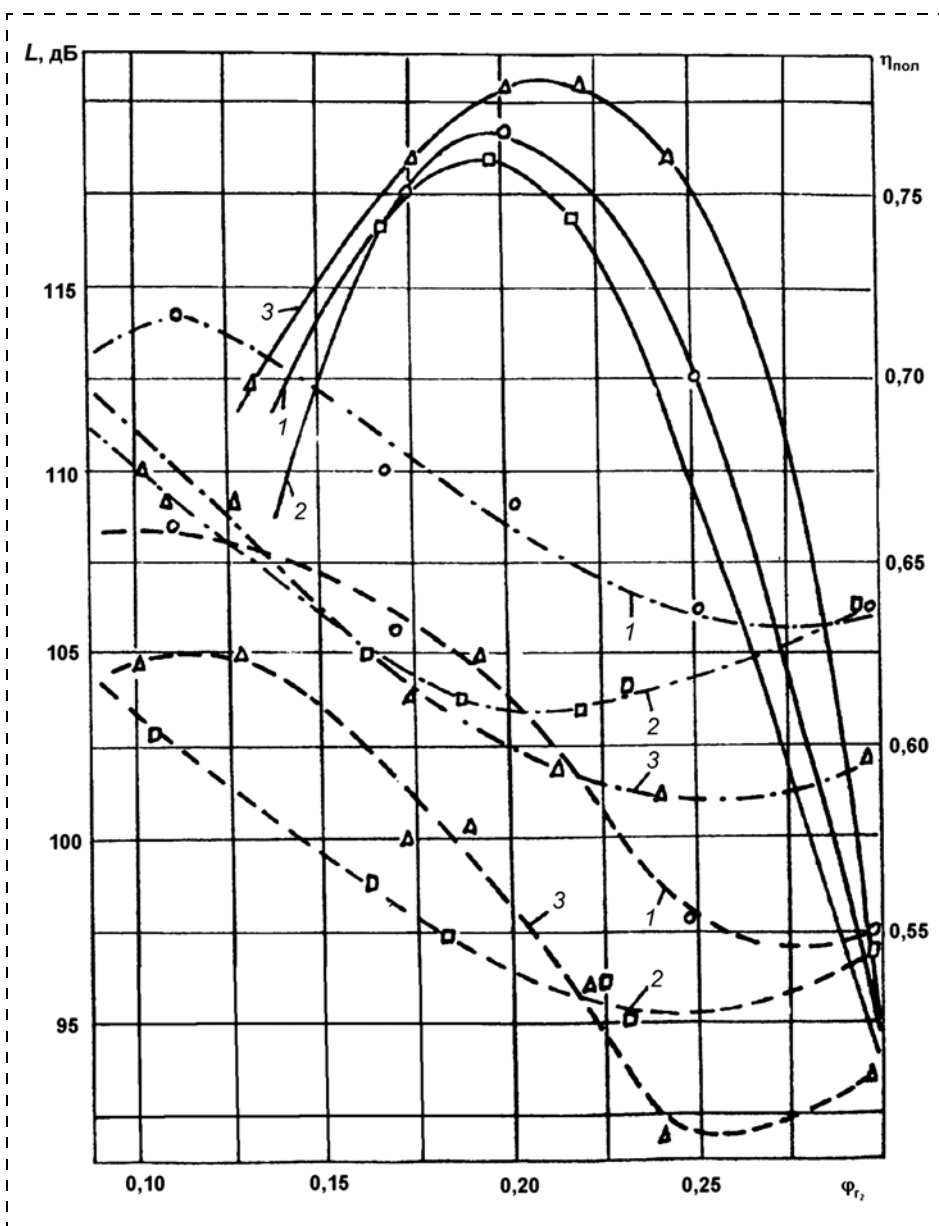


Рис. 3. Зависимость уровня шума L и КПД $\eta_{\text{пол}}$ ступени от смещения рабочих лопаток Δt при окружной скорости $U = 160$ м/с:

—, — · —, — — — для $\eta_{\text{пол}}$, L_c и L_{nz2} ; 1 — $\Delta t = 0$; 2 — $\Delta t = 1/2$; 3 — при $\Delta t = 1/3$

Список литературы

1. Хорошев Г. А., Петров Ю. Н., Егоров Н. Ф. Борьба с шумом вентиляторов. М.: Энергоиздат, 1981.
2. Власов Е. Н., Ванюшина А. Ю., Мамаев В. К. Снижение аэродинамического шума модельных ступеней центробежных нагнетателей в источнике // Тр. Н. Т. О. "Судостроение", 1987. — Вып. 439.
3. Власов Е. Н., Мамаев В. К. Спиральный корпус центробежного компрессора (А. С. № 1043364) // Бюллетень, 1983, № 35.
4. Власов Е. Н., Мамаев В. К., Ванюшина А. Ю., Кондратов В. И., Белавин Н. В. Двухпоточное рабочее колесо центробежного компрессора (А. С. № 1103019) // Бюллетень, 1984, № 26.

УДК 621.438

Т. А. Николаева, д-р пед. наук, проф., **А. М. Дроконов**, канд. техн. наук, проф.,
Брянский государственный технический университет (БГТУ)
E-mail: heat@tu-brynsk.ru

Генерация и способы снижения шума в воздухозаборных устройствах газотурбинных установок

Изложены практические рекомендации по созданию высокоэффективных глушителей шума, излучаемого воздухозаборными камерами (ВЗК) газотурбинных установок (ГТУ).

Ключевые слова: газотурбинная установка, воздухозаборная камера, звуковое давление, газовый поток, глушитель шума.

Nikolaeva T. A., Drokonov A. M. Noise generation and noise reduction in gas turbine air intake device

The paper gives practical recommendations on construction of highly efficient intake noise damper for gas turbine intake plenum.

Keywords: gas turbine plant, intake plenum, sound pressure, gas flow, noise damper.

Увеличение мощности и производительности энергетических установок достигается в основном посредством интенсификации тепловых процессов, повышения рабочих параметров, увеличения динамических нагрузок при одновременном снижении массогабаритных показателей, что вызывает значительный рост излучаемой турбоблоками звуковой мощности. Шум энергетических машин, особенно ГТУ, негативно воздействуя на здоровье человека, производительность и безопасность его труда, стал представлять серьезную экологическую проблему, а потому борьба с ним становится актуальной социальной задачей.

Исследования газотурбинных блоков показали, что максимальный уровень акустической мощности в этих установках формируется в системе всасывания воздуха и выхлопа газов (около 50 % от общей акустической мощности агрегата); в системе вентиляции, служащей для охлаждения отсеков двигателя, компрессора и маслблока (25 %); в турбине (12,5 %) и генераторе (12,5 %).

Среди акустически активных отсеков ГТУ наиболее высокий уровень шума излучается воздухозаборным трактом, где преобладают шумы аэродинамического происхождения. Величина звукового давления в области ВЗК на 15...20 дБ выше, чем в зоне выхлопа газа. Рассмотрим проблему сниже-

ния шума всасывающих устройств газотурбинных установок.

Акустическая мощность на входе в компрессор может достигать 150...160 дБ. При распространении по воздухозаборному каналу она несколько сокращается, составляя перед ВЗК 140...150 дБ, что превышает порог болевых ощущений слуха человека. Учитывая это, борьбу с шумом в газовых турбинах выполняют двумя методами: уменьшением его в источнике возникновения (в рассматриваемом случае — сиренного и вихревого звуков в компрессорных ступенях) и установкой различных типов глушителей, способы создания высокоэффективных вариантов которых изложены ниже.

Снижение шума ВЗК может быть достигнуто посредством акустической обработки входного тракта (покрытия изнутри звукопоглощающим материалом) и абсорбции звука в его каналах. Глушители шума содержат ряд абсорберов — разделителей потоков воздуха, выполненных в виде отдельных панелей (пластин) с целью увеличения площади, непосредственно контактирующей с потоком. При звукопоглощении акустическая энергия превращается в тепловую за счет вязкого трения в капиллярах пор звукопоглощающего материала (ЗПМ) благодаря его физико-механическим свойствам. К высокоэффективным видам ЗПМ можно отнести Лайт—Баттс (минеральная вата на основе базальтовых пород) и БВТМ — ПМ (ультратонкое штапельное волокно). Эти материалы используют, пакетируя их в стеклотканевую оболочку или стеклотсетку.

С целью создания благоприятных условий для проникновения газодинамических пульсаций в структуру ЗПМ и, как следствие, повышения эффективности звукопоглощения целесообразно использовать пластины, состоящие из нескольких слоев материала, разделенных воздушными зазорами. Каждый из слоев, из которого формируется пластина глушителя, используется как отдельный волновод. Использование многослойных пластин в воздухоприемных трактах энергоблоков повышает возможность варьирования частотной характеристикой поглощения.

Для стационарных ГТУ при проектировании глушителей шума можно рекомендовать следующие па-

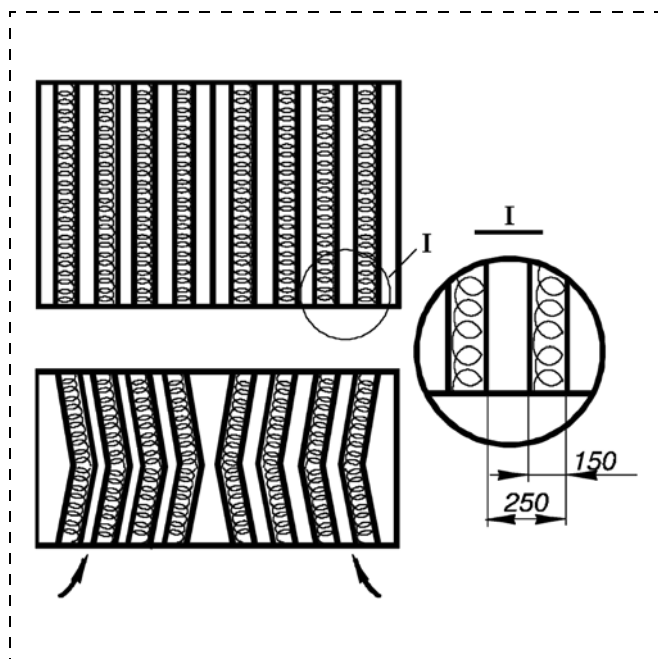


Рис. 1. Схема глушителя шума в ВЗК

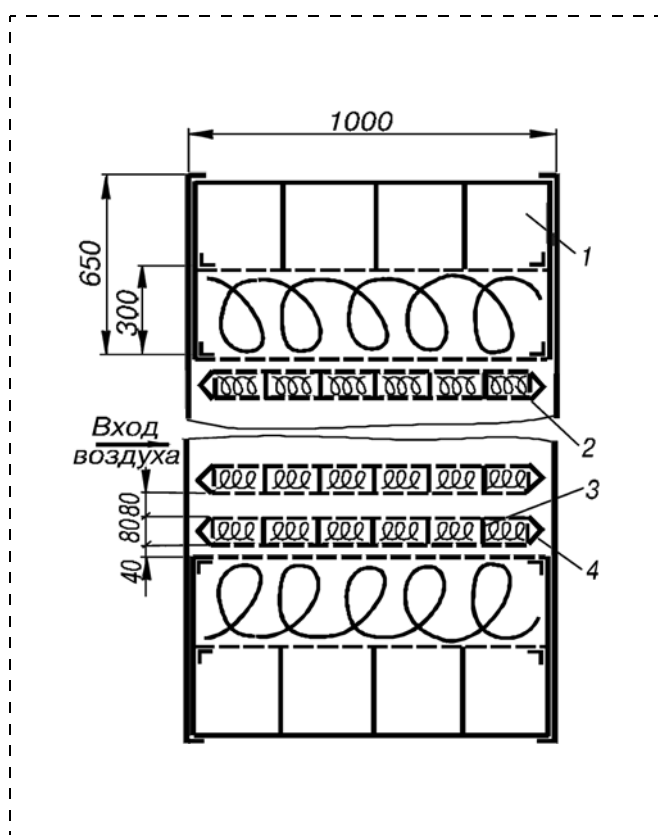


Рис. 2. Глушитель шума для всасывающей камеры ГТУ (конструкция ЦКТИ):

1 — боковые резонансные камеры; 2 — пластины; 3 — металлические перегородки; 4 — обтекатели

раметры: толщина пластин и шаг 80...100 мм, длина глушителя 2...3 м, скорость потока 5...6 м/с (рис. 1). Тракт всасывания должен быть аэродинамически отработан (местные скорости потока в нем не должны превышать 30...50 м/с). Глушители системы всасывания компрессора следует располагать по ходу воздуха после байпасов и общего воздухозабора, совмещая их в ВЗК с воздушными и масляными фильтрами.

Газотурбинные установки средней мощности могут быть оборудованы глушителем конструкции Центрального котлотурбинного института (ЦКТИ). Он состоит из параллельно расположенных блоков, идентичных по конструкции (рис. 2). Их особенностью является объединение в одной ступени двух глушителей — высокой и низкой частоты. Роль глушителя низких частот играют боковые резонансные камеры I. Эффективное ослабление шума достигается взаимодействием высокочастотных и низкочастотных секций: фазовая скорость акустических волн уменьшается в решетке тонких пластин, что способствует ослаблению звукового давления посредством боковых камер, наличие которых положительно сказывается на работе высокочастотной секции. В результате этого происходит снижение шума как низких, так и высоких частот.

Основным элементом высокочастотной части являются пластины, состоящие из жесткого каркаса, в ячейки которого закладывается ЗПМ. Металлические перегородки 3, образующие ячейки пластины, расположены с шагом 80 мм. В качестве ЗПМ используется капроновое волокно. Под крышками пластин размещается металлическая сетка с прокладкой из стеклоткани. Для более эффективной защиты ЗПМ от выдувания воздушным потоком вместо стеклоткани можно рекомендовать войлок из поливинилхлоридного волокна марки ПВХ, имеющий меньшее сопротивление продуванию.

По данным испытаний такого глушителя эффект от его установки составляет около 35 дБ на среднегеометрических частотах 2...4 кГц при незначительном гидравлическом сопротивлении тракта [2].

В БГТУ для газотурбинных установок мощностью 25 МВт спроектирован всасывающий переходной патрубок, оснащенный звукопоглощающей конструкцией (ЗПК). Внутренняя поверхность патрубка облицована ЗПМ, который покрыт со стороны потока металлической сеткой и перфорированным листом (коэффициент перфорации 30 %) из нержавеющей (коррозионно-стойкой) стали (рис. 3). Звукопоглощающий материал изготовлен в виде матов из базальта толщиной 30 мм и обшит ПВХ. Для надежного крепления перфорированного листа в поперечном сечении воздухозаборного пат-

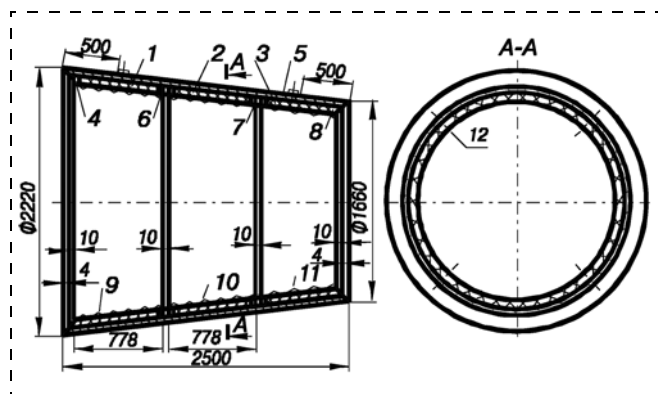


Рис. 3. Схема переходного патрубка с ЗПК:

1...3 — ЗПК; 4, 6, 7, 8 — кольца крепления ЗПК; 5 — корпус патрубка; 9...11 — перфорированные листы; 12 — ребра жесткости

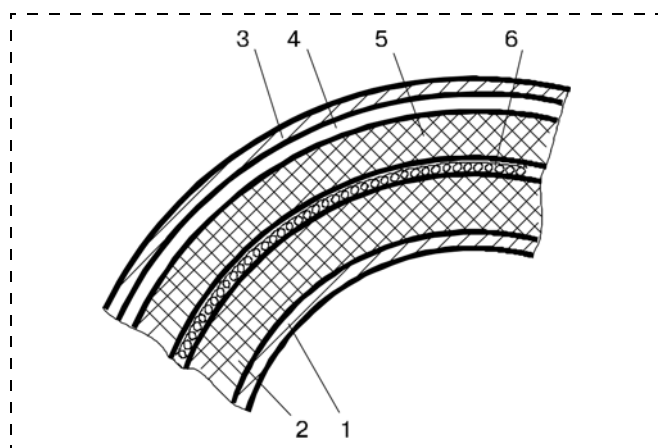


Рис. 4. Внешняя звукоизоляция всасывающего трубопровода:

1 — стенка всасывающего трубопровода; 2 — мастичная соевелитовая изоляция; 3 — декоративный металлический кожух; 4 — асбоцементная штукатурка; 5 — минераловатные маты; 6 — сетка

рубка приварены кольца крепления 4, 6, 7, 8 таврового сечения (рис. 3), а в продольном направлении в восьми сечениях по окружности закреплены ребра 12. В полученные таким образом ячейки укладываются маты (1, 2, 3), которые прижимаются к стенке патрубка перфорированными листами 9, 10, 11 [1].

Для снижения звукоизлучения всасывающих трубопроводов можно использовать эффективную внешнюю шумоизоляцию (рис. 4). Она включает слой мастичной соевелитовой изоляции толщиной 40...60 мм, над которым укладывается проволочная панцирная сетка толщиной 15...25 мм, служащая для укрепления соевелитового слоя и создания воздушного зазора. Внешний слой образуется минераловатными матами высотой 40...50 мм, поверх которых наносится асбоцементная штукатурка

толщиной 15...20 мм. Поверхность закрывается декоративным металлическим кожухом.

Из опыта зарубежных организаций можно в качестве примера привести звукоизоляцию, используемую фирмой "Хитачи" (Япония), в которой применены глушители шума во всасывающем и выхлопном трактах, а турбина, генератор и вспомогательное оборудование помещены в звукоизолирующие панели (рис. 5). Глушитель, расположенный во всасывающем патрубке, состоит из тонких звукопоглощающих пластин со стекловолокном в качестве ЗПК.

Эффективность использования систем глушения шума воздухоприемных устройств была исследована на ГТУ блок-контейнерного типа изготовления мощностью около 6 МВт, смонтированных на открытых площадках и служащих для привода нагнетателей газа, в которых двигателями служили

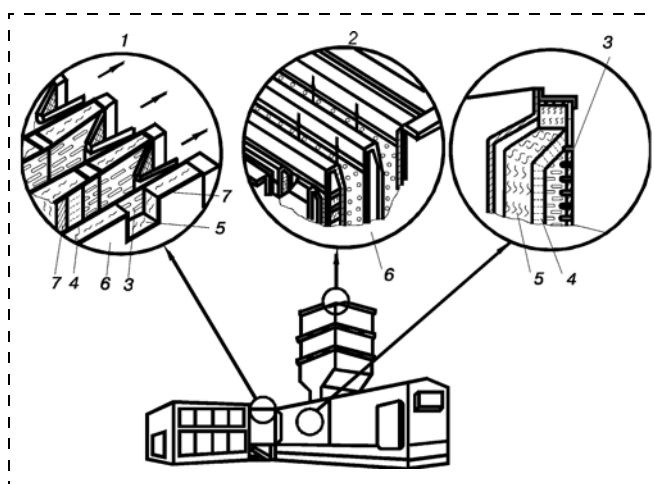


Рис. 5. Конструкции узлов глушителей шума во всасывающем и выхлопном трактах и звукоизолирующих панелей ГТУ фирмы "Хитачи":

1 — вход воздуха; 2 — выхлоп газа; 3 — перфорированная пластина; 4 — защитная сетка; 5 — звукопоглощающий материал; 6 — корпус; 7 — пластины глушителя

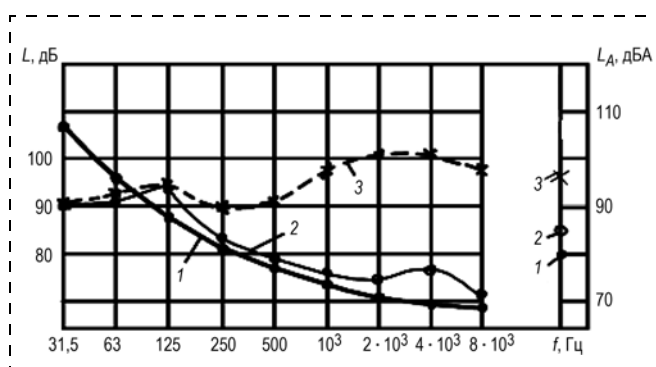


Рис. 6. Спектры шума ГТУ мощностью 6 МВт:

1 — ПДУ; 2 и 3 — установки соответственно 2 и 1

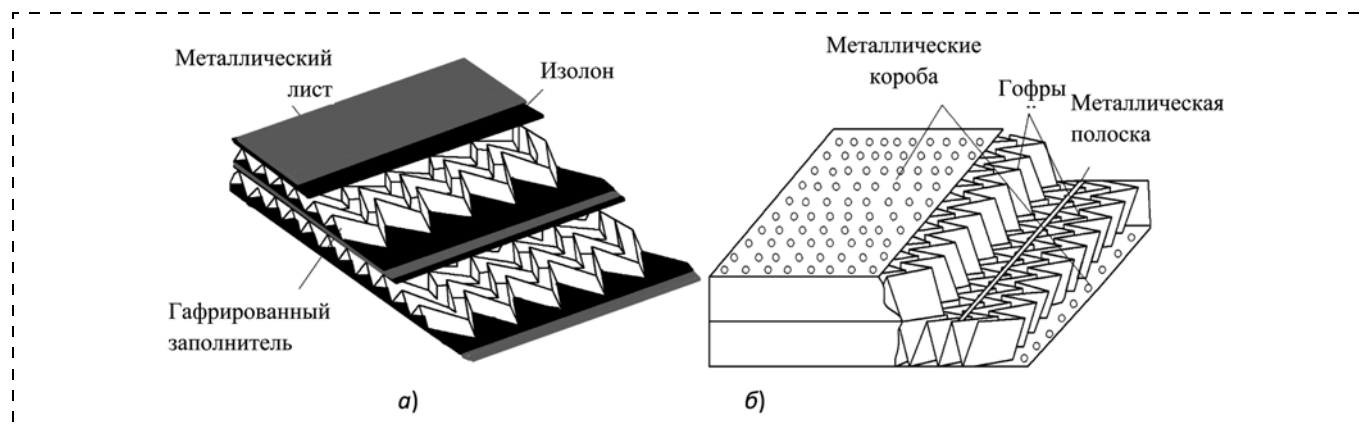


Рис. 7. Конструкция панели системного шумопоглощения ВЗК с заполнителем гофрированного типа [3]:

а, б — различные звукопоглощающие двухсекционные панели

авиационные турбореактивные установки. В одном из таких агрегатов был демонтирован глушитель ВЗК (установка 1), а другой оснащен таким устройством (установка 2). Осредненный эквивалентный уровень шума L установки 1 составил 97 дБА (рис. 6, кривая 3), а установки 2 — 85 дБА (рис. 6, кривая 2), что выше предельно допустимого уровня (ПДУ) соответственно на 17 дБА и 5 дБА. Как видно, оснащение ВЗК ГТУ системой шумопоглощения позволяет значительно сократить акустическую активность турбоблока.

В мощных энергоблоках с высоким уровнем излучаемой звуковой энергии обеспечение санитарных норм на территориях производства и прилегающих селитебных зон может быть достигнуто путем размещения в тракте ВЗК звукопоглощающих панелей, выполненных в виде одно- или двухсекционных ячеистых оболочек, состоящих из перфорированной обшивки (металлической сетки) со стороны потока и системы сотовых (коробчатых) камер — резонаторов, настроенных на определенный частотный диапазон [4].

К недостаткам ЗПК с сотовым заполнителем, наряду с узким диапазоном эффективного звукопоглощения, следует отнести низкую технологичность производства, трудности удаления конденсата из конструкции, сложность исполнения сотовых вставок для каналов овальных форм.

Большой акустический эффект при меньших материальных затратах на изготовление можно получить используя панели с заполнителем гофрированного типа, образующего рельефные камеры (высотой 50...60 мм) с чередующимися углублениями и вершинами, стенки которых расположены под различными углами наклона к фронту звуковых волн, что препятствует их распространению (рис. 7) [3]. В такой конструкции формируются резонансные объемы переменной геометрии — ка-

меры Гельмгольца, позволяющие существенно расширить спектр эффективного звукопоглощения, что очень важно для турбоустановок, работающих в широком диапазоне режимов.

Отдельная секция (панель) такой ЗПК включает гофрированную структуру с размещенным между ней и внешним тонкостенным металлическим перфорированным коробом прокладочным материалом с резко отличающимся импедансом (изолон, базальтовый фетр). Излучаемое ВЗК звуковое давление генерируется внутри такого контейнера. Акустический импеданс рассматриваемого комплекса зависит от конструкции перфорированного покрытия, материала структуры, степени ее проницаемости и геометрических форм, числа секций.

Подобными звукопоглощающими устройствами могут быть также оснащены переходные патрубки систем подвода и выхлопа рабочего агента мощных ГТУ; воздухозаборные каналы дутьевых вентиляторов; газовые тракты дымососов и котлов, работающих на самотяге; воздухопроводы систем охлаждения отсеков двигателей; воздухопроводы вентиляции металлургических цехов промышленных предприятий.

Список литературы

1. Апостолов, А. А. Акустические характеристики газотурбинных установок магистральных газопроводов / А. А. Апостолов, И. Г. Гоголев, А. М. Дроконов, Н. В. Дашунин. — Брянск: БГТУ, 2002. — 180 с.
2. Григорьян, Ф. Е. Расчет и проектирование глушителей шума энергоустановок / Ф. Е. Григорьян, Е. А. Перцовский. — Л.: Энергия, 1980. — 120 с.
3. Богданов, С. А. Разработка эффективных звукопоглощающих конструкций для снижения шума газотурбинных двигателей и энергоустановок: диссертация канд. техн. наук: 05.07.05 / Богданов Сергей Александрович. — Самара, 2007. — 156 с.
4. Иноземцев, А. А. Газотурбинные двигатели / А. А. Иноземцев, В. Л. Сандрацкий. — Пермь: ОАО "Авиадвигатель", 2006. — 1500 с.

УДК 579.695

Л. В. Брындина, канд. техн. наук, доц., Воронежская государственная политехническая академия

E-mail: bryndinv@mail.ru

Очистка сточных вод от ионов железа клетками *Streptomyces chromogenes* s. g. 0832

Рассмотрена возможность извлечения из сточных вод солей железа биофлокулянтном *Streptomyces chromogenes* 0832. Приведены данные исследования кинетики сорбции катионов железа биомассой актиномицета *Str. chromogenes* s. g. 0832 и основных адсорбционных характеристик микроорганизма. Отмечено, что клетки *Str. chromogenes* s. g. 0832 проявляют высокую специфичность к ионам железа Fe^{3+} , высокие показатели сорбции которого связаны с их положительным влиянием на ферментативную активность актиномицета.

Ключевые слова: биофлокулянт, кинетика сорбции, изотермы сорбции, предельная адсорбция, ионы железа

Bryndina L. V. Sorptional characteristics of *Streptomyces chromogenes* 0832 related to iron ions

The opportunity of extraction of iron salts from wastewater by bioflocculant *Streptomyces chromogenes* 0832 is considered. Investigations of sorption kinetics of iron cations by biomass of actinomycetes *Str. chromogenes* s. g. 0832 are carried out. The main adsorption characteristics of microorganism are identified. It was found that cells of *Str. chromogenes* s. g. 0832 are specific to ions of Fe^{3+} . The high rates of Fe^{3+} sorption are connected with their positive effect on enzymatic activity of actinomycetes.

Keywords: bioflocculant, sorption kinetics, sorption isotherms, limited adsorption, iron ions

Одним из источников загрязнения водоемов, приводящих к ухудшению качества воды и нарушающих условия обитания в них гидробионтов, являются сточные воды, содержащие разбавленные растворы тяжелых металлов.

В настоящее время проводится много исследований по очистке сточных вод от различных примесей. Достигнуты успехи по разработке и внедрению способов биологической очистки бытовых и других отходов. В то же время, несмотря на то, что

микробиологическая трансформация и детоксикация отдельных металлов и их соединений уже достаточно полно изучена, биологическая очистка от них промышленных сточных вод находится на стадии разработки.

Микробиологические методы сорбции и осаждения ионов металлов в настоящее время очень перспективны. Для извлечения металлов из растворов могут быть использованы представители различных таксономических групп. Например, клетки *Thiobacillus ferrooxidans* извлекают из раствора ионы Cd (II), Co (II), Cu (II), Cr (VI), Fe (III), мицелиальные грибы *Aspergillus* — Co (II), Ra (II). Реакция микроорганизмов на тяжелые металлы различна. Одни осуществляют их активный транспорт внутрь клеток, что объясняется ферментными системами микроорганизмов. Другие сорбируют их непосредственной поверхностью клеточной стенки или связывают слоем слизи, покрывающим клетку. В природе встречается большое количество микроорганизмов, которые адсорбируют до 30...40 % ионов металлов на своей поверхности.

Следует отметить, что вопросы извлечения металлов из сточных вод актиномицетами практически не изучались. Поэтому были проведены исследования сорбционной способности актиномицета *Str. chromogenes* s. g. 0832 по отношению к ионам железа. Данный микроорганизм специфичен к сточным водам мясокомбинатов благодаря наличию в своем ферментативном комплексе протеиназы с кератинолитическим действием. Эта особенность играет существенную роль в очистке стоков мясоперерабатывающих производств, которые содержат достаточно большое количество белков кератинов [1].

Определение адсорбционной способности *Str. chromogenes* s. g. 0832 по отношению к ионам железа проводили с помощью изотерм и кинетических кривых сорбции. Адсорбцию выполняли в статических условиях. В качестве адсорбатов использовали модельные растворы солей $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ и $Fe_2(SO_4)_3$. Концентрацию катионов железа контролировали стандартным перманганатометрическим методом



количественного анализа [2]. Число сорбированных ионов определяли по разнице их содержания в растворах до и после сорбции. Величину адсорбции A , мг/г, рассчитывали по формуле:

$$A = (C_0 - C_p)V/m,$$

где C_0 , C_p — исходная и равновесная концентрация ионов железа, мг/дм³; V — объем анализируемого раствора, дм³; m — навеска сорбента, г.

Биомасса представлена частично разрушенными клетками актиномицета и содержит в основном биополимеры (около 50 % массы сухого вещества составляют белки, 10...20 % — компоненты клеточной стенки, в т.ч. полиаминосахариды, 10...20 % — рибонуклеиновые кислоты, 3...4 % — дезоксирибонуклеиновые кислоты и приблизительно 10 % — липиды). Кроме того, биомасса содержит компоненты питательной среды. Начальные этапы взаимодействия биомассы актиномицета *Str. chromogenes s. g. 0832* с растворами железа сопровождаются сорбцией последних на поверхностных структурах с образованием комплексорганических соединений. Входящие в состав экзополимеров белки также могут участвовать в образовании комплексных соединений.

При этом поглощение ионов железа актиномицетом из среды осуществляется непосредственно всей поверхностью клетки (рис. 1).

Изучение кинетики сорбции катионов Fe^{3+} , Fe^{2+} (рис. 2) показало, что максимальная скорость сорбции наблюдается в течение первого часа после внесения биофлокулянта и составляет 30 % для Fe^{3+} и 10 % — для Fe^{2+} . Из данных, представленных на рис. 2, видно, что сорбция катионов Fe^{3+} протекает более эффективно, чем сорбция катио-

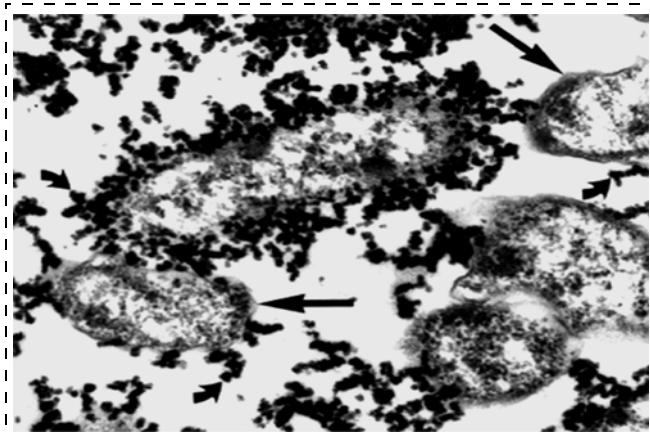


Рис. 1. Процесс сорбции катионов железа клетками актиномицета *Str. chromogenes s. g. 0832* (увеличение Ч35000)

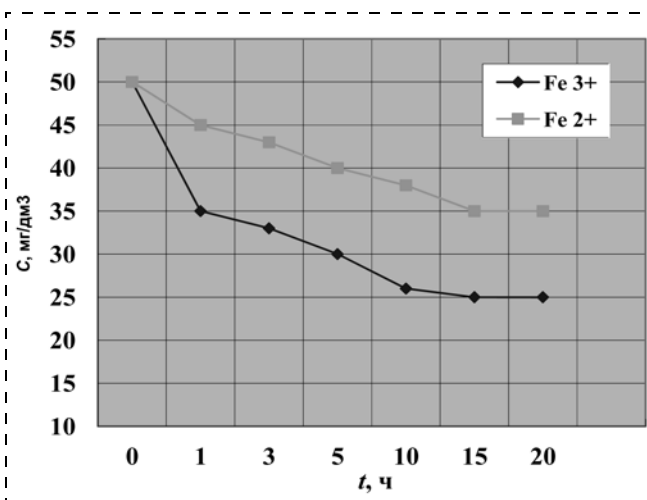


Рис. 2. Кинетика сорбции катионов Fe^{3+} , Fe^{2+} биомассой *Str. chromogenes s. g. 0832*

нов Fe^{2+} . Так, в сточной воде через 20 ч клетками *Str. chromogenes s. g. 0832* сорбируется 50 % ионов Fe^{3+} и только 30 % ионов Fe^{2+} .

Это подтверждают и экспериментальные исследования по изучению влияния солей железа на биосинтез *Str. chromogenes s. g. 0832*. Было установлено, что Fe^{3+} повышает ферментативную (протеолитическую и кератиназную) активность на 32...34 %. Присутствие же ионов Fe^{2+} приводило к снижению протеолитической активности до 0,8 % и кератиназной — до 18 % от исходной (см. таблицу).

На основании этих данных можно сделать следующие выводы. Более низкая сорбция ионов Fe^{2+} объясняется ингибированием ферментных систем *Str. chromogenes s. g. 0832*. Соответственно высокие показатели сорбции Fe^{3+} связаны с положительным их влиянием на ферментативную активность актиномицета. Это усиливает гидролиз белков стока, что в свою очередь приводит к накоплению на поверхности клеток большого количества веществ, усиливающих сорбционные процессы.

Влияние ионов железа на ферментативную активность *Str. chromogenes s.g. 0832*

Химический реагент, $C = 0,5 \cdot 10^{-3}$ М	Протеолитическая активность, % от исходной	Кератиназная активность, % от исходной
Контроль	100	100
Fe^{3+}	132	134
Fe^{2+}	0,8	18

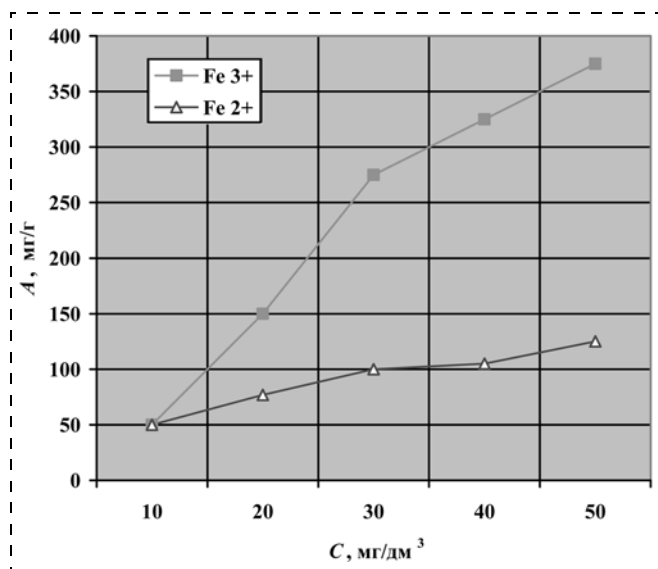


Рис. 3. Изотермы сорбции катионов Fe^{3+} , Fe^{2+} биомассой *Str. chromogenes s. g. 0832*

Для оценки сорбционных характеристик *Str. chromogenes s. g. 0832* в отношении ионов железа были построены изотермы сорбции (рис. 3).

Величина адсорбции A для ионов Fe^{3+} по сравнению с ионами Fe^{2+} была выше в 2–3 раза.

Для обработки экспериментальных данных применяли линейную форму уравнения Лэнгмюра (рис. 4). Параметры этого уравнения имеют четко определенный физический смысл:

$$1/A = 1/A_{\infty} + [1/(A_{\infty}K) \cdot 1/C],$$

где A_{∞} — предельная величина адсорбции, мг/г; K — константа адсорбционного равновесия; C — концентрация раствора, мг/дм³.

Это уравнение позволяет графически найти A_{∞} . Величина предельной адсорбции составила для Fe^{3+} 375 мг/г, для Fe^{2+} — 133 мг/г (см. рис. 3).

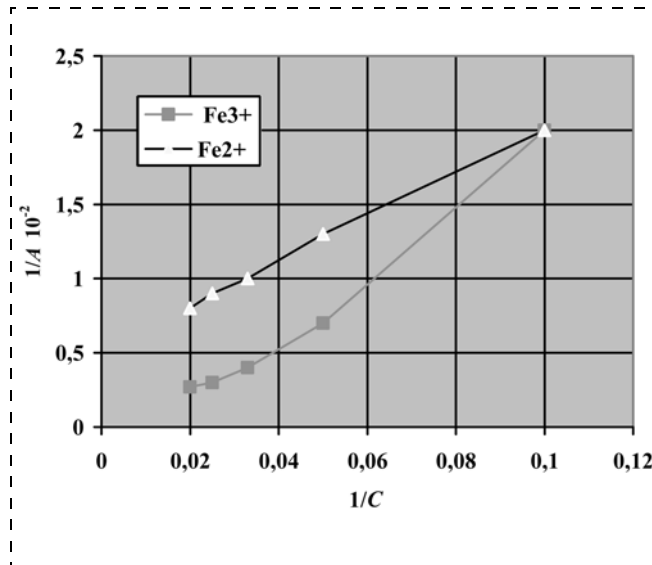


Рис. 4. Линейная зависимость адсорбции ионов железа от концентрации

Полученные результаты свидетельствуют о том, что рассматриваемый микроорганизм в качестве биосорбента проявляет высокую специфичность к ионам Fe^{3+} . Взаимодействие катионов металлов и отрицательно заряженных коллоидов стока приводит к уменьшению силы отталкивания между частицами стока и бактериальными клетками. Это приводит к сдвигу изоэлектрической точки белковых веществ и позволяет клеткам актиномицета *Str. chromogenes s. g. 0832* выступать в качестве "мостиков" и обеспечивать эффективную сорбцию.

Список литературы

1. Брындина Л. В., Корнеева О. С., Перов С. Н. Очистка сточных вод мясокомбинатов биосорбционным способом // Мясная индустрия. — 2005. — № 9. — С. 36–38.
2. Лурье Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. — М.: Химия, 1984. — 448 с.

Информация

14-я специализированная выставка
учебных заведений, вакансий рабочих мест и достижений индустрии образования

"Образование и карьера"

Выставочный центр "Пермская ярмарка", 08–12 февраля 2012 года

Контакты:

г. Пермь, Бульвар Гагарина, 65
Тел. +7 (342) 262-58-58
<http://www.eduperm.ru/ru/>



УДК 504.75.05

В. С. Ворожнин, мл. науч. сотр., **Ю. И. Маркелов**, канд. физ.-мат. наук, зав. лаб.,
В. Б. Давыдов, канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., **О. А. Брюховских**, науч. сотр.,
Институт промышленной экологии УрО РАН, г. Екатеринбург
E-mail: vvs@ecko.uran.ru

Актуализация вредного аэрозольного влияния автотранспорта на человека

Рассмотрены особенности распространения поллютантов (Fe, Al, Mn, Pb, Zn) от автомагистрали по анализу жидкой и твердой фазы снега. Определено поступление поллютантов в салон автомобиля. Обнаружено, что Pb и Zn практически не задерживаются салонным фильтром автомобиля. Сопоставление содержания металлов в воздушной среде кабины автомобиля с содержанием оксида углерода (CO) подтвердило, что металлы являются продуктом выброса автотранспорта.

Ключевые слова: автомобиль, загрязнение, воздушная среда, экспозиция

Vorozhnin V. S., Markelov Y. I., Davydov V. B., Bruhovskikh O. A. Actualization of aerosol motor vehicle influence on the person

Features of distribution Fe, Al, Mn, Pb, Zn from a highway under the analysis of a liquid and firm phase of a snow are estimated. Receipt pollutants in interior of the car are certain. It is revealed, that Pb and Zn practically are not late cabin the filter of the car. Comparison of the contents of metals in the air environment of a cabin of the car with the contents monoxide carbon (CO) has confirmed that metals are a product of emission of motor vehicle.

Keywords: vehicle, pollution, air, exposition

В силу большого числа выбрасываемых автотранспортом вредных химических веществ и сложности выполнения полной оценки уровней их воздействия принято выделять основные поллютанты, в то время как воздействием остальных пренебрегать. В таком случае недооценивается воздействие многих опасных элементов.

Снеговой покров как естественная депонирующая среда позволяет оценивать содержание практически всех оседающих и накопленных за значительный период поллютантов, а потому позволяет выделить содержание, распространение и, как следствие, воздействие токсичных микроэлементов.

Метод снегомерной съемки позволяет оценить химическую нагрузку на территорию по выпадениям из атмосферного воздуха. Автотранспортная нагрузка пропорциональна количественному со-

держанию поллютантов в растворе снеговой пробы (жидкой фазе) и в осадке после фильтрации талой воды через фильтр (твердой фазе пробы). Твердая фаза, в основной своей массе представляющая крупнодисперсными частицами, загрязняет территорию вблизи источника. Жидкая фаза имеет высокую подвижность и может рассматриваться как потенциальный источник поступления поллютантов в смежные среды и живые организмы.

При проведении мониторинга снегового покрова обширных природных территорий определяют химический состав и преимущественную принадлежность определяемого элемента техногенным или природным источникам. Применение метода мониторинга снегового покрова к отдельным промышленным производствам позволяет изучать распространение продуктов функционирования исследуемых источников. При подобном изучении рассчитывается поток поступления поллютантов на территорию в приближении их равномерного выпадения с учетом или без учета розы ветров. При исследовании крупных урбанизированных территорий, загрязнение которых формируется под действием сотен источников, сложно выделить из общего уровня загрязнения снеговой пробы вклад отдельных источников. Общая пространственная и временная неоднородность функционирования источников на этих территориях позволяет судить лишь о поступлении на подстилающую поверхность, но не позволяет получить сведения о реальном загрязнении атмосферного воздуха. Подобные исследования проводятся с целью выделения заведомо загрязненных зон и принятия соответствующих управленческих решений в отношении источников или объектов природной среды, загрязнение которых изучается.

В случае, когда необходимо получить решение в отношении воздействия на человека, то важно дифференцировать общее воздействие с целью исключения наиболее опасных источников и поллютантов, так как полная ликвидация источников противоречит нормам развития производства и научно-технического прогресса. В рамках изучения вредного химического воздействия возникает про-

блема уточнения — актуализации воздействия источника выброса. Эта проблема особенно важна для снеговой съемки, поскольку необходимо уточнить опасный набор поллютантов из всего спектра измеренных компонентов, оценить особенности их распространения и определить опасность воздействия.

В качестве объекта исследования выбраны три загородных участка автомагистрали. Один — это перегон на Екатеринбургской кольцевой автомобильной дороге. Два других представляют участки федеральной трассы Екатеринбург — Тюмень в районе особо охраняемой природной территории. Участки располагаются на удаленном расстоянии от г. Екатеринбурга с расстоянием между ними 1 км. Все участки ориентированы так, что преобладающие ветра дуют поперек дороги и обычно составляют с автомагистралью угол около 45° . Точки отбора проб снега располагались при удалении от дороги на расстояниях 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 65, 70, 100, 150, 200 м от края проезжей части. В двух случаях это были луговые участки и в одном — участок дороги в лесу. Высота полотна дороги над прилегающей территорией по участкам изменялась от 1 до 3 м.

Отбор проб проводился в первой декаде марта 2008, 2009, 2010 г. Отбор проб снега выполнен в соответствии с методикой, предложенной авторами работы [1], в начале периода снеготаяния специальной пробоотборной трубой с предотвращением попадания в состав пробы частиц почвы с поверхности земли. Снеговая проба растапливалась и разделялась на фильтрат и осадок. В фильтрате (жидкой фазе) и осадке снеговой воды проб в соответствии с нормативными требованиями [2] в аккредитованной аналитической лаборатории на масс-спектрометре ELAN 9000 определялись концентрации металлов: Pb, Zn, Fe, Mn, Al.

Поскольку концентрация содержания примеси в объеме талой воды ($\text{мг}/\text{м}^3$ пробы) не всегда информативна, то полученные концентрации были пересчитаны в плотность выпадения растворимой фракции ($\text{мг}/\text{м}^2$ территории за период наблюдения). Такая процедура выбрана в связи с тем, что в зимний период миграция осаждающейся на снежной поверхности растворимой фракции с водными потоками отсутствует. По данным наблюдений за установлением снегового покрова длительность залегания снегового покрова при проведении эксперимента принималась от начала установления устойчивого снегового покрова до момента отбора.

Исследование распространения автотранспортных поллютантов на основе анализа жидкой и твердой фазы пробы снега

Используя представления о том, что скорость оседания частиц зависит от их фракционного состава, для оценки вреда здоровью человека исследовали распределение вредных выпадений по размерам. Анализ изменения содержания выпадений с расстоянием позволяет выявить общие принципы распространения поллютанта и оценить состав выброса. Уникальную возможность исследования распространения выбросов от источника в течение продолжительного времени при минимальных затратах предоставляет снеговая съемка.

Существующий метод оценки загрязнения атмосферного воздуха по выпадениям на снеговой покров имеет важный недостаток. А именно, метод не учитывает природы дисперсионного состава частиц. Так, например, элементы в составе раствора пробы могут быть как мелкодисперсными частицами, так и растворенными продуктами выпадений крупных частиц.

Опираясь на указанные выше данные, используем известные упрощения [3] в отношении крупности частиц и скорости их оседания. В таком случае выпадающие примеси примем в качестве монодисперсных частиц. В зависимости от этого частицы разделим на слабооседающие (легкие) и тяжелые. Элементы, входящие в состав раствора снеговой пробы, рассмотрим в составе мелкодисперсного аэрозоля, в то время как элементы, входящие в состав осадка, рассмотрим в качестве тяжелых крупных частиц. Используя физические представления об оседании частиц, уточним, что наиболее тяжелые и крупные частицы имеют зону максимальной концентрации вблизи источника, у более легких и мелких частиц зона максимума значительно удалена от источника.

Наглядно представим типичные особенности выпадения примеси на основе проведенных натуральных экспериментов графическим способом, в котором отражено изменение содержания поллютанта с расстоянием. Поскольку специфика снегомерной съемки предполагает получение результатов анализа по трем составляющим: растворимые — жидкая фаза (ЖФ), осевшие на фильтр — твердая фаза (ТФ) и валовое содержание элементов, то рассмотрим изменение всех составляющих в пробе снега при удалении от дороги (рис. 1, 2).

Поскольку тяжелые металлы имеют высокую токсичность не только для человека, но и для других объектов природной среды, исследовалось распространение металлов вблизи дороги по результатам анализа проб снега. Распространение загрязняющих элементов получено с помощью модели рассеивания

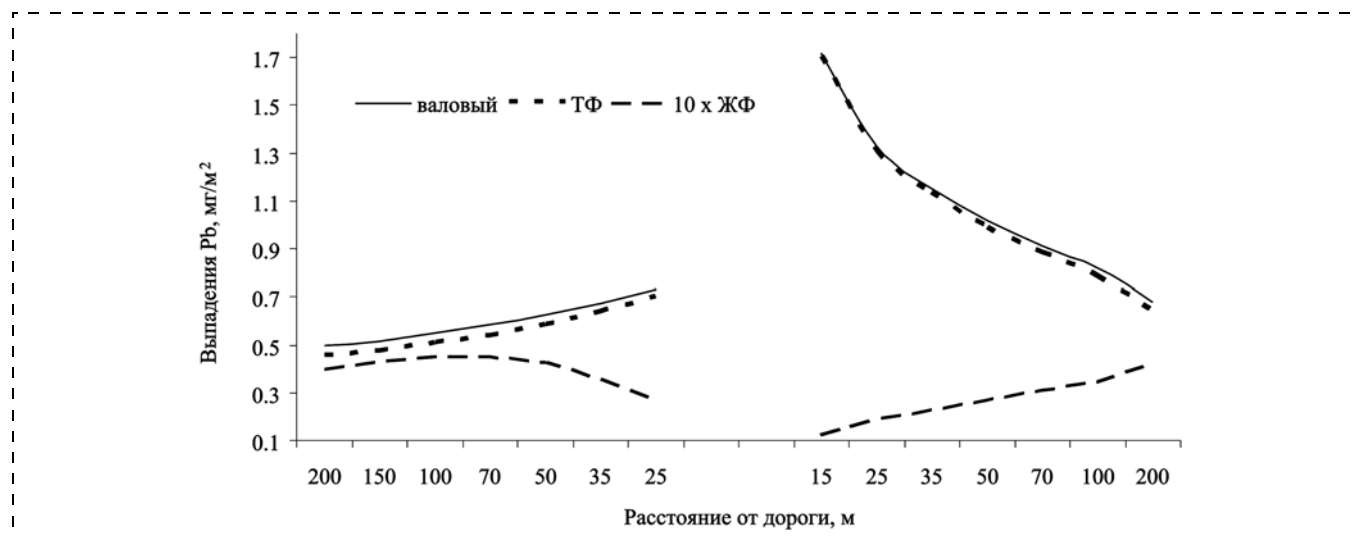


Рис. 1. Выпадения Pb при удалении от дороги

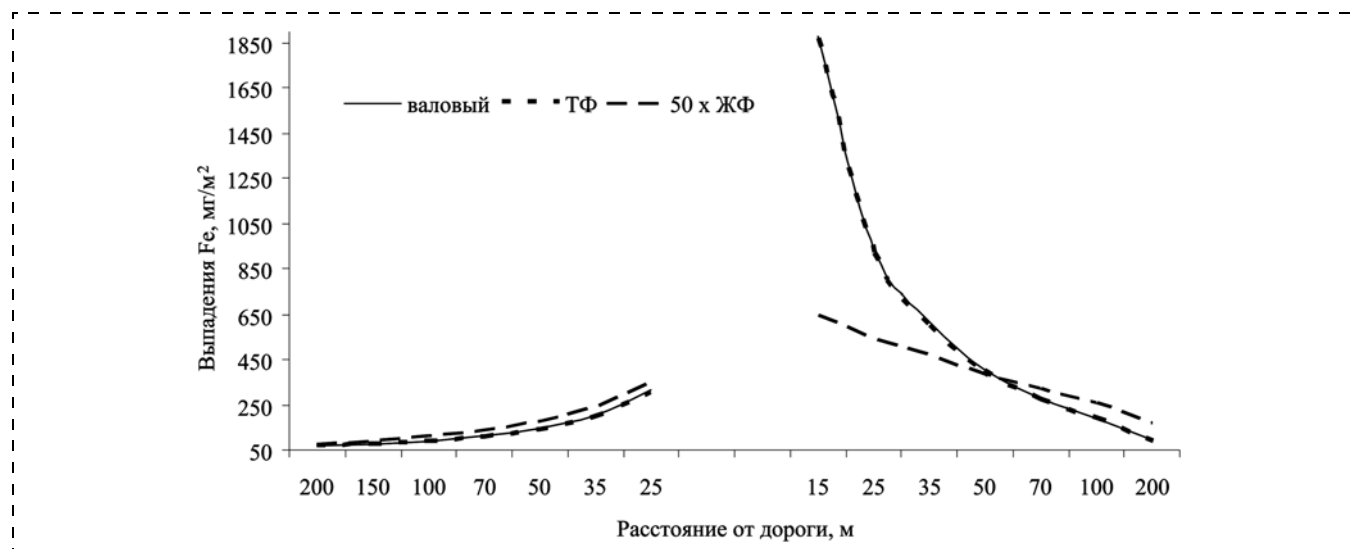


Рис. 2. Выпадения Fe при удалении от дороги

с использованием метода наименьших квадратов [4]. Рассматривались профили выпадений по обе стороны дороги с преобладающим направлением ветра слева направо. Для наглядности сравнения закономерностей распространения поллютантов жидкой фазы с закономерностями распространения твердой фазы и валовыми выпадениями вводился множитель.

Распространение Pb вблизи дороги свидетельствует об отсутствии связи между выпадениями твердой фазы (ТФ) и фракции, содержащейся в растворе (ЖФ). Распространение твердой фазы и валовых выпадений Pb симметричное и свидетельствует о том, что их значения представлены в основном выпадениями крупных частиц. Характер распространения Pb в жидкой фазе с максимумом

значений на некотором удалении от дороги объясняется осаждением более мелких частиц.

В распространении Zn присутствуют аналогичные Pb тенденции, только максимальные зоны выпадения соединений ЖФ Zn располагаются дальше от дороги, что свидетельствует о более мелком размере частиц.

Распространение растворимых форм Fe аналогично характеру изменения значений твердой фазы и валовых выпадений. Однако с подветренной стороны видна тенденция более сглаженного убывания значений растворимых форм, что связано с присутствием в растворе как растворенных крупных, так и мелких частиц.

Распространение частиц Mn в жидкой и твердой фазе свидетельствует о его промежуточном по-

ложении по характеру распространения частиц между растворенными крупными частицами и собственно мелкими частицами. Однако по характеру распространения в жидкой фазе Mn ближе к Fe, нежели к Zn и Pb, о чем свидетельствует тенденция непрерывного убывания от дороги.

Распространение элементов в жидкой фазе пробы снега Al свидетельствует о более выраженном, чем у Fe соответствии растворимых форм характеру распространения твердой фазы и валовых выпадений, что свидетельствует о растворимой природе элемента в растворе пробы.

Исследование особенностей распространения металлов позволило установить аналогичный характер распространения различных элементов от автомагистрали по анализу твердой фазы и обнаружить расхождение характера выпадений по анализу жидкой фазы снеговой пробы. Выявленная особенность в жидкой фазе пробы снега связана в первом случае с преобладанием, а во втором — отсутствием роли растворимости крупных частиц. Сравнение распространения выпадений по результатам анализа жидкой и твердой фазы проб снега позволило выявить, что характер распространения элементов Fe, Mn, Al значительно зависит, а Zn и Pb практически не зависит от выпадений крупных частиц. Полученные закономерности объясняются эффектом полидисперсности частиц поллютантов, а именно выраженностью мелкодисперсных частиц у Zn и Pb. Поэтому дополнительно к крупным тяжелым частицам в составе аэрозоля, генерируемого при эксплуатации автомагистрали, выделены элементы Pb, Zn с мелким размером частиц, входящих в состав растворенной пробы снега.

Выполненное сравнение распространений металлов вблизи дороги по анализу жидкой фазы проб снега за зимний период 2007—2008 гг. позволило выделить две группы металлов по способу распространения [4].

Исследование поступления взвешенных веществ в салон автомобиля

Поскольку основным источником аэрозолей в крупном городе является автомобильный транспорт, то целесообразно оценивать его воздействие на население, находящееся в местах скопления автомобилей — улично-дорожной сети. Воздействие вредных веществ на пешеходов оценить сложно. Легче оценить воздействие вредных веществ на водителей и пассажиров. Если оценка воздействия газообразных веществ на здоровье человека оценивается и рассчитывается, то загрязнение взвешенными веществами воздушной среды кабины автомобиля вообще не учитывается. Содержание взвешенных веществ в воздушной среде кабины

автомобиля зависит от уровня пылевой нагрузки в дорожных условиях, герметичности салона автомобиля и качества фильтрующего элемента на входе в систему вентиляции автомобиля, ее производительности. К тому же гигиенические нормативы в нашей стране в отношении взвешенных веществ остаются достаточно низкими. В европейских странах и Северной Америке взвешенные вещества разделяют по размерам, что позволяет дифференцировать воздействие их на здоровье человека [5]. Оценка пылевого воздействия на участников дорожного движения является необходимым условием оценки экологического благополучия населения.

Считается, что адсорбционные угольные фильтры улавливают практически все токсичные примеси воздуха с молекулярной массой более 40 атомных единиц благодаря задержке активированным углем молекул органических веществ. Однако недостатком адсорбционных фильтров является их ограниченная емкость, сложность конструкции и ограниченность применения [6].

Полученные результаты предпочтений при передвижении населения г. Екатеринбурга выявили, что большинство водителей частных легковых автомобилей (68 %) редко пользуются естественной вентиляцией помещения автомобиля. Данный факт свидетельствует о том, что основная часть загрязнения воздушной среды автомобиля взвешенными веществами зависит от герметичности салона автомобиля и эффективности фильтрующей установки в системе вентиляции. Система вентиляции салонов большинства современных автомобилей оборудована обычными пылевыми фильтрами.

Выполнение измерений качества атмосферного воздуха методом аспирации проб воздуха через аналитический фильтр в кабине автомобиля позволяет оценить уровни воздействия взвешенных веществ. Одновременный отбор проб воздуха вне автомобиля до воздухозабора позволит оценить эффективность защиты пылевого фильтра.

Измерения проводились по следующей схеме. Выполнялся непрерывный отбор проб на фильтр при помощи электроасpirатора в течение поездки по маршруту в автомобиле ВАЗ 21124 (10 км). Поездки проводились в весенний период в конце периода снеготаяния, что препятствовало подъему и переносу взвешенных веществ с прилегающей территории. Существующие условия температуры и влажности обеспечивали минимальный подъем пыли с полотна дороги. Воронка с фильтром располагалась в лобовой части автомобиля в районе забора воздуха вентиляцией и была повернута боком в отношении направления движения автомобиля. Вторая воронка с фильтром размещалась в районе пассажирского сидения ближе к центру ав-



Значения коэффициентов корреляции для концентраций металлов и СО в воздушной среде

		Al		Mn		Fe		Zn		Pb		CO
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	B
Al	A	1,00	-0,45	0,93	-0,60	0,84	-0,11	0,28	0,26	0,39	0,11	-0,11
	B		1,00	-0,42	0,79	-0,30	-0,19	-0,25	0,05	-0,09	0,34	0,10
Mn	A			1,00	-0,38	0,95	0,05	0,30	0,22	0,39	0,18	0,10
	B				1,00	-0,25	0,27	-0,27	-0,09	-0,23	0,21	0,24
Fe	A					1,00	0,07	0,10	-0,01	0,17	0,04	0,04
	B						1,00	-0,26	-0,06	-0,41	-0,16	-0,34
Zn	A							1,00	0,81	0,89	0,73	0,70
	B								1,00	0,78	0,88	0,39
Pb	A									1,00	0,77	0,67
	B										1,00	0,61
CO	B											1,00

Примечание. Буквами А обозначены значения коэффициентов корреляции для концентраций металлов в воздушной среде вне салона; В — то же для концентраций металлов и оксида углерода СО в воздушной среде внутри салона автомобиля.

томобиля на уровне дыхания пассажиров и водителя. Отбор производился с расходом воздуха в диапазоне 15...20 л в минуту. В качестве фильтрующего элемента применялись фильтры АФА-ХА. Затем, после экспозиции производился их анализ в аккредитованной аналитической лаборатории в соответствии с рекомендациями по анализу металлов Pb, Zn, Fe, Mn, Al [2].

В результате обнаружены достоверные связи между концентрацией металлов внутри и снаружи автомобиля. Значения коэффициентов корреляции представлены в таблице (достоверные связи выделены полужирным шрифтом).

По значениям коэффициента корреляции в атмосферном воздухе можно выявить зависимость между концентрациями металлов, аналогичную установленную в работе [4]. Среди металлов выделяются две группы, хорошо коррелирующие между собой. Первая — это Al, Fe, Mn. Марганец в данном случае имеет достоверную связь с Al и Fe вне автомобиля, что позволяет однозначно отнести его к данной группе. Вторая группа — это Zn и Pb, имеющие достоверные связи как вне, так и внутри автомобиля.

В отношении СО установлена достоверная связь концентраций СО внутри автомобиля с внешней концентрацией Zn и Pb, что является дополнительным подтверждением того, что источником металлов в воздушной среде является автомобильный транспорт.

Среди анализируемых металлов наилучшее соответствие измеренных концентраций внутри и снаружи автомобиля наблюдается у Zn. Несколько хуже зависимость внутренней концентрации от

внешней обнаружена для Pb. По остальным металлам достоверной связи между наружной и внутренней концентрацией не выявлено.

По результатам обследования можно сделать вывод о том, что основная часть размеров частиц Zn и Pb находится в диапазоне, меньшем эффективности захвата частиц пылезащитным салонным фильтром системы вентиляции автомобиля, что позволяет частицам свободно проникать в салон автомобиля. В связи с этим можно сделать вывод о том, что уровень воздействия на водителей и пассажиров не всегда можно оценивать на основе данных измерений во внешней воздушной среде. Всегда необходимо оценивать степень дисперсности частиц.

Обнаруженные зависимости для Zn и Pb подтверждают идентичность количества поллютанта вне и внутри автомобиля. Следовательно, диаметр частиц соответствует или меньше эффективного диаметра захватываемых фильтрами АФА частиц.

Для Al, Fe, Mn данной зависимости не выявлено. Следовательно, частицы этих металлов имеют менее однородный дисперсный состав, отличный от состава Zn и Pb в измеряемом диапазоне.

Выводы

1. По результатам натурного обследования установлено, что характер распространения элементов Fe, Mn, Al в жидкой фазе пробы снега значительно зависит, а Zn и Pb практически не зависят от выпадений крупных частиц.

2. Установлена достоверная связь между концентрациями металлов Zn, Pb в атмосферном воз-

духе и в салоне автомобиля по значениям коэффициентов корреляции.

3. Установлена достоверная связь концентраций СО внутри автомобиля с внешней концентрацией Zn и Pb, это является дополнительным подтверждением того, что источником металлов в воздушной среде является автомобильный транспорт.

Список литературы

1. **Василенко В. Н., Назаров И. М., Фридман Ш. Д.** Мониторинг загрязнения снежного покрова. — Л.: Гидрометеиздат, 1985. — 185 с.
2. **РД 52.04.186—89.** Руководство по контролю загрязнения атмосферы. — М., 1991.
3. **Берлянд М. Е.** Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. — Л.: Гидрометеиздат, 1975. — 448 с.
4. **Ворожнин В. С., Маркелов Ю. И., Александрович И. П., Давыдов В. Б.** Оценка загрязнения снегового покрова тяжелыми металлами вблизи автомагистрали // Безопасность жизнедеятельности. — 2010. — № 7. — С. 21—25.
5. **Marshall J. D., Teoh S. K., Nazaroff W. W.** Intake fraction of nonreactive vehicle emissions in US urban areas // Atmospheric Environment. — 2005. — Vol. 39. — P. 1363—1371.
6. **Трофименко Ю. В., Григорьева Т. Ю., Авенариус И. А.** Оценка экологической безопасности легкового автомобиля // Экология и промышленность России. — 2004. — № 7. — С. 18—23.

УДК 551.510

В. Д. Катин, д-р техн. наук, проф., **В. Ю. Косыгин**, д-р геол.-мин. наук, проф., **Н. Г. Пайметов**, канд. техн. наук, доц., Дальневосточный государственный университет путей сообщения, г. Хабаровск
E-mail: kosyginv@inbox.ru

Исследование экологичности работы различных дутьевых горелок нефтезаводских трубчатых печей

Приведены результаты экспериментальных исследований влияния параметра интенсивности крутки воздушного потока в дутьевых горелках нефтезаводских печей на образование оксидов азота в продуктах сгорания. Показано, что с увеличением интенсивности крутки воздуха возрастает концентрация оксидов азота в продуктах сгорания. Даны рекомендации по сокращению выхода оксидов азота.

Ключевые слова: нефтеперерабатывающие заводы, трубчатые печи, дутьевые горелочные устройства, интенсивность крутки воздуха, оксиды азота

Katin V. D., Kosygin V. J., Paiymetov N. G.
Research of ecological compatibility of work various blowing torches of petrofactory tubular furnaces

In this article are produced results of experimental researches of influence of parameter of intensity of torsion air stream in blowing torches of petrofactory furnaces on formation of oxides of nitrogen in combustion products. It is shown, that with intensity increase of torsion air oxides of nitrogen concentration increases in products of burning. Recommendations about reduction of exit of oxides of nitrogen are given.

Keywords: petroleum refineries, tubular furnaces, blowing burning devices, intensity of torsion air stream, oxides of nitrogen

Резкое обострение экологической обстановки и ужесточение стандартов экологической безопасности требуют от эксплуатационников и проектировщиков поиска путей и методов сокращения вредных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, включая высокотоксичные оксиды азота. В Федеральном законе "Об охране окружающей среды" приоритетное внимание уделяется необходимости использования технологических процессов на основе малоотходных технологий, уменьшающих загрязнение природной среды. При этом главной задачей является подавление образования загрязняющих веществ непосредственно в топках печных агрегатов без дополнительной очистки продуктов сгорания.

Горелочные устройства (ГУ) являются важными элементами трубчатых печей технологических установок нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) и играют основную роль в осуществлении технологического процесса и организации непосредственного горения топлива. От конструктивных особенностей ГУ зависит качество подготовки газозадушной смеси, распределение и величины локальных концентраций окислителя и горючего в факеле и продуктах горения, скорость протекания реакции горения, формирование температурного поля факела. Перечисленные факторы оказывают заметное влияние на образование оксидов азота в продуктах сгорания топливосжигающих устройств. На НПЗ используются



разнообразные типы дутьевых ГУ известных классов: диффузионные (типа ГП, ФГМ и др.), кинетические (типа ГГМ, ГЭВК и др.) и диффузионно-кинетические (типа ФП и др.).

Известно, что образование токсичных оксидов азота (NO_x) при сжигании топлива происходит в высокотемпературной зоне горения [1, 2]. Отсюда, одним из методов снижения образования NO_x является регулирование длины факела за счет изменения закрутки воздушного потока в дутьевых горелках. Данный прием получил широкое распространение при сжигании газа и мазута в одном ГУ. Горелки различаются размещением сопловых отверстий для выхода газа (с центральной, периферийной или комбинированной подачей газов), расположением сопловых отверстий относительно выходного сечения амбразуры, конструкцией устройства для закрутки воздушного потока (тангенциальный, улиточный, лопаточный тангенциальный, лопаточный аксиальный) [1].

Основной объективной характеристикой потока, определяющей степень его закрученности, является угол подъема потока по спирали (угол между направлением основного потока и плоскостью, перпендикулярной к оси потока). Угол изменяется в осевом и радиальном направлении (и в направлении разных радиусов в одной плоскости).

В качестве характеристики потока, увязывающей его аэродинамику с конструкцией закручивателя принята интенсивность крутки n , рассчитываемая по конструктивным параметрам (рис. 1) [1]:

— для горелок с простым тангенциальным завихрителем типа Т

$$n = \frac{d(d-a)}{ab};$$

— для горелок с аксиальным завихрителем типа А

$$n = \frac{8d}{3\pi} \frac{d^3 - d_0^3}{(d^2 - d_0^2)} \text{tg}\alpha;$$

— для горелок с тангенциальным лопаточным завихрителем типа ТЛ

$$n = \frac{d^2}{Lm\varepsilon} \cos\alpha \cdot \cos\beta,$$

где d — диаметр коллектора горелки; a — ширина входного патрубка; b — длина входного патрубка; d_0 — диаметр центральной трубы для крепления лопаток; L — длина завихрителя вдоль оси; m — число лопаток; ε — расстояние между лопатками; α — угол между плоскостью лопаток и осью горелки; β — угол между лопаткой и касательной к ок-

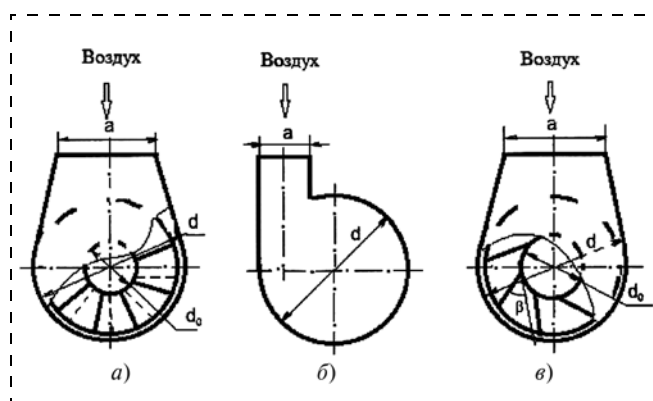


Рис. 1. Принципиальные схемы завихрителей дутьевых горелочных устройств:

a — аксиальный (А); b — тангенциальный (Т); ε — тангенциальный лопаточный (ТЛ)

ружности, проходящей через выходные кромки лопаток.

Вихревые горелки характеризуются большой степенью неравномерности образования смеси и более высокими максимальными температурами факела. Поэтому следует полагать, что при закрутке воздушного потока в подобных ГУ концентрация оксида азота в продуктах сгорания будет возрастать.

Исследование влияния интенсивности крутки воздушного потока на образование NO_x выполнялось на трубчатых печах, оснащенных горелочными устройствами типа ГП-2, НРН-Т и ГП-2,5Д с различными видами завихрителей (см. рис. 1). Интенсивность крутки горелок ГП-2 и ГП-2,5Д определялась путем изменения угла наклона воздухонаправляющих лопаток при работе горелочных устройств с постоянным коэффициентом избытка воздуха. Концентрация оксидов азота в продуктах сгорания измерялась с помощью газоанализатора Testo 350 [3].

Полученные экспериментальным путем результаты приведены в таблице.

Данные, приведенные в таблице для каждого типа горелочного устройства, определяют функциональные зависимости вида $C = f(n)$, которые можно изобразить графически. Для этого выведем формулы, приближенно выражающие данные зависимости аналитически. Решим эту задачу методом наименьших квадратов [4]. С этой целью проанализируем сначала пространственное расположение экспериментальных точек с координатами (C, n) для каждого типа горелочного устройства на рис. 2, где представлены линии среднеквадратичных регрессий. Аппроксимация экспериментальных данных показывает, что приближающие

Влияние интенсивности крутки воздушного потока на образование NO_x для различных дутьевых ГУ

Тип горелочных устройств и видов завихрителей	Интенсивность крутки n	Концентрация C оксидов азота NO_x , мг/м^3
ГП-2 с завихрителем вида А	0,7	157
	1,5	170
	2,1	179
	2,7	182
НРН-Т с завихрителем вида Т	0,5	161
	1,2	167
	1,8	172
	2,5	185
ГП-2,5Д с завихрителем вида ТЛ	0,6	155
	1,2	170
	2,0	182
	2,6	195

функции для каждого из трех этих устройств будут линейными:

$$C = kn + q,$$

где неизвестные параметры k и q подлежат определению методом наименьших квадратов [4].

Расчет параметров k , q и построение соответствующих графиков приближающих линейных зависимостей для каждого типа горелочного устройства производился с использованием пакета математических программ MatLab 7.

Анализ результатов проведенных экспериментальных исследований показывает, что наиболее быстрый рост концентрации NO_x в зависимости от повышения интенсивности крутки воздуха наблюда-

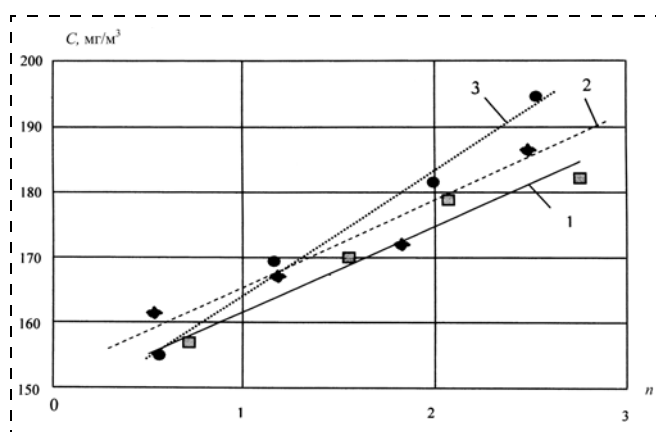


Рис. 2. Влияние интенсивности крутки воздуха n на концентрацию оксидов азота C в продуктах сгорания различных горелочных устройств:

1 — среднеквадратичная регрессия $C = 13,7n + 148$ (горелка ГП-2); 2 — среднеквадратичная регрессия $C = 11,7n + 154$ (горелка НРН-Т); 3 — среднеквадратичная регрессия $C = 19,3n + 145$ (горелка ГП-2,5Д); \square — точки с экспериментальными координатами для горелки ГП-2; \blacklozenge — точки для горелки НРН-Т; \bullet — точки для горелки ГП-2,5Д

ется в дутьевой горелке ГП-2,5Д с завихрителем типа ТЛ. В то же время, очевидно, что с уменьшением величины параметра крутки n снижается концентрация оксидов азота в продуктах сгорания всех обследованных горелочных устройств. Полученные данные экспериментальных исследований достаточно хорошо согласуются с результатами работ [1, 2].

Авторами экспериментально установлено, что целесообразно эксплуатировать дутьевые горелки на нефтеперерабатывающих предприятиях с интенсивностью крутки воздушного потока в диапазоне $n = 0,6...0,8$, так как это позволяет сократить выбросы высокотоксичных NO_x на 15...18 % [5, 6].

Ниже приведены практические рекомендации по выбору дутьевых ГУ для нефтезаводских печей по данным [3, 6]. Так, для трубчатых печей вертикально-цилиндрической конструкции, широко распространенных как на Хабаровском НПЗ, так и на других заводах отрасли, могут быть рекомендованы как дутьевые горелки ГП-2,5Д, так и горелки ГП-2 с аксиальным завихрителем типа А с незначительной круткой воздуха и размещением их на поду. Выбор подобных горелочных устройств является рекомендательным экологическим мероприятием, позволяющим обеспечить сокращение выбросов оксидов азота.

Результаты выполненных авторами исследований сводятся к следующему:

1. Исследованы выбросы NO_x при работе дутьевых вихревых горелок различного типа и получены регрессионные зависимости концентрации вредных веществ от величины интенсивности крутки воздуха, показывающие, что с увеличением параметра крутки n содержание NO_x в продуктах сгорания пропорционально возрастает.
2. Экспериментально определен диапазон оптимальных значений интенсивности крутки воздуха $n = 0,6...0,8$, который соответствует минимальному выбросу оксидов азота, что отвечает предъявляемым современным экологическим требованиям.

Список литературы

1. Ахмедов Р. Б., Цирульников Л. М. Технология сжигания горючих газов и жидких топлив. — М.: Недра, 1984. — 238 с.
2. Сигал И. Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива. — Л.: Недра, 1988. — 312 с.
3. Пайметов Н. Г. Разработка метода снижения вредных выбросов из трубчатых печей предприятий нефтепереработки (на примере Хабаровского НПЗ) // Автореферат дисс. канд. техн. наук. — Владивосток: ДВТГУ, 2007. — 20 с.
4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. — М.: Высшая школа, 1998. — 478 с.
5. Катин В. Д. Защита окружающей среды при эксплуатации печных и котельных установок. — Хабаровск: ДВГУПС, 2004. — 160 с.
6. Катин В. Д., Пайметов Н. Г. Охрана воздушной среды на нефтеперерабатывающих заводах. — Хабаровск: ДВГУПС, 2008. — 152 с.



УДК 674:658.567

Н. А. Филина, ст. преп., **С. Я. Алибеков**, д-р техн. наук, проф., зав. каф.,
Марийский государственный технический университет, г. Йошкар-Ола
E-mail: nata-filina@yandex.ru

Утилизация разлившихся нефтепродуктов сорбционно-заградительными бонами

Предложена конструкция сорбционно-заградительного бона, позволяющая сорбировать, ограничивать пятно нефтепродукта, концентрировать его, а также защитить береговую линию от загрязнения.

Бон представляет собой конструкцию, состоящую из сорбента и внешней оболочки, придающей конструкции необходимую форму. Боны обладают необходимой плавучестью даже в состоянии полного насыщения нефтепродуктами при хорошей скорости сорбции.

Ключевые слова: древесные и нефтесодержащие отходы, сорбция, боны

Filina N. A., Alibekov S. J. Disposal of spilled oil sorption-obstruction booms

The designs of the sorption-barrier boom, allowing sorbs, to limit the oil slick, concentrates it, and also protect the coastline from pollution. Coupons are a design consisting of a sorbets and the outer shell which gives the structure the necessary form. Booms have the necessary buoyancy, even in a state of complete saturation of oil at a good rate of sorption.

Keywords: wood and oil products waste, sorption, boom

Одной из важных экологических проблем современного мира является очистка водной поверхности от загрязнений нефтью и нефтепродуктами. Такие загрязнения нарушают экосистемы вплоть до экологических катастроф, последствия которых могут быть губительны для всего живого. Предотвратить последствия разлива нефтепродуктов можно только оперативными и эффективными мероприятиями.

В качестве эффективных дешевых сорбентов может быть использован древесный опил, который показал свою эффективность при ликвидации аварий, связанных с разливом нефтепродуктов на водных объектах. Использование древесных отходов в качестве сорбентов для нефтепродуктов в виде боновых конструкций позволяет удержать нефтяные пятна от расплзания по поверхности воды. Боны на основе опила не уступают по эффектив-

ности обычно используемым сорбентам: органоминеральным (торф), неорганическим (песок, пемза, туфы) синтетическим (полипропиленовые волокна).

Целью представляемого здесь эксперимента является создание бона, сочетающего в себе барьерные и нефтесорбирующие функции. Исследования проводили в статическом режиме, который имитирует использование сорбентов в превентивных средствах — сорбционно-заградительных бонах, применяемых при ликвидации аварий с разливом нефти и нефтепродуктов. Использование бонов позволяет ограничить пятно нефтепродукта, сконцентрировать его, а также защитить береговую линию от загрязнения.

На рис. 1 представлена конструкция сорбционно-заградительного бона, состоящая из внешней оболочки, выполненной из синтетической ткани 1, заполненной наполнителем 2. Торцы внешней оболочки закреплены от просыпания наполнителя. Боновые секции скрепляются между собой завязками 3, обеспечивающими герметичность конструкции по всей длине.

Исследовались сорбционные способности как наполнителя бона, так и внешней оболочки. В качестве наполнителя использовали древесные отходы — опил различных пород деревьев, фракционного состава, влажности, термической активации, количества и объема сорбентов в бонах. Нефтеемкость опила различных пород деревьев представлена на рис. 2.

Дальнейшие опыты проводили с березовым и сосновым опилом, поскольку они обладают большими сорбционными способностями по сравнению

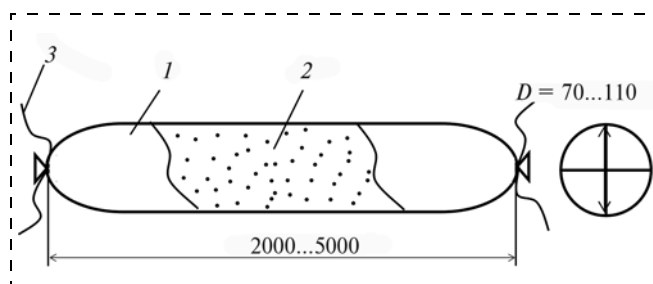


Рис. 1. Конструкция сорбционно-заградительного бона

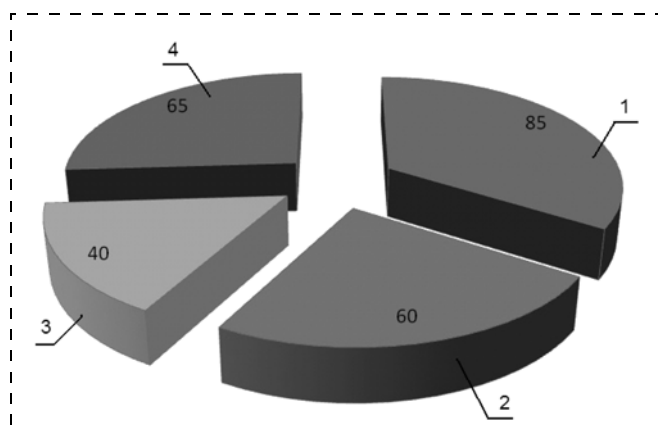


Рис. 2. Гистограмма сорбционной способности опила:
1 — сосновый опил; 2 — березовый опил; 3 — липовый опил; 4 — сосновый опил/березовый опил (1 : 1)

с липовым опилом. Кроме того, после сорбции нефтепродуктами бонь из липового опила тонут.

Было установлено, что нефтеемкость опила растет с уменьшением влажности древесных опилок. Более высокой сорбционной способностью обладает опил со средним размером частиц 1,25...1,4 мм. Нефтеемкость соснового опила в рассматриваемом случае составляет 4,3...5,2 г/г, а у березового — 3,0...4,5 г/г. Известно, что нефтеемкость сорбентов 3,0...4,5 кг/кг можно рассматривать как экономически выгодную [1, 2].

Далее исследовали конструкционные и сорбционные способности внешней оболочки боней, были исследованы три вида материалов: натуральный, искусственный и синтетический. Полученные данные по нефтеемкости тканей представлены на рис. 3.

Как видно из рисунка, лучшим материалом для изготовления боней по сорбционной способности являются натуральные ткани, особенно — хлопок. Натуральные ткани являются дополнительным сорбирующим веществом, их нефтеемкость составляет до 10,8 г/г. Однако использование натуральных тканей не только дорого, но оно не обеспечивает требуемой долговечности и прочности боней. Для изготовления боней лучше использовать синтетические ткани. Как показали опыты, сорбционная способность древесных отходов при использовании синтетической ткани увеличивается на 15 %. В последующих опытах для внешней оболочки боней с опилом в качестве сорбента использовали капроновую ткань. Данный износостойкий материал устойчив к воздействию воды, нефти, бензина, масел и ультрафиолета.

Для установления оптимального размера боней исследовали высоту подъема нефтепродуктов в со-

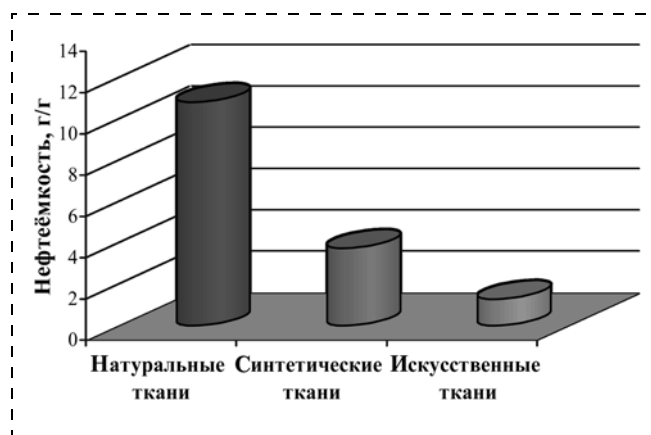


Рис. 3. Зависимость нефтеемкости материала боней от их внешней оболочки

сновом и березовом опиле. Для опытов взвешенный опил формировали в бонь переменной объема и насыпной плотности.

При насыщении боней нефтепродуктами последние разделяются на фракции: более тяжелые фракции нефти находятся внизу опила (визуально они более темные), выше располагаются более легкие светлые фракции. За высоту подъема нефтепродуктов принимали верхнюю границу наиболее светлой фракции.

Полученные результаты, представленные на рис. 4, показывают, что максимальная высота подъема нефтепродуктов в бонь, наполненной сосновым опилом, составляет 70 мм, а березовым — 66 мм.

Высота насыщения нефтепродуктами не зависит от толщины слоя нефтепродуктов, а зависит от кинематической вязкости нефтепродуктов, которую определяли по ГОСТ 33—2000 (ИСО 3104—94). Полезная высота боней составляет 70...75 мм для нефтепродуктов с кинематической вязкостью 4100 мм²/с, 110—90 мм — для нефти с кинематической вязкостью 392 мм²/с.

Исходя из конкретных нужд, можно легко компоновать боневые секционные блоки необходимой длины и конфигурации, их можно сгибать, скручивать, бонь удобны для транспортировки. Предлагаемый бонь имеет длину 2...5 м, массу в зависимости от опила — 16...20 кг.

После полного насыщения нефтепродуктами бонь таких размеров приобретают гидрофобные свойства и не тонут.

Предложенная конструкция сорбционно-заградительного бона, состоящего из внешней оболочки, выполненной из синтетической ткани, например капроновой, заполненной наполнителем (дре-

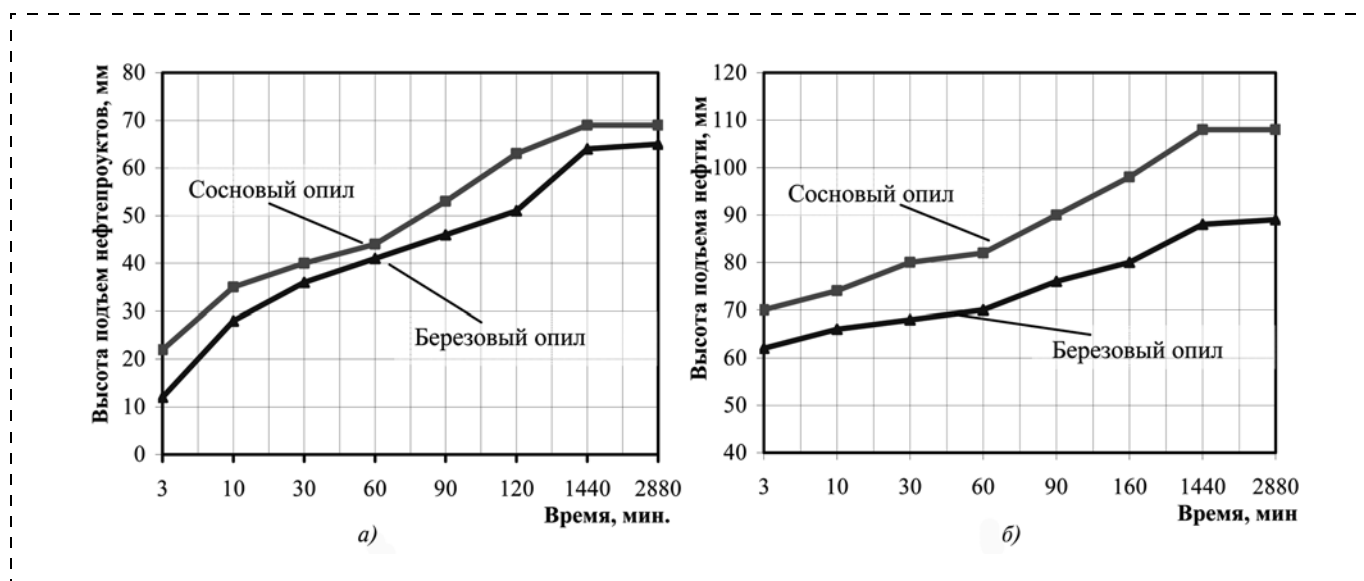


Рис. 4. Зависимость высоты подъема нефтепродуктов (а) и нефти (б) при сорбции опилом

весными отходами), позволяет сорбировать не менее 80 % нефтепродуктов, ограничивать пятно нефтепродукта, концентрировать его, а также защитить береговую линию от загрязнения, а после использования содержимое бона может применяться в качестве топливного материала [1].

Исследования показали, что при определенных размерах бонот нет необходимости в добавлении к опилу веществ, создающих дополнительную плавучесть бонам, поскольку они после сорбции нефтепродуктами обладали высокой плавучестью и сами всплывали над поверхностью воды.

При эксплуатации на водной поверхности по контуру загрязнения нефтепродуктом укладывают, как правило, набор из таких бонот, количество которых определяется площадью загрязнения. Под собственным весом бон частично погружается в воду, а после сорбции нефтепродуктов сохраняет высокую плавучесть.

Описанный бон предпочтительней использовать для быстрого развертывания на больших площадях водной поверхности в случае аварийных разливов нефтепродуктов. Набор предлагаемых бонот может укладываться на водную поверхность в виде замкнутого или разомкнутого контуров. В последнем случае бон используется для стягивания нефтяного пятна при постепенной очистке водной поверхности. Это особенно предпочтительно для защиты береговой линии, пляжей и отмелей, при очистке тонких нефтяных пленок.

Выводы

1. Подобраны размеры бона от 2 до 5 м, обеспечивающие ограждение нефтяного пятна и его сорбцию. При толщине слоя нефтепродуктов, сопоставимых с высотой бона, в течение первых 15...20 мин сорбируется не менее 80 % нефтепродуктов.
2. Определено, что полезная высота бона зависит от кинематической вязкости нефтепродуктов 4100 мм²/с и 392 мм²/с и составляет 70...75 мм и 110...90 мм соответственно.
3. Установлено, что при определенных размерах бонот нет необходимости в добавлении к опилу веществ, создающих дополнительную плавучесть бонам, поскольку они после сорбции нефтепродуктов обладают высокой плавучестью и сохраняют ее.

Список литературы

1. **Филина Н. А.** Исследования по определению теплотворной способности древесного опила и гранул, пропитанных нефтепродуктами / Филина Н. А., Алибеков С. Я. // Вестник Южно-Уральского государственного университета № 14 (190). Серия "Энергетика". Выпуск 13. ISSN 1990-8512. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. — С. 24—28.
2. **Филина Н. А.** Технология утилизации древесных и нефтепродуктов с целью получения тепловой энергии / Филина Н. А., Алибеков С. Я. // Безопасность жизнедеятельности. — 2010. — № 10. — С. 32—37.

УДК 696.41

С. Я. Алибеков, д-р техн. наук, проф., зав. каф., **М. В. Крашенинников**, асп. каф.,
Ю. А. Горинов, Марийский государственный технический университет, г. Йошкар-Ола
E-mail: krashennikovmv@gmail.com

Опыт модернизации системы теплоснабжения города Йошкар-Олы

Описан опыт перехода с зависимой на независимую схему подключения потребителей тепловой энергии к тепловым сетям. Дана оценка преимуществ данного мероприятия и условия для его осуществления.

Ключевые слова: энергосбережение, открытая и закрытая схемы отопления, ИТП

Alibekov S. J., Krashennnikov M. V., Gorinov Y. A. Experience in upgrading the heating system of the city of Yoshkar-Ola

Experience of transition with dependent on the independent scheme of connection of consumers of thermal energy to thermal networks is described, the mark of advantages of this action, and a condition for it's realisation is given.

Keywords: power savings, IHP, the open and closed schemes of heating

В настоящее время энергосбережение становится приоритетным направлением развития современной теплоэнергетики. Теплоснабжение столицы республики Марий Эл осуществляют две энергоснабжающие организации. Важная роль в обеспечении горожан теплотой, горячей водой и светом отводится муниципальному унитарному предприятию "Йошкар-Олинская ТЭЦ-1". Нагрузка, покрываемая котельными ТЭЦ-1, составляет более 30 % от всей тепловой нагрузки города. Установленная мощность ТЭЦ-1 составляет 418 Гкал/ч, подключенная нагрузка — 319 Гкал/ч, в эксплуатации находится 182 км тепловых сетей.

Системы отопления зданий города Йошкар-Олы присоединены к тепловым сетям в основном по зависимой схеме через элеваторные узлы, несколько высотных зданий и микрорайонов подключены по независимой схеме через водоводяные подогреватели центральных тепловых пунктов (ЦТП). Горячее водоснабжение потребителей подключено по открытой схеме через приставки тепловых узлов и насосы смешения в ЦТП.

Для присоединения теплопотребляющих систем к тепловым сетям используются две схемы — зависимая (закрытая) и независимая (открытая).

Зависимая схема имеет несколько вариантов:

— вода из тепловой сети поступает непосредственно в системы абонентов;

— непосредственное присоединение к установке водоструйного элеватора или насоса для подмешивания охлажденной воды.

При использовании зависимой схемы сетевая вода, циркулирующая в трубопроводах тепловой сети, используется только как теплоноситель, и потребителем из тепловой сети не отбирается. Нагрев холодной водопроводной воды осуществляется сетевой водой в теплообменных аппаратах. Затем нагретая вода по внутреннему водопроводу подается к водоразборным приборам потребителей.

Независимая схема подключения осуществляется следующим образом: вода из тепловой сети поступает в теплообменный аппарат (водяной водоподогреватель), установленный на тепловом пункте потребителя, где нагревает вторичный теплоноситель, используемый в дальнейшем в системе теплопотребления.

При использовании независимой схемы сетевая вода, циркулирующая в трубопроводах тепловой сети, используется не только как теплоноситель, а частично или полностью отбирается потребителем из тепловой сети на нужды горячего водоснабжения (ГВС).

В данной статье на примере модернизации 21 ЦТП приводится сравнительный анализ эффективности и экономической целесообразности двух схем присоединения теплопотребляющих систем к тепловым сетям.

Начиная с октября 2007 г. на ТЭЦ-1 было осуществлено массовое переключение системы отопления потребителей с независимой схемы теплоснабжения через водоводяные подогреватели ЦТП на зависимую с насосным смешением. Подключение систем отопления зданий через ЦТП было обусловлено тем, что не во всех точках теплотрассы величины располагаемого напора и давления в подаю-



шем и обратном трубопроводах соответствовали требуемым условиям работы системы отопления.

На работу по зависимой схеме были переведены 15 ЦТП:

- с насосами на линии подмешивания — 11;
- с насосами на подающем трубопроводе — 3;
- с насосами на обратном трубопроводе — 1.

Перевод подключения систем отопления потребителей с независимой схемы теплоснабжения через водоводяные подогреватели ЦТП на зависимую схему с насосным смешением позволил:

- значительно упростить технологическую схему ЦТП с упрощением схемы автоматизации: установка автоматизированной системы управления технологическим процессом позволила исключить постоянное присутствие дежурного персонала;
- достигнуть четкого соответствия температуры в обратном трубопроводе тепловой сети до ЦТП температурному графику отпуска; на ЦТП-23 до переключения 29.10.2007 г. превышение температуры в обратном трубопроводе составляло до 11 °С, после переключения — не более 3 °С;
- уменьшить потребление электрической энергии; это является следствием уменьшения расхода воды за счет установки насосов отопления на линии подмешивания, и оснащения электродвигателей частотным преобразователем;
- увеличить подключенную тепловую нагрузку, ранее ограниченную производительностью подогревателей;
- уменьшить расход сетевой воды в системе теплоснабжения при температурном графике в подающем трубопроводе тепловой сети до ЦТП свыше 130 °С;
- высвободить порядка 50 % площади ЦТП, которую можно использовать для различных технических нужд: ремонтные мастерские, бытовые помещения, склады материалов и т. д.;
- уменьшить потери напора внутри ЦТП;
- вывести из эксплуатации:

1) водоводяные подогреватели. Это привело к сокращению эксплуатационных затрат, связанных с их обслуживанием, ремонтом, гидравлическими и температурными испытаниями, периодическими освидетельствованиями, заменами дорогостоящих латунных трубок. Исключились потери тепловой энергии при теплопередаче через стенки трубок от греющей воды к нагреваемой воде и наружную поверхность подогревателей;

2) нескольких десятков штук (по каждой ЦТП) запорной, регулирующей и предохранительной арматуры (задвижек, вентилей, регуляторов давления и температуры, регулирующих клапанов), а также контрольно-измерительных приборов (манометров и термометров);

3) расширительный бак, который располагается на техническом этаже дома и находится в ведении жилищно-эксплуатационной управляющей компании (ЖЭУК), которая не имеет квалифицированного персонала для его обслуживания. Отсутствие законодательной базы по урегулированию отношений между управляющей компанией, обслуживающей дом, и теплоснабжающей организацией, эксплуатирующей ЦТП по совместной эксплуатации расширительного бака, не позволяет качественно и надежно его эксплуатировать.

Показательным примером экономической эффективности модернизации ЦТП с переводом с независимой на зависимую схему служит ЦТП № 216, оснащенный частотными преобразователями. Общие затраты по переводу схемы составили 15,8 тыс. руб., в которые вошли зарплата рабочих по осуществлению перевода схемы, и стоимость материалов (10 м трубы и задвижка Ду200). Потребление электроэнергии в сутки сократилось на 800 кВт·ч. Экономическая эффективность составляет 450 тыс. руб. за отопительный сезон.

В остальных ЦТП материальные затраты так же минимальны: несколько десятков метров труб различного диаметра и два десятка задвижек.

При выборе схемы необходимо учесть перечисленные ниже рекомендации:

- Источник теплоты (теплоэлектроцентраль, отопительная котельная) должен строго соблюдать заданный гидравлический режим и температурный график отпуска теплоты с отклонениями, не превышающими значений, установленных Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ.
- Необходимо наличие сведений о расчетном расходе теплоносителя в системе отопления, определяемого исходя из тепловой нагрузки на отопление и температурного графика.
- Должна быть возможность замера расхода теплоносителя в системе отопления стационарным или переносным расходомером для более точной проверки правильности установки располагаемого напора.
- При наличии нескольких выходов трубопроводов отопления из ЦТП, узел смешения должен располагаться до точки разветвления.
- Необходимо наличие обводных (аварийных) трубопроводов, помимо водоводяных подогревателей, соединяющих подающий трубопровод тепловой сети и подающий трубопровод системы отопления, а также обратный трубопровод системы отопления и обратный трубопровод тепловой сети. В случае их отсутствия их необходимо смонтировать.
- Для схемы с насосами на линии подмешивания:

— располагаемый напор перед узлом смешения должен быть на 0,05 МПа (5 м вод. ст.) больше гидравлического сопротивления системы отопления и трубопроводов тепловой сети от ЦТП до дома;

— давление в обратном трубопроводе тепловой сети должно быть не менее, чем на 0,05 МПа (5 м вод. ст.) больше статического давления системы отопления здания, но не более давления, исходящего из условия прочности отопительных приборов. Если это условие невыполнимо, то необходимо установить регулятор давления "до себя" на обратном трубопроводе на выходе из ЦТП.

В различных изданиях неоднократно обсуждалась тема модернизации тепловых пунктов за счет закрытия ЦТП, и устройства в домах индивидуальных тепловых пунктов (ИТП), отвечающих последнему слову техники. Для вновь строящихся зданий, оснащенных поквартирными приборами учета и регуляторами расхода теплоносителя, схема подключения через ИТП сомнений не вызывает. По поводу же повсеместного слома существующих ЦТП и перевода теплоснабжения домов на ИТП есть возражения.

Принимать решение о том, что сооружать в конкретном здании ИТП или ЦТП, можно только на основании сравнительного технико-экономического расчета с учетом всех местных факторов. Устройство в домах ИТП без модернизации внутридомовых систем отопления и горячего водоснабжения, ожидаемого экономического эффекта не даст.

Изменение параметров теплоносителя на вводе в здание потребует выполнения гидравлического расчета трубопроводов тепловой сети, а также проверки компенсационной способности трубопроводов. Неизбежно потребуются перекладка теплосети с увеличением диаметра трубопровода по измененной трассе, что в условиях плотной городской застройки будет выполнить весьма сложно и дорого. Кроме этого, потребуются изменение гидравлического режима всей тепловой сети, подключенной к источнику тепла и, как следствие этого, корректировка дросселирующих устройств на вводах зданий.

Гражданин, проживающий в квартире, лишен технической возможности регулирования и учета подаваемого в квартиру тепла, и поэтому у него отсутствует личная финансовая заинтересованность в рациональном использовании энергоресурсов. К тому же, в домах полностью отсутствует внутренняя регулировка по стоякам систем отопления и ГВС. Следовательно, оборудование ИТП будет настроено на обеспечение теплом и горячей водой по самой наилучшей, с точки зрения параметров теплоносителя, квартире. Управляющие жилищные компании не заинтересованы в рациональном использовании подаваемых в дом энергоресурсов, оснащении тепло-

вых узлов приборами учета и регулирования, поскольку их доходы от этого не зависят.

Вопрос о том, кто и из каких средств будет обслуживать оснащенные электроникой тепловые узлы, остается наиболее актуальным. На создание специализированной службы либо заключение договора со сторонней организацией, у ЖЭУК нет денег, поскольку эти затраты не включены в коммунальные тарифы. Следовательно, новейшее оборудование ИТП, проработав какое-то время, по причине отсутствия должной эксплуатации неизбежно выйдет из строя, и восстановить его будет некому. ЖЭУК города уже столкнулись с этой проблемой во вновь построенных домах. В отличие от них, теплоснабжающие организации, эксплуатирующие тепловые сети и ЦТП, имеют службы, способные обслуживать и ремонтировать сложную электронику, поэтому легко справятся с этой задачей.

Необходимо учитывать также, что общее количество ЦТП значительно меньше, чем ИТП, следовательно, на их модернизацию требуется меньшая сумма при том же конечном результате — надежном и качественном теплоснабжении потребителей.

В настоящее время правительством РФ поставлена задача снижения затрат на энергоснабжение на 15 % в течение 5 лет (не менее 3 % в год). Разработано множество методов решения этой задачи: это и автоматизация ИТП, и утепление ограждающих конструкций здания, и индивидуальное регулирование подачи тепловой энергии на каждом нагревательном приборе (установка балансировочных клапанов на батареи). Рекомендации по применению того или иного метода выдаются по результатам энергетического обследования объекта, или закладываются при проектировании. Изменение схемы теплоснабжения часто является одним из наиболее эффективных и быстро окупаемых мероприятий по энергосбережению. Опыт эксплуатации в течение двух отопительных сезонов показал, что при наличии требуемого гидравлического режима, при изменении схемы теплоснабжения целесообразно не закрытие ЦТП, а изменение подключения систем отопления с независимой на зависимую схему. При этом, на перевод требуются минимальные затраты, а эксплуатационные расходы, включая электрическую энергию, резко снижаются.

Список литературы

1. СП 41-101-95. Свод правил по проектированию и строительству "Проектирование тепловых пунктов".
2. Манюк В. И., Каплинский Я. И., Хиж Э. Б. и др. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник. — М.: Стройиздат, 1988. — 432 с.
3. Мадорский Б. М., Шмидт В. А. Эксплуатация центральных тепловых пунктов, систем отопления и горячего водоснабжения. — М.: Стройиздат, 1971. — 168 с.

УДК 504.06:556.66

Т. А. Борисова, канд. геогр. наук, науч. сотр., **А. Н. Бешенцев**, канд. геогр. наук, ст. науч. сотр., Байкальский институт природопользования СО РАН, г. Улан-Удэ
E-mail: tabor@binm.bsnet.ru

Территориальная оценка риска от наводнений в Байкальском регионе в условиях экологических ограничений

Проведен территориальный анализ и дана оценка риска от наводнений в бассейне реки Селенга. С целью выявления уровня риска определены основные показатели опасности: частота проявления, интенсивность, площадь распространения, на основе которых разработаны прогнозные сценарии и рассчитаны показатели риска: физический, экономический (для сельского хозяйства), социальный. По показателю удельного физического риска проведено ранжирование территории и выполнены карты пораженности территории и населения. Результатом явилось создание интегральной карты.

Ключевые слова: опасность, риск, наводнения, удельный физический и индивидуальный риск, пораженность территории и населения

Borisova T. A., Beshentsev A. N. Territorial estimation of flooding risk in the Baikal region in the conditions of ecological restrictions

The territorial analysis is carried out and the estimation of risk from flooding in the Selenga River basin is given. For the purpose of revealing risk level the basic indicators of danger are defined: frequency of display, intensity, the distribution area on which basis the prognosis scenarios are developed and risk indicators are calculated: physical, economic, social. On an indicator of specific physical risk ranging of the territory is spent and cards of amazing of the territories and the population are executed.

Keywords: danger, risk, flooding, specific physical and individual risk, amazing of territories and the population

Постановка проблемы

Обеспечение безопасности среды обитания человека является приоритетным направлением деятельности государства. В этой связи проблемы рисков, их анализа и оценки стали сегодня осо-

бенно актуальны. В соответствии с принятыми документами вследствие постоянного роста чрезвычайных ситуаций в нашей стране с 1991 г. начаты систематические исследования природных и техноприродных опасностей с позиций риска. В утвержденной в 2009 г. концепции новой государственной политики обеспечения национальной безопасности и устойчивого развития России до 2020 г. одной из первоочередных задач является повышение защищенности человека и важных хозяйственных объектов и устойчивого развития территории, решение которых требует конкретных действий в регионах страны. Следует подчеркнуть, что особое внимание следует обратить на регионы с особым режимом природопользования. Объективно, территория Байкальского региона в условиях экологических ограничений относится к регионам с высокой вероятностью возникновения чрезвычайных ситуаций, в том числе и техногенных, и экологических в результате проявления и развития целого ряда опасных природных процессов и явлений, из которых наводнения являются наиболее частыми и распространенными и имеют огромные негативные последствия.

Полигоном для исследования выбран бассейн реки Селенга как наиболее густонаселенная и освоенная часть региона. Селенга — самая крупная река, впадающая в Байкал, которая входит в центральную и буферную экологические зоны Байкальской природной территории. Протекает по территории двух государств России (Бурятия) и Монголии, площадью водосбора 447 тыс. км². Ее основными притоками являются Орхон, Эг (Монголия), Никой, Хилок, Уда, Джида. Отсутствие длительных рядов наблюдений со стороны Монголии не позволили включить в рассмотрение зарубежную часть бассейна. За последние 100 лет на Селенге прослеживается целая серия крупных наводнений: 02.07.1908; 11.08.1932; 11.06.1936; 05.08.1940; 05.08.1971; 29.07.1973 и ряд значительных — 1931, 1938, 1942 и 1990-е годы. Размеры на-

носимых ущербов колоссальны: в текущих ценах периода прохождения наводнений составили: в 1971 г. — 1,4 млрд руб., 1973 — 0,7 млрд руб., 1993 — 40 млрд руб.

Таким образом, для принятия обоснованных управленческих решений по предупреждению, снижению последствий, прогнозированию возможных потерь необходима оценка риска от наводнений на территории исследования и создание геоинформационной системы на базе пакета ARC GIS.

Методы исследования

В исследовании используется вероятностно-площадной подход, основанный на показателях опасности [1]. Основными классификационными показателями опасности являются: *частота возникновения наводнений* $P(H)$, характеризующая частоту возникновения опасности H (случаев в год) и рассчитываемая по формуле $P(H) = n/N$, где n/N — отношение числа лет с наводнениями к числу лет в рассматриваемый период; *величина наводнений*, см, рассчитываемая как разница максимального подъема уровня воды и критического уровня*; *площадь зон затопления* $S(H)$, км² (тыс. га), определяемая дистанционным методом с помощью ГИС технологий [2].

Величина наводнений предполагает различные варианты их прохождения с определенными последствиями, в связи с этим разрабатываются *прогнозные сценарии*, на основе которых проводится оценка риска.

Методические приемы расчетов показателей рисков базируются на разработках А. Л. Рагозина через параметр уязвимости, позволяющий определить удельный физический риск, используемый при картографировании и выявлении его уровня (пораженности территории, населения), и физический риск — для оценки экономического и социального рисков [3].

Уязвимость территории в результате поражения ее опасностью H определяется:

$$V(H) = S(H)/S(T), \quad (1)$$

где $S(H)$ — площадь затопления; $S(T)$ — общая площадь оцениваемой территории.

* Для всех уровневых гидрологических постов имеются индивидуальные критические отметки развития наводнений: первый — выход воды на пойму; второй — начало затоплений сельскохозяйственных угодий, отдельных хозяйственных объектов и поселений; третий — начало затопления промышленных объектов, населенных пунктов, элементов инфраструктуры и др.

Удельный физический риск — удельные потери с единицы площади в пределах оцениваемой территории за единицу времени:

$$R(sf) = P(H) \times V(H). \quad (2)$$

Физический риск или временный вывод земель в год в результате их затопления рассчитывается как:

$$R(f) = S(H) \times P(H). \quad (3)$$

Экономический риск (прямой экономический ущерб):

$$R(e) = R(f) \times O(i), \quad (4)$$

где $R(f)$ — физический риск; $O(i)$ — средняя оценка i -го вида земель, руб./га.

Социальный риск или вероятность нахождения в зоне затопления рассчитывается по формуле:

$$R(s) = R(f) \times d(p), \quad (5)$$

где $d(p)$ — плотность населения, чел./км².

Индивидуальный риск — удельный показатель и критерий для ранжирования территории и сравнения:

$$R(is) = R(s) \times P(i), \quad (6)$$

где $P(i)$ — вероятность поражения человека, оказавшегося в зоне затопления; $P(i) = 1/N(s)$, где $N(s)$ — количество населения, находящегося в зоне опасности.

Ключевым механизмом исследования является геоинформационная технология, позволяющая организовать действия по регистрации геоанных формирования и развития наводнений, их локализации и созданию геоинформационных моделей (пространственная и атрибутивная) в один управляемый процесс.

Результаты и обсуждение

Оценка риска от наводнений проведена на основании содержательного анализа собранной информации и фондовых материалов многолетних наблюдений (1936—2008 гг.) по 17 гидрологическим постам (г. п.) за уровнями воды в бассейне реки Селенга в пределах Республики Бурятия.

Определяющими природными факторами, ведущими к формированию наводнений в бассейне, являются: циклоническая деятельность второй половины лета, обуславливающая выпадение дождей обложного или ливневого характера, достаточное количество снежных осадков, накапливаемых в горах Прибайкалья, горно-котловинный рельеф, а также антропогенная нарушенность отдельных участков русел. Анализ повторяемости по генезису формирования показывает о преобладании на реках бассейна паводковых наводнений (61...90 %) и

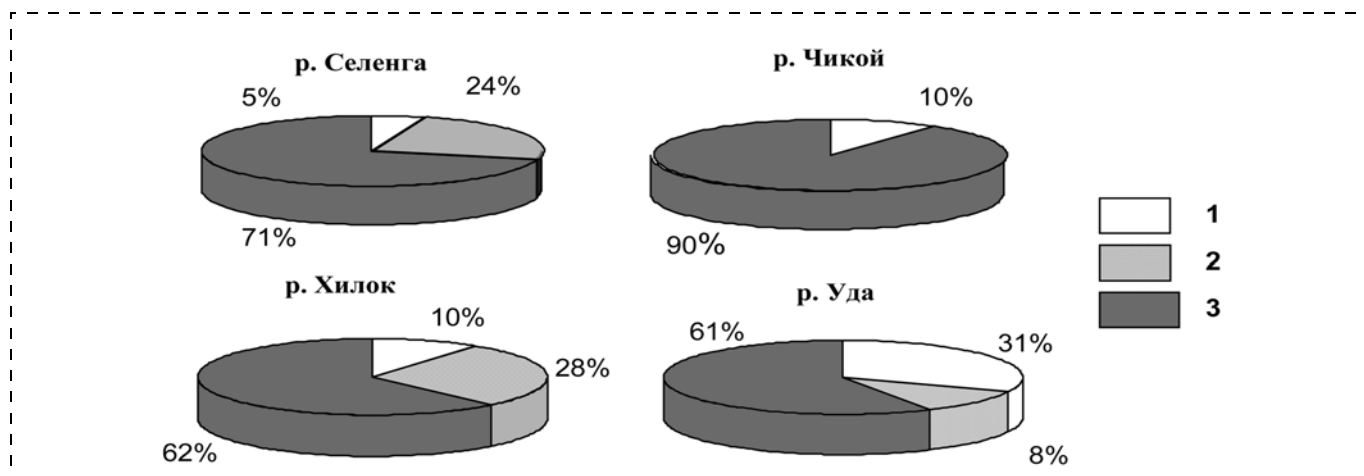


Рис. 1. Доля видов наводнений на реках бассейна реки Селенга, %:
1 — половодно-паводковые; 2 — зажорно-заторные; 3 — паводковые

незначительно — небольших половодно-паводковых (до 10 %). Исключением является река Уда, на ней наводнения смешанного стока составляют 31 % за счет снежного стока горных рек Курба и Она, расположенных в зоне многолетней мерзлоты. На локальных участках рек зажимов, сужений русел природного и антропогенного характера возможны заторные наводнения: Хилок, Селенга и крайне редко зажорные — на участках интенсивного дугообразования (рис. 1).

В соответствии с методикой на начальном этапе определены основные показатели опасности территории. Анализ рассчитанных показателей частоты возникновения наводнений свидетельствует о том, что превышения уровня воды в реках бассейна — выхода воды на пойму варьирует в пределах 0,1...0,9, но лишь на отдельных гидрологических постах достигает 0,8...0,9. Превышение второго критического уровня, при котором, как отмечалось выше, затопливается преимущественно сельскохозяйственные земли, отдельные объекты и населенные пункты, расположенные в пойме бассейна, составляет 0,08...0,4. При превышении третьего критического уровня происходит затопление большей части поймы с сельскохозяйственными, промышленными и другими землями, населенными пунктами, частично города Улан-Удэ и элементов инфраструктуры — 0,05...0,19 [4].

Сравнительный анализ повторяемости наводнений на реках бассейна показывает, что наибольшее число превышений отмечается на реках Джиды, Чикой, Селенга. Так, в среднем течении реки Селенга частота проявлений достигает 0,8...0,9, в нижнем (г. Улан-Удэ) — уменьшается почти в 2 раза — 0,5 и дельте реки Селенга составляет лишь 0,1. Высокий показатель имеет река Джиды:

в среднем течении — 0,9, а в нижнем — до 0,7. Повторяемость наводнений на реке Чикой составляет 0,5...0,6. На реке Уда регистрируются высокие наводнения с частотой 0,2...0,44 только в нижнем течении и являются в основном локальными для реки. Частота развития наводнений на реке Хилка несколько ниже (0,2...0,3), из которых высокие составляют 0,02...0,03.

По показателю величины наводнений следует подчеркнуть, что максимальные его значения наиболее характерны для периода летних паводков, и превышение над критическим уровнем подъема воды $H_{кр}$ в бассейне составляет 30...437 см. Исключительные подъемы высотой слоя воды на пойме более 200 см присущи для гидрологических постов в среднем течении рек Селенга (419), Джиды (437) и нижнего — Чикой (267), Уда (266) [4]. Безусловно, данный показатель очень индивидуален и непосредственно зависит от многих гидрологических факторов и морфологии долины. Например, в среднем течении реки Селенга величина наводнений достигает более 300...400 см (1936, 1971, 1973), нижнем (г. п. Улан-Удэ) — около 200 см и дельте — только 30...40 см.

На реке Уда развитие наводнений происходит несколько иначе. В среднем ее течении подъемы уровня над $H_{кр}$ относительно незначительны: максимальные — 62 см (г. п. Удинск, 1991) и 127 см (г. п. Первомаевка, 1985), а в нижнем (г. п. Улан-Удэ) — могут превышать 200 см (в 1991 г. 266 см). В сравнении с реками бассейна выдающаяся величина наводнений отмечается на реке Джиды. Так, в 1973 г. превышение уровня составило 437 см (г. п. Хамней) и 295 см (г. п. Джиды), однако за 70 лет это единственное наводнение такой силы. В нижнем течении реки Чикой максимальная вы-

сота слоя воды на пойме в большинстве случаев не превышает 200 см и лишь на участке слияния ее с рекой Селенга, где происходит сужение долины, она может достигать 267 см (г. п. Поворот). На реке Хилка высокие подъемы уровня менее существенны, превышение над $H_{кр}$ до 155 см, в среднем до 100 см.

Выявление вероятных границ затопления осуществлено на основе рассчитанного показателя величины наводнений на топографической основе масштаба 1 : 100 000 с использованием дистанционного метода, определение площадей с помощью ГИС технологий в программной среде ARC GIS. Совмещение слоя зон затопления с картой использования земель позволило выделить площади земель разных категорий. По результатам исследования установлено: затоплению подвергаются преимущественно земли сельскохозяйственного назначения, земли населенных пунктов, а также промышленности (мосты, дороги, линии связи и электропередач) и незначительно земли запаса, лесного фонда. Так, при наиболее высоких наводнениях общая площадь возможного поражения в бассейне достигает 3122,6 км², из них 236,3 тыс. га территории сельхозугодий, что составляет 3,4 % территории бассейна и 9,5 % площади сельхозугодий; 106 населенных пунктов и дачных поселков, в том числе г. Улан-Удэ расположены в опасных зонах или примыкают к ним и находятся под угрозой частичного затопления и подтопления, некоторые из них защищены дамбами.

Сопряженный анализ показателей опасности показывает неодинаковое протекание наводнений на реках бассейна, а также на их участках: часто повторяющихся в среднем—нижнем течении реки Селенга, р. Джиды, нижнем — рек Чикой, Уда, однако наиболее широкомаштабных — в дельте реки Селенга и среднем течении реки Уда, где высота слоя на пойме лишь 20...50 см. Для получения более объективных результатов, не нарушая бассейновый подход, проведено ранжирование территории и выделены 20 участков (таксонов) с характерными для них показателями опасности с учетом гидрологических и морфологических особенностей. Детальность предложенного деления непосредственно зависит от существующей сети уровневых гидрологических постов и выбранного масштаба исследования. Реки преимущественно разбиваются на 3...5 участков с приданием им числовых номеров в алфавитном порядке, как они размещены в атрибутивной таблице базы данных ГИС. Рекам Джиды присвоен номер 1, следовательно, его участки обозначены 1.1, 1.2, 1.3; Селенга — 2 (2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5); Уда — 3 (3.1, 3.2, 3.3); Хилка — 4 (4.1, 4.2, 4.3); Чикой — 5 (5.1, 5.2, 5.3).

В зависимости от величины наводнения разработаны три сценария развития наводнений. К первому — отнесены наиболее высокие (большие — катастрофические) более 200 см, их повторяемость составляет 0,02...0,1; ко второму — большие — средние с высотой слоя 100...200 см, частотой 0,06...0,2 и к третьему — средние — небольшие, но выше 40 см и повторяемостью 0,23...0,39. Для каждого сценария в программной среде ARC GIS получены площади затопления. В результате исследования сформирована база данных необходимых показателей опасности, являющаяся информационной основой для дальнейших оценочных операций, расчетов и выявления уровня риска [5].

На основе полученных промежуточных данных согласно методике выполнены расчеты показателей риска по каждому участку, реке и в целом бассейну (табл. 1). Расчеты показателя физического риска [формула (3)] показали, что фактические временные потери земель от наводнений в целом по бассейну в Республике Бурятия достигают 480,6 км²/год, из них значительны непосредственно на реке Селенга — 232,9 км²/год и на реках Уда — 90,4, Чикой — 69,1 и Джиды — 71,3 км²/год. Потери сельскохозяйственных земель составляют 35,9 тыс. га/год, в том числе существенно подвергаются затоплению земли наиболее хозяйственно освоенных территорий центральной и южной части бассейна.

Экономический риск от наводнений только в сельскохозяйственной отрасли составляет 928,4 млн руб./год, в том числе от рек Селенга — 336,5 млн руб./год, Уда — 257,7, нижнего течения реки Чикой — 159,1 млн руб./год. В расчетах [формула (4)] использованы средние экономические оценки одного гектара сельскохозяйственных угодий, выполненные научным сотрудником БИП СО РАН Литвинцевой А. И., для определения комплексного ущерба при подтоплении [6]. На 2010 г. они составляют: средняя оценка пашни — 113,1 тыс. руб.; сенокосов — 22,1; пастбищ — 9,7. При оценке учтены прямые потери, полная стоимость сельскохозяйственных работ, восстановительные мероприятия.

По показателю удельного физического риска [формула (2)] проведено ранжирование территории и разработан ряд карт пораженности бассейна реки Селенга. Так, карта пораженности земель всех категорий (рис. 2 — см. 3-ю стр. обложки) свидетельствует, что очень высоким уровнем риска обладает территория дельты реки Селенга (2.5) в результате значительной площади затопления, высоким — участки нижнего течения рек Джиды (1.3), Чикой (5.3), среднего — реки Селенга (2.1) вследствие частой повторяемости и большой величины наводнений; остальные — имеют средний и низкий уровень риска.



Таблица 1

Риск поражения территории наводнениями в бассейне реки Селенга

Река, таксон	Площадь таксона, $S(T)$, км ²	Площадь сельскохозяйственных земель, тыс. га	Площадь затопления $S(H)$ I—III сценариев		Риск				
			Всего, км ²	Сельскохозяйственных земель, тыс. га	Физический $R(f)$, км ² /год	Удельный физический $R(sf)$, $n \cdot 10^{-3}$ км ² /км ² · год	Физический сельскохозяйственный $R(f)$, тыс. га/год	Удельный физический сельскохозяйственный $R(sf)$, $n \cdot 10^{-3}$ тыс. га/тыс. га · год	Экономический (прямой ущерб земельным ресурсам и сельскому хозяйству), тыс. руб./год
Бассейн реки Селенга	90883,0	2296,2	4465,9	345,0	480,6	9,3	35,9	19,7	928 398
Река Джида	18820,2	504,5	612,3	50,7	71,3	7,9	5,7	12,4	137 107
1.1	5033,5	70,9	94,3	6,7	9,4	1,8	0,7	9,4	16 632
1.2	12050,5	290,4	254,8	19,8	28,5	2,3	2,0	6,7	48 124
1.3	1736,2	143,2	263,2	24,2	33,4	19,5	3,0	21,2	72 350
Река Чикой	4878,1	244,0	676,9	61,8	69,1	14,5	6,3	28,2	159 141
5.1	725,9	49,7	179,1	16,7	12,1	16,6* (9,8)	1,1	22,5	19 022
5.2	3623,9	171,1	394,8	36,8	45,8	12,6	4,4	25,2	121 385
5.3	528,3	22,6	103,0	8,3	11,2	21,2	0,8	36,9	18 734
Река Хилок	10899,2	435,3	358,8	32,0	16,9	1,9	1,5	5,2	37 911
4.1	2063,4	41,3	67,9	6,0	3,2	1,9	0,3	6,7	5 334
4.2	2891,5	82,3	131,9	12,2	5,8	2,0	0,5	6,6	14 142
4.3	5944,3	311,7	159,0	13,8	7,9	1,8	0,7	2,2	18 435
Река Селенга	22383,2	659,3	2024,0	131,3	232,9	16,5	15,2	26,4	336 515
2.1	2055,1	107,2	283,6	34,6	34,6	16,8	3,3	31,1	52 382
2.2	12377,6	389,4	607,0	47,6	96,3	8,2	7,3	19,3	162 056
2.3	1504,7	46,4	208,0	9,5	19,0	11,8	1,1	22,2	19 007
2.4	5174,8	49,2	300,3	16,0	30,0	5,8	1,5	29,9	42 782
2.5	1271,0	67,0	625,1	25,4	50,0	39,3	2,0	30,3	60 288
Река Уда	32611,7	635,2	793,9	67,4	90,4	5,6	7,2	31,6	257 724
3.1	20246,9	498,0	570,5	47,6	57,1	2,8	4,8	9,6	138 097
3.2	11124,8	117,2	105,8	10,2	18,0	1,7	1,0	14,7	92 303
3.3	1240,0	20,0	117,6	9,6	15,3	12,3	1,5	70,5	27 324

* Данный показатель несколько завышен в связи с неполным учетом бассейна со стороны Монголии (река Худерийн-Гол), при картографировании использован рассчитанный показатель в скобках.



Таблица 2

Риск поражения населения наводнениями в бассейне реки Селенга

Река, таксон	Площадь $S(T)$, км ²	Площадь максимального затопления $S(H)$, км ²	Плотность населения $d(p)$, чел./км ²	Частота возникновения наводнений, $P(H)$, случаев/год	Социальный риск $R(s)$, чел./год	Индивидуальный риск $R(is)$, $n \cdot 10^{-3}$ чел./чел. · год
Бассейн реки Селенга	90883,0	3090,3	8,3	—	3310,4	3,3
Река Джид	18820,2	303,5	2,8	—	123,1	0,9
1.1	5033,5	67,5	1,9	0,1	12,8	0,3
1.2	12050,5	139,6	3,8	0,12	63,5	1,3
1.3	1736,2	123,4	3,8	0,1	46,8	1,0
Река Чикой	4878,1	468,3	3,0	—	122,9	0,9
5.1	725,9	117,3	3,0	0,05	17,6	0,4
5.2	3623,9	293,0	3,0	0,1	87,9	1,8
5.3	528,3	58,0	3,0	0,1	17,4	0,4
Река Хилок	10899,2	252,1	5,3	—	30,3	0,2
4.1	2063,4	44,7	4,4	0,02	3,9	0,1
4.2	2891,5	92,2	4,4	0,02	8,1	0,2
4.3	5944,3	115,2	5,3	0,03	18,3	0,4
Река Селенга	22383,2	1327,3	20,2	—	2166,6	8,7
2.1	2055,1	151,7	8,9	0,1	135,0	2,7
2.2	12377,6	270,6	6,1	0,1	165,1	3,3
2.3	1504,7	117,1	192,0	0,07	1573,8	31,5
2.4	5174,8	168,2	7,5	0,07	61,6	1,2
2.5	1271,0	625,1	7,5	0,05	234,4	5,1
Река Уда	32611,7	739,1	5,9	—	867,5	5,8
3.1	20246,9	570,5	1,9	0,07	75,9	1,5
3.2	11124,8	105,8	7,7	0,1	81,5	1,7
3.3	1240,0	62,9	112,9	0,1	710,1	14,2

Карта пораженности сельскохозяйственных земель (рис. 3 — см. 3-ю стр. обложки) демонстрирует высокую подверженность сельхозугодий в нижнем течении рек Уда, Чикой, среднем и нижнем — реки Селенга и ее дельты в связи с интенсивным использованием пойменных территорий.

Социальный риск, характеризующий нахождение человека в зоне поражения, составляет для бассейна реки Селенга 3310,4 чел./год [формула (5)]. Результаты представлены в табл. 2.

Высокими значениями обладают территории непосредственно рек Селенга — 2166,6 чел./год, Уда — 867,5 чел./год за счет высокой концентрации населения, а также расположения части г. Улан-Удэ и ряда населенных пунктов на поймах рек и дельты. По показателю индивидуального риска [формула (6)] — поражения населения с неблагоприятным исходом — выполнена карта, отражающая его различные уровни (рис. 4 — см. 4-ю стр. обложки).

По результатам сравнительного анализа и обобщения оценок частных рисков разработана карта интегрального риска, которая иллюстрирует его суммарный уровень от наводнений в бассейне реки Селенга (рис. 5 — см. 4-ю стр. обложки).

Очень высокий уровень выявлен в таксонах нижнего течения реки Уда, непосредственно реки Селенга и ее дельты (2.3, 3.3, 2.5) как наиболее густозаселенных, хозяйственно освоенных со средними показателями опасности. Высокий уровень риска — в нижнем течении рек Джид, Чикой и среднем реки Селенга (1.3, 2.1, 5.3) со значительной величиной, частотой наводнений и сельскохозяйственной освоенностью. Это дает основание необходимости проведения первоочередных защитных мероприятий по снижению риска от наводнений в пределах этих участков бассейна [7, 8].

Таким образом, проведенная оценка риска от наводнений, основанная на вероятностно-площадном подходе по показателям опасности, является универсальной основой исследования и позволяет достоверно определить возможные потери, пораженность территории и населения и выявить его уровень.

Выполнение исследования с помощью ГИС технологии в программной среде ARC GIS дают возможность дальнейшего более детального изучения отдельных участков бассейна на разном топологическом уровне. Созданная информационная база данных по основным характеристикам наводнений



в пространственно-временной динамике — один из наиболее важных элементов геоинформационной системы "Безопасность и устойчивое развитие бассейна реки Селенга".

Разработанные количественные оценки и карты риска являются объективной региональной базой для управления по функциональной организации территории, дальнейшему ее освоению и обеспечению конституционного права на необходимую степень безопасности и защищенности человека от наводнений в регионе.

Список литературы

1. **Борисова Т. А.** Теоретико-методические подходы к исследованию природно-антропогенных рисков на Байкальской природной территории // Безопасность жизнедеятельности. — 2010. — № 2. — С. 40—45.
2. **Кичигина Н. В., Корытный Л. М.** Районирование Восточной Сибири по опасности наводнений // География и природные ресурсы. — 1997. — № 3. — С. 50—60.
3. **Природные опасности** России. Тем. т. 6. Оценка и управление природными рисками / Под ред. А. Л. Рагозина. — М.: Издательская фирма "КРЭК", 2003. — 320 с.
4. **Борисова Т. А.** Оценка опасности наводнений на территории Прибайкалья и Забайкалья (на примере Республики Бурятия) // Экология и безопасность жизнедеятельности: мат-лы VIII междунар. науч.-практ. конф. — Пенза: РИО ПГСХА, 2008. — С. 42—44.
5. **Борисова Т. А., Бешенцев А. Н.** Оценка и картографирование физического риска от наводнений территории бассейна реки Селенга (Республика Бурятия) // Дельты Евразии: происхождение, эволюция, экология и хозяйственное освоение: мат-лы междунар. науч. конф. Улан-Удэ, МЭОЦ "Истомино". — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2010. — С. 216—223.
6. **Гидроэнергетика** и состояние экосистемы озера Байкал / А. А. Атугов, Н. М. Пронин, А. К. Тулохонов и др. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999. — 280 с.
7. **Борисова Т. А.** Использование количественных оценок и карт риска для целей управления на Байкальской природной территории // Стратегия и механизмы управления природопользованием: мат-лы Сибирского межвед. науч.-практ. семинара в рамках X Юбилейной Всерос. и V междунар. конф. — Улан-Удэ: Изд-во Бур. гос. ун-та, 2010. — С. 37—39.
8. **Borisova T. A., Beshentsev A. N.** Flooding on the Selenga river and their consequences // International conference: Natural Resources and sustainable development in surrounding regions of the Mongolian Plateau. — Mongolia: Ulaanbaatar, 2010. — P. 39—45.

УДК 556.044 (571.56)

Д. Д. Ноговицын, канд. геогр. наук, вед. науч. сотр., **З. М. Шеина**, науч. сотр., **Л. П. Сергеева**, мл. науч. сотр., Институт физико-технических проблем Севера им. В. П. Ларионова СО РАН, г. Якутск
E-mail: zsheina@yandex.ru

Об экстремальных гидрологических явлениях в Якутии

Приведены данные анализа и обобщения данных наблюдений за наводнениями на реке Лене более чем за 50-летний период. Рассмотрены основные факторы, влияющие на условия образования весенних заторов льда на реках бассейна Лены и вопросы использования новых информационных технологий на основе картографического метода.

Ключевые слова: река, водный режим реки, весеннее половодье, уровень воды, заторы льда, наводнение, геоинформационные технологии, электронная карта, зона затопления

Nogovitsyn D. D., Sheina Z. M., Sergeeva L. P. *On the extreme hydrological conditions in Yakutia*

The analysis and the generalization of the observation data of floods on the Lena River over a 54-year period have been conducted. The main factors affecting the formation conditions of spring ice blockages on rivers of the Lena basin have been revealed. The use of

new information technologies on basis of cartographic method is considered.

Keywords: river, water regime of a river, spring flood, water level, ice blockage, flood, geographic information technologies, electronic map, flood zone

Введение

Экстремальные гидрологические явления, например, наводнения, вызванные весенним снеготаянием, относятся к числу наиболее опасных стихийных бедствий, наносящих огромный ущерб сельскохозяйственным и жилым объектам, на ликвидацию которых требуются огромные вложения. В Якутии, наряду с наводнениями, обусловленными весенними паводками, большую опасность представляют наводнения, связанные с такими ледовыми явлениями, как ледяные заторы на реках. Одним из наиболее действенных средств для снижения ущерба от таких явлений является система раннего предупреждения.

В настоящее время действующие в республике системы ведомственных средств наблюдения и контроля за состоянием водной среды имеют ряд существенных недостатков. Теоретическое, методологическое, технологическое и информационное обеспечение комплекса работ по мониторингу водных объектов сегодня базируется на устаревших концепциях и не соответствует современным требованиям. Более того, состояние и организация проведения работ на существующих гидрологических постах, которых и без того мало на территории Якутии, продолжают ухудшаться. В этих условиях принятие оптимальных управленческих решений в чрезвычайных ситуациях становится практически невозможным. В Якутии в результате весеннего половодья 2008 г. пострадало: население — 4831 человек, жилой фонд — 1203 дома, социальные объекты — 57, автодороги — 604,25 км, мосты и инженерные сооружения — 96, сельское хозяйство — 21 объект, сельскохозяйственные угодья — 1410,9 га [1]. В 2010 г. в одном из районов Якутии вышедшая из берегов река Лена затопила пять поселков. С началом паводков подтопленными оказалось порядка двух тысяч домов, без жилья осталось около 6 тыс. человек. Если в прошлые годы паводки были вызваны ледовыми заторами, то в 2010 г. в верховьях Лены накопилось много снега при небольшой толщине льда, ниже по течению — мало при большой толщине и плотности льда. Ледоход прошел раньше, чем ожидалось, что вызвало критическую ситуацию и стало причиной наводнения.

Преимущества ГИС технологий. Отечественный и мировой опыт изучения и прогнозирования гидрологических процессов и явлений (в том числе экстремальных) свидетельствует о том, что современные методы математического анализа и моделирования, новые информационные технологии, использование спутниковой информации, модернизированные на этой основе методы картографирования во все большей степени используются при решении гидрологических задач. Большая протяженность рек Якутии, ограниченная доступность территорий их водосборных бассейнов, слабое развитие средств связи, недостаточная густота сети гидрологических наблюдений затрудняют получение сведений о гидрологических процессах наземными средствами. Проведение аэронаблюдений районов экстремальных гидрологических явлений затруднено из-за дороговизны полетов и зависимости их от погодных условий. Для прогнозирования затоплений территории при наводнениях и анализа их последствий необходимо осуществлять оперативное картирование ряда гидрологических параметров (границ разливов, площадей затоплений при разных уровнях воды, частот и повторяемости наводнений по годам, перераспределения потоков

воды в русле и на пойме и т. п.). Задачи прогнозирования наводнений и определения степени риска затопления тех или иных зон требуют построения цифровых моделей местности и определения зон в случае затопления территории.

В настоящее время прогнозирование гидрологических явлений и процессов возможно с использованием новых информационных технологий включая географические информационные системы (ГИС) — технологии на основе картографического метода. Именно возможности полной визуализации за развитием гидрологических процессов по длине реки и обширным площадям водосборов и географического анализа, которые предоставляет электронная карта, обеспечивают уникальность ее применения для решения широкого спектра задач, связанных с анализом и прогнозом явлений окружающей среды, дают возможность принятия оптимальных стратегических решений, основанных на современных подходах и средствах. ГИС технология представляет новый более эффективный, удобный и быстрый подход к анализу проблем и решению конкретных задач на основе автоматизации процедуры анализа и прогноза, особенно актуальной для обширной территории Якутии с редкой сетью гидрологических постов. На территории Республики в научно-исследовательских институтах геоинформационные технологии используются для выявления закономерностей развития мерзлотных ландшафтов Якутии, для оценки состояния протаивания грунтов и распределения влажности слоя сезонного протаивания в условиях криолитозоны [2, 3].

Применение ГИС технологий с целью оценки зон затопления в период половодий на территории Якутии выполнено впервые. Задачей являлось построение электронной карты для прогноза зоны затопления территории на выбранном участке реки Лена при различных гидрологических обеспеченностях. Для изучения выбран участок реки Лена, расположенный в пределах Центрально-Якутской низменности, как наиболее заселенный и нередко затопливаемый в период весеннего половодья.

Ледовый режим реки Лена. Река Лена является главной водной магистралью Восточной Сибири. Длина ее 4400 км (до острова Столб у начала дельты), а площадь бассейна 2488 тыс. км². По характеру течения реку Лена обычно делят на три крупных участка: верхний — от истока до устья реки Витим (1690 км), средний — от устья реки Витим до впадения реки Алдан (1400 км) и нижний — от устья реки Алдан до острова Столб (1310 км) [4].

Особенности водного режима реки соответствуют характеру ее питания, преимущественно снегового, что сказывается на высоте половодья, величина которого возрастает за счет подпоров от



ледовых заторов. Начинается половодье в конце апреля — начале мая, сопровождаясь подъемом воды в результате снеготаяния. Наивысшие уровни весеннего половодья на реке Лена наблюдаются при ледоходе или при заторах льда. Средняя продолжительность весеннего половодья на реке составляет 75 дней. Заканчивается весеннее половодье в среднем во второй декаде июня.

Для реки Лена и ее притоков характерен рост интенсивности подъема половодья вниз по течению, но на участках, где реки протекают в широких долинах со значительными поймами, подъем половодья происходит значительно медленнее. Одной из характеристик годового хода уровня реки является наибольшая интенсивность его изменения. Быстрый подъем весеннего половодья обусловлен ускоренным таянием снега в бассейне и меридиональным направлением течения реки. Проходящая по руслу волна половодья поддерживается и усиливается местными тальми водами притоков. На вскрытие реки большое влияние оказывает режим притоков, поскольку вскрытие главной реки и ее притоков не совпадает по времени.

Так, реки Витим и Алдан вскрываются раньше или позже реки Лена на участке их впадения, тогда как вскрытие реки Олекма начинается, как правило, раньше. Весенний ледовый режим реки Лена на участках, изобилующих островами, в большой степени зависит от морфологии русла. Ледяной покров обычно неглубоких проток весной при подъеме уровня воды оказывается на плаву раньше, чем в основном русле. После нескольких подвижек льда в протоках происходит местный ледоход, прекращающийся при их выходе в главное русло, если в нем сохраняется еще ледяной покров. Лед, поступая с верхних вскрывающихся участков реки в район островов (на примере участка реки в районе пос. Кангалассы), устремляется прежде всего в уже очистившиеся от местного льда протоки и заполняет их. В основном русле ледоход начинается чаще всего уже при полном заполнении проток транзитным льдом, плывущим сверху, и под влиянием интенсивного роста уровня воды. Если же на участке основного русла ледяной покров сохраняет достаточную прочность, то в его пределах зачастую формируется затор льда.

Таким образом, вскрытие больших рек происходит на подъеме волны половодья, формирующейся во время снеготаяния в верхней части бассейна. Продвигаясь вниз по течению, эта волна взламывает ледяной покров, затем начинается ледоход, либо формирование заторов льда.

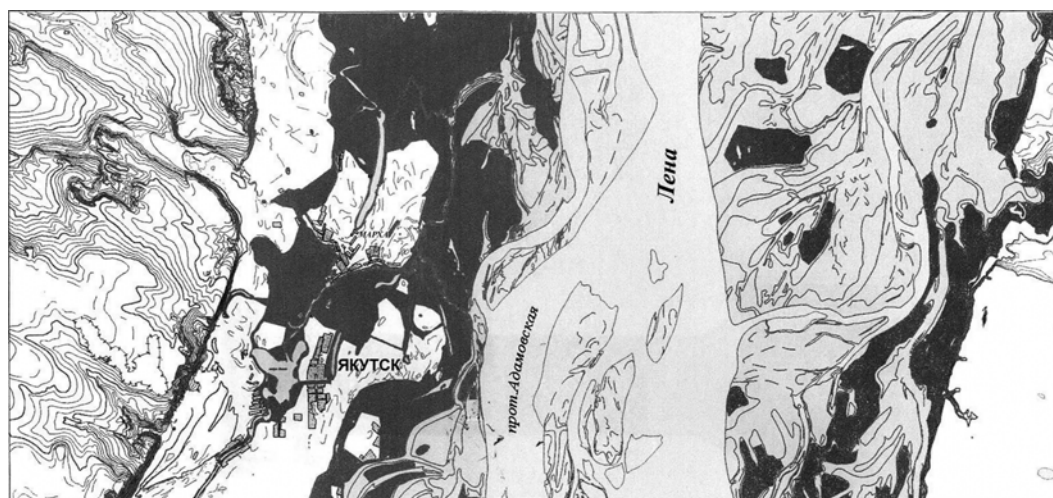
Затяжная весна обуславливает перебойное формирование половодья и относительно низкую водность периода вскрытия реки, что приводит к уве-

личению числа заторов небольшой мощности. При дружной весне половодье формируется интенсивно и заторов образуется мало, но вызываемые ими подъемы уровня воды достигают экстремальной высоты. На участках, имеющих большое число островов, волна половодья взламывает ледяной покров иногда одновременно в нескольких протоках. Речной поток, рассредоточиваясь по отдельным протокам, ослабевает, что в свою очередь способствует возникновению затора повышенной мощности, перекрывающего в месте соединения проток все или почти все русло. Заторы такого происхождения часто обуславливают катастрофические наводнения. На одном из подобных участков реки Лена расположен г. Якутск.

Анализ наводнений в районе г. Якутска показал, что различная степень затопления города зависит не только от интенсивности заторообразования, но и от местоположения затора по отношению к городу. Авиаразведкой установлено, что на реке Лена от с. Табаги до пос. Кангалассы, на протяжении всего 70 км насчитывается семь очагов заторообразования. Естественно, что при прочих равных условиях степень затопления г. Якутска зависит от того, на каком удалении от города расположен очаг заторообразования. Что касается мощности затора льда, то она характеризуется обычно наивысшим уровнем воды в период заторообразования. При мощных заторах льда редкой повторяемости затопляются населенные пункты, расположенные по берегам реки.

Для получения некоторой закономерности в мощности и повторяемости заторов льда проведен анализ ледовых явлений 54-летнего ряда наблюдений (1938—1992 гг.) по каждому пункту (с. Табага, г. Якутск, пос. Кангалассы). Число случаев превышения высшего наблюдаемого уровня над критическим за 50—60 лет наблюдений составило: у с. Табага — 12; у г. Якутска — 44; у пос. Кангалассы — 21 [5]. В основном высокие уровни отмечались при заторах льда, но в отдельные годы и в период густого ледохода.

На исследуемом участке реки Лена (Табага — Кангалассы) проведен также анализ ледовых явлений и их взаимосвязь с наивысшими уровнями весеннего половодья. По трем пунктам наблюдений были построены графики связи наблюдаемых максимальных уровней воды с уровнями начала ледостава и с максимальной толщиной льда. При этом выявлено, что чем больше изменчивость отдельных фаз ледового режима и максимальных уровней весеннего половодья, тем менее тесна связь между ними. В результате анализа ледового режима реки Лена за период 1937—2001 гг. в ее среднем течении установлено, что формирование заторов льда и вызванных ими максимальных катастрофических наводне-



Условные обозначения:

Уровни затопления при различной обеспеченности, мБС	Площадь затопления территории.
изолинии р.Лена P=75% 90,45 м P=1% 95,16 м	S=86,60 кв. км. S=124,40 кв. км.

Зоны затопления среднего течения реки Лена

ний не зависит от величины толщины льда в конце зимы и уровня начала ледостава.

Создание электронной карты. В качестве картографической основы для оценки и прогноза зон затопления территории на участке Якутск-Жатай и определения величин площадей использованы топографические карты. При анализе затопления по высотам горизонталей применен комплекс программных продуктов семейства ARC GIS компании ESRI. Результаты исследований заданной территории подготовлены в виде серий взаимосогласованных карт, отражающих пространственное размещение, качественные и количественные характеристики гидрологических параметров (границ разливов, площадей затоплений при разных уровнях воды, перераспределения потоков воды на пойме). В серию таких карт включены опорные карты, являющиеся обязательной составной частью картографических серий и детализирующие карты, отображающие ряд гидрологических параметров.

Весь процесс создания электронной карты с использованием ГИС технологий состоял из нескольких этапов. Вначале в программе Easy Trase была проведена оцифровка карт. После экспорта оцифрованных карт в ARC View GIS выполнена проверка качества слоев данных и соответствия систем координат слоев, чтобы наложение с топографической основой прошло корректно. Для обработки и вывода затопления при различных обеспеченностях и получения конечного результата работы был использован модуль Spatial Analyst, с помощью которого векторные темы преобразованы в растровый

формат грид-темы, а затем на основе этих тем проанализирована ситуация затопления прибрежных зон на данном отрезке реки (см. рисунок).

Выводы

В результате проведенной работы получена электронная карта среднего течения реки Лены в формате шейп-файла, на основе которой можно выявлять территориальные зоны затопления при различных уровнях воды, оперативно определять площади затопления, прогнозировать границы этих зон, найти координаты любых точек в рассматриваемом регионе, выполнить поиск информации, выборку объектов на карте с отражением результатов поиска, принять меры по защите от затопления.

Список литературы

1. **Государственный доклад** о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) / Правительство Республики Саха (Якутия), Министерство охраны природы Республики Саха (Якутия). — Якутск, 2009. — С. 59.
2. **Васильев С. П., Колгина Е. Ю., Ксенофонтов И. В.** и др. Геоинформационная система Госкомгеологии Республики Саха (Якутия) — основа рационального недропользования // ГИС для устойчивого развития территорий. Материалы Межд. конференции. ГИС в региональных исследованиях. — Якутск, 1999. Часть 4. С. 20—24.
3. **Торговкин Я. И.** Использование геоинформационных технологий в мерзлотно-ландшафтных исследованиях Якутии // Наука и образование. — Якутск. — 2000. — С. 54—59.
4. **Ресурсы** поверхностных вод СССР. Том 17. Лено-Инди-гирский район. — Л.: Гидрометеиздат, 1972. — С. 72—73.
5. **Ноговицын Д. Д., Кильмянинов В. В.** К вопросу о прогнозировании заторных явлений на реке Лене // Наука и техника в Якутии. — 2007. — № 1. — С. 90—93.

УДК 37.034

А. Е. Бойков, асп., **Н. Н. Плахов**, д-р мед. наук., проф., Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, г. Санкт-Петербург
E-mail: boykov.alik@yandex.ru

Профилактика информационной зависимости детей и подростков

Рассмотрен вопрос о росте информационной зависимости школьников, а также о роли программ образования как средства психологической защиты и профилактики аддиктивного поведения детей и подростков.

Ключевые слова: профилактика, информационная зависимость, воспитание, аддикции

Boykov A. E., Plachov N. N. Prevention of addictive behaviors among children and adolescents (education in the process of learning)

This article is dedicated to the increasing of attention towards the process of prevention of addictive behavior of the child to the media, and the role of education in preventologii and psychological protection of the child as the method of prevention of an addictive behavior in children and adolescents.

Keywords: prevention, information addiction, education, addictions

В августе 1997 г. в список видов "нематериальной" зависимости вошла патологическая зависимость от средств массовой информации (СМИ) как психическое расстройство [6]. Проблема аддикции (зависимости) возникает из-за стремления индивида к уходу от реальности, связанному с изменением психического состояния [2].

Происходит процесс, во время которого человек не только не решает важные для себя проблемы (например, бытовые, социальные), но и останавливается в своем личностном развитии [9]. Сейчас много сообщается о разрушающем воздействии телевидения, специфических интернет-технологий на детей и подростков. Детские психиатры и психологи указывают на обострение проблемы развития зависимости молодежи от телевидения и компьютеров в XXI веке [8, 9], в связи с чем актуальной становится разработка мероприятий по профилактике аддиктивного поведения, связанного с

негативным воздействием средств массовой информации на подрастающее поколение.

Была поставлена цель на основании выявления основных опасностей информационного воздействия телевидения как одного из СМИ на детей и подростков разработать предложения по профилактике аддиктивного поведения школьников.

Исследование состояло из трех этапов: анализ литературы по проблеме, составление анкет, проведение опроса детей и подростков, анализ результатов анкетирования, разработка предложений по профилактике зависимости школьников от СМИ. Использовались методики исследования междисциплинарного характера, заимствованные из психологии (структурированное интервью, наблюдение, анкетирование), социологии (анкетирование) и социальной философии (системный метод анализа и синтеза, ориентированный на изучение проблематики как комплексного явления). Статистическая обработка результатов исследования предусматривала качественный анализ данных, подсчет средних величин, их сравнение, оценку процентного соотношения.

Объектом исследования были учащиеся ГОУ средней общеобразовательной школы № 26 Невского района г. Санкт-Петербурга с углубленным изучением французского языка. Всего в исследовании приняли участие 243 человека (см. таблицу).

Группа обследуемых	Классы школы	Пол	Количество обследуемых
Младшая	5—6	Мальчики	24
		Девочки	41
Средняя	7—9	Мальчики	40
		Девочки	76
Старшая	10—11	Мальчики	24
		Девочки	38
Всего			243

Предметом исследования служило формирование зависимости школьников разного возраста от определенного вида популярных телепередач.

Результаты исследования показали, что 91 % всех школьников, участвовавших в исследованиях, отмечали наличие в просматриваемых ими передачах сцен деструктивного направления (насилия, нецензурной речи, сексуального характера), причем 47 % добровольцев положительно отзывались о таких свойствах этих телепередач, что свидетельствует о низком уровне критичности их интеллекта.

Было выявлено, что большинство школьников различных возрастов пользуются средствами массовой информации в развлекательных целях, пренебрегая другими функциями СМИ: развлекательные передачи составляют 77,1 % от общего количества просматриваемых передач, на остальные функции (познавательная, информирующая, развивающая) приходится лишь 22,9 % передач. Количество передач, привлекающих детей интересным сюжетом или познавательностью, составляет всего 23 %.

Содержание деструктивной информации в наиболее популярных передачах: нецензурные выражения (60 %), пошлость (52 %), "грязный" юмор (71 %), аморальные персонажи (37 %) не способствует повышению уровня культурного и морально-нравственного развития школьников. Выбор таких передач школьниками свидетельствует о недостаточном умении выбирать, оценивать и использовать источники информации с целью саморазвития, повышения интеллектуального и духовного потенциала.

Многие передачи, предпочитаемые школьниками, выходят в эфир во время, предназначенное исключительно для взрослых [1, 3]. Это усиливает эффект формирования зависимости в связи с психофизиологическими особенностями детей и подростков.

Для младшей группы обследуемых (5...6-е классы) наибольший интерес представляют юмористические передачи и развлекательные сериалы — их смотрят 52...55 % школьников. Высок уровень просмотра мультсериалов — 41 %, а новостные передачи интересуют лишь 13 % учащихся. В результате были получены сведения об основных мотивационных установках школьников младшей возрастной группы при просмотре телепередач. Процентное соотношение указанных установок представляется следующим образом: желание посмеяться — 45,9 %; посмотреть интересный сюжет — 17,5 %; посмотреть на издевательства и "приколы" — 13,0 %; наблюдать реальные жизненные ситуации — 12,7 %; "убить" время — 6,4 %; познавать, развиваться — 4,5 %. Существенных различий в мотивационных установках, связанных с половой принадлежностью, не наблюдается.

В средней группе (7—9-е классы) преобладает интерес к просмотру социальных мультсериалов — их смотрят 47 % школьников; юмористические передачи интересуют 43 % учащихся, развлекательные сериалы — 31 %, новостные передачи — 17 %. Процентное соотношение мотивационных установок учащихся 7—9-х классов выглядит следующим образом: желание посмеяться — 37,3 %; посмотреть интересный сюжет — 19,6 %; посмотреть на издевательства и "приколы" — 15,9 %; наблюдать реальные жизненные ситуации — 16,1 %; "убить" время — 7,6 %; познавать, развиваться — 3,5 %. Существенные различия в мотивационных установках, связанные с половой принадлежностью, наблюдаются только в отношении эпизодов, содержащих большое количество грубости, жестокости, ненормативной лексики. Большинство девочек (81,3 %) высказывается отрицательно относительно таких свойств телепередач (но все равно смотрят их) в отличие от мальчиков, которые наличие таких эпизодов находят привлекательным.

В старшей группе (10—11-е классы) происходит более ровное распределение и изменение направленности интересов: социальные мультсериалы смотрят 45 % опрошенных, юмористические передачи — 39 %, развлекательные сериалы — 45 %, новостные передачи — 23 %. Появляется влечение к просмотру иного типа передач, например, эротического содержания, их смотрит 31 % учащихся. Процентное соотношение мотивационных установок учащихся 10...11-х классов выглядит следующим образом: желание посмеяться — 34,7 %; сексуальный интерес — 18,0 %; посмотреть интересный сюжет — 10,9 %; посмотреть на издевательства и "приколы" — 9 %; наблюдать реальные жизненные ситуации — 10,1 %; "убить" время — 10,2 %; познавать, развиваться — 7,1 %. Существенные различия в мотивационных установках старшеклассников, связанные с половой принадлежностью, наблюдаются в отношении передач сексуальной направленности и передач с высоким содержанием грубости, пошлости и жестокости, где интерес у мальчиков к этим передачам выше, чем у девочек.

Исследование показало, что главным мотивом к просмотру телепередач для всех возрастов является гедонистический мотив. Желание посмеяться, как основной мотив к просмотру телепередач, снижается по возрастным группам от младших к старшим от 45,9 до 34,7 %, но остается преобладающим, в то время как желание познавать и развиваться занимает во всех возрастных группах последнее место и колеблется от 3,5 до 7,1 %.

Таким образом, интерес большинства школьников всех возрастов направлен не на необходимые школьникам личностное развитие, духовный



и интеллектуально-познавательный рост, а наоборот — на снижение мыслительной деятельности, угнетение желания самосовершенствоваться. Но в старшей группе наблюдается положительная динамика в возрастании познавательной мотивации. Это объясняется необходимостью выхода на качественно новый уровень потребления информации, связанной с изменениями социального положения.

В 5–6-х классах наблюдается наиболее высокое, по сравнению со старшими классами, стремление к развлечению и веселью. Это опасно, так как именно в этом возрасте дети берут примеры для поведения в различных жизненных ситуациях; формируют представление о многих явлениях, ситуациях, с которыми им еще пока, возможно, не приходилось сталкиваться, а также о своей будущей жизни и стратегии формирования своих личностных качеств для достижения своих целей и раскрытия себя как полноценного человека и члена социума [8].

В 7–9-х классах наиболее остро стоит проблема эмансипации, в связи с этим повышается уровень мотивации в просмотре социальных сериалов и мультфильмов (в основном из желания посмотреть на издевательства и "приколы", наблюдать реальные жизненные ситуации), в которых главной темой является семейная жизнь, выставляемая не в лучшем свете. Здесь наблюдаются признаки переходного возраста, когда дети отвергают семейные устои, стараются разрушить привычный мир взрослых и заявить о себе как о полноценном взрослом человеке. И в этом им очень сильно "помогают" сериалы, выставляющие родителей в неприглядном виде, еще больше формируя у детей реакцию отторжения от родителей и настоящей семейной жизни.

Очень важным фактором, влияющим на мотивацию при просмотре телепередач в старших классах, являются возрастные особенности (половозрелость) и изменение социальной среды. Это обуславливает необходимость черпать знания по вопросам взаимоотношения полов, выбора профессии, определения своего социального статуса, самоактуализации и самореализации. Однако в старших классах велик процент бессмысленного просмотра передач ради того, чтобы просто скоротать время, что говорит о недостатке знаний в вышеперечисленных вопросах и отсутствии компетенции для их привлечения.

Ограничение деструктивной направленности материалов, содержащихся в СМИ, в том числе тем телепередач, законодательно утверждено 20 лет назад [3], но до сих пор полностью не реализовано.

Данные результаты исследования убеждают в том, что для реализации задачи психологической

защиты детей и подростков, необходимо создание программ обучения в школьном курсе основ безопасности жизнедеятельности (ОБЖ) с дифференциацией разных возрастных групп по интеллектуальному, культурному, нравственному развитию школьников и профилактике информационной зависимости.

Результаты анализа содержания основных образовательных программ показали, что в сфере образования недостаточно уделено внимания формированию этического и эстетического направления воспитания личности и проблеме профилактики информационной зависимости. Проведен анализ следующих учебных программ, составленных на основе федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования и основного общего образования: "примерная программа среднего (полного) общего образования по основам безопасности жизнедеятельности", "примерная программа среднего (полного) общего образования по основам безопасности жизнедеятельности — профильный уровень", "примерная программа основного общего образования по основам безопасности жизнедеятельности", а также некоторых авторских программ.

В программах не представлены темы, содержащие вопросы профилактики информационной зависимости, очень кратко определены смежные вопросы здоровья и различных видов аддикции, этики и эстетики, нравственного воспитания. Именно этика и эстетика ставились во главу угла школьного, гимназического образования и воспитания до Октябрьской революции, во многом и после нее [5, 7], так как воспитываемая нравственность (самодержавная или коммунистическая, конфессиональная или атеистическая) была средством, обеспечивающим психологическую безопасность и информационную защиту подрастающего поколения.

Выводы

1. К основным опасностям информационного воздействия СМИ на детей и подростков, вызывающих аддикции, необходимо отнести: наличие в телепередачах материалов деструктивной направленности (нецензурные выражения, пошлость, "грязный" юмор, аморальные персонажи, эротические сцены, пропаганда употребления ПАВ, другие сюжеты, подрывающие моральные устои общества).

2. Существует необходимость создания и внедрения в образовательный процесс программ по нравственному воспитанию школьников, профилактике информационной зависимости, а также по безопасному использованию средств массовой информации и формированию медиаграмотности.

3. Следует обеспечить более жесткий отбор передач и рекламных сюжетов, выходящих в эфир. Необходимо вести определенные процедуры проверки для исключения из эфира передач, несущих в себе элементы эротики, чрезмерной жестокости, других материалов, подвергающих разрушению духовные, морально-нравственные устои общества, или регламентации времени их показа.

4. Необходимо повысить эффективность системы распространения социокультурных ценностей, традиций, социальных норм. Увеличение количества передач, социальной рекламы российского производства, направленных на оздоровление интересов детей разных возрастов, формирующих их систему ценностей, морально-нравственные качества, способствующих их гармоничному развитию.

Список литературы

1. Гигиена детей и подростков / Под ред. В. Н. Кардатенко. — М.: Медицина, 1980. — 115 с.
2. Грачев Г. В. Информационно-психологическая безопасность личности: состояние и возможности психологической защиты. — М.: Изд-во РАГС, 1998. — 125 с.
3. Закон РФ "О средствах массовой информации" (Закон о СМИ) от 27.12.1991 № 2124-1 с изменениями.
4. Куликов Л. В. Психология личности в трудах отечественных психологов. — СПб.: Питер, 2009. — 464 с.
5. Макаренко А. С. Методика организации воспитательного процесса: Соч. — М.: АПН РСФСР, 1960. — Т. 5. — 305 с.
6. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем. МКБ — 10. — М.: Медицина, 1998. — 924 с.
7. Сухомлинский В. А. О воспитании. — М.: Политиздат, 1973. — 272 с.
8. Федотова Л. Н. Социология массовой коммуникации. — СПб.: Питер, 2004. — 288 с.
9. Фромм Э. Бегство от свободы: Пер с англ. / Общ. ред. и послесл. П. С. Гуревича. — М.: Прогресс, 1995. — 272 с.

УДК 612.013:614.8

К. И. Прощаев¹, д-р мед. наук, проф., **Н. М. Позднякова**¹, студ.,
Х. К. Мартинес Гарсес², клин. интерн, **Ю. Ф. Дуке Кальдерон**², клин. интерн,
А. Н. Ильницкий³, д-р мед. наук, проф., **Т. В. Павлова**¹, д-р мед. наук, проф., зав. каф.,
В. В. Башук¹, канд. мед. наук., доц.

¹ Белгородский государственный университет (БГУ)

² Институт последипломного образования БГУ

³ Полоцкий государственный университет

E-mail: natasha88mai@mail.ru

Физиологическое и преждевременное старение человека и человечества в контексте обеспечения безопасности жизнедеятельности

Раскрыты проблемы физиологического и преждевременного старения, обсуждается роль определения биологического возраста, приведены результаты исследования зависимости качества жизни населения стран от различных показателей, связь с обеспечением безопасности жизнедеятельности.

Ключевые слова: преждевременное старение, физиологическое старение, биологический возраст, качество жизни

Proshchayev K. I., Pozdnyakova N. M., Martinez Garces H. K., Duque Kalderon U. F., Initski A. N., Pavlova T. V., Bashuk V. V. Physiological and early ageing of man and mankind in the context of security of life

Problems uncovered physiological and premature aging in article, discusses the role of determining the biological age, results on quality of life in countries of different indicators, communication with the security of life.

Keywords: early ageing, physiological ageing, biological age, quality of life

Введение

Общеизвестные демографические и социальные изменения, происшедшие в большинстве стран мира в первой половине XX столетия, явились непосредственными причинами стремительного развития геронтологии — науки о старении и старости. Прогрессирующее старение населения, т. е. увеличение в нем доли лиц старших возрастов (пожилых — 60—74 года, старых — 73—89 лет, дол-



гожителей — 90 лет и более), является общепризнанным в мире. К тому же влияние неблагоприятных факторов окружающей среды, несоблюдение простых норм здорового образа жизни приводят к многочисленным заболеваниям и преждевременному старению населения, что является непосредственной проблемой безопасности жизнедеятельности.

Демографическое старение как тенденция носит долгосрочный характер. С 1950 г. доля лиц старших возрастов непрерывно увеличивалась: с 8 % в 1950 г. она в 2050 г., по прогнозам, должна достичь 22 %. Согласно данным Комитета экспертов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), среди жителей планеты в 1950 г. люди старше 50 лет составили 214 млн человек, в 1975 г. — 350 млн человек, в 2000 г. — 590 млн. В 2006 г. число пожилых людей превысило 700 млн человек, и ожидается, что к 2050 г. оно составит 2 млрд человек, т. е. утроится за 50 лет. Пока имеет место тенденция к снижению смертности в пожилом возрасте и сохраняются низкие показатели рождаемости, доля населения пожилого возраста будет продолжать увеличиваться.

В мировом масштабе темпы роста численности пожилого населения составляют 2,6 % в год, т. е. значительно опережают темпы роста населения в целом, которые составляют 1,1 % в год. Численность населения мира в возрасте старше 60 лет удвоится с 11 % в 2006 г. до 22 % в 2050 г. В 2007 г. пятую часть населения наиболее развитых регионов составили лица в возрасте 60 лет и старше, причем, согласно прогнозам, к 2050 г. лица этой возрастной категории будут составлять почти треть населения развитых стран.

В менее развитых регионах доля пожилых людей в 2007 г. составила лишь 8 %, однако, согласно прогнозам, к 2050 г. на нее будет приходиться пятая часть всего населения, а это значит, что к середине столетия развивающиеся страны могут достигнуть такого же этапа демографического старения, на котором развитые страны находятся в настоящее время. Еще более резко возрастет число старых людей. За период 1950—2050 гг. численность людей старше 80 лет во всем мире возрастет с 14 до 400 млн.

В России на конец 1999 г. насчитывалось около 30 млн пенсионеров, или 19 % населения, из них 3,2 млн человек были старше 80 лет. В течение 1999—2010 гг. эта ситуация кардинально не изменилась.

В последние годы все больше внимания уделяется развитию геронтологии — науки о старости, о старении, о стариках, а следовательно, о продол-

жительности жизни, о здоровье и о болезнях, об образе жизни, который обеспечивает долголетие.

Согласно научному определению, геронтология — наука, изучающая закономерности старения живых организмов (высших животных и человека), а также отдельные его аспекты: биологические, медицинские, социальные, психологические, экономические [6, 9]. Составными частями геронтологии являются гериатрия — учение об особенностях болезней старческого организма, герогиена — учение о гигиене людей старших возрастов, и геронтопсихология. Предупреждение преждевременного старения человека — основная задача геронтологии как важная социальная и биологическая проблема в безопасности жизнедеятельности человека. Предметом геронтологических исследований нужно считать, с одной стороны, старение организма, а с другой — возрастные изменения как неизбежное следствие процессов старения.

Борьба за продолжительность жизни всегда являлась социальным заказом общества, но с развитием цивилизации и с увеличением продолжительности жизни у людей стали наблюдаться процессы преждевременного старения [8, 9, 10]. Традиционный они ассоциируются с возникновением заболеваний типичных для людей старших возрастов (атеросклероз, сахарный диабет, остеоартроз и др.). В связи с этим складывается впечатление, что проблема дисбаланса биологического и паспортного возраста характерна только для стран с преобладанием неинфекционных заболеваний. В отношении стран с преобладанием инфекционной заболеваемости и смертности проблема преждевременного старения не рассматривается.

Изучение мировых тенденций в области физиологического и преждевременного старения человека и человечества в контексте обеспечения безопасности жизнедеятельности является целью проведенного исследования на основе данных официальной медицинской статистики (Всемирной Организации Здравоохранения, данных официальных источников государств) за 2000—2009 гг.

Результаты исследования

На первом этапе исследования была изучена средняя продолжительность жизни, ожидаемая продолжительность жизни по всем 192 странам, входящим в ВОЗ [3, 4, 5]. На втором этапе все страны были выстроены по рейтингу в порядке уменьшения средней и ожидаемой продолжительности жизни. Далее были выделены страны с продолжительностью жизни 75 лет и выше, так как в этих странах проблема преждевременного старения если и существует, то не является национальной проблемой.

В эту группу стран вошли следующие государства: Словакия, где средняя продолжительность жизни составляет 75,05 года, а ожидаемая продолжительность жизни — 74,8 года; Хорватия со средней продолжительностью жизни 75,05 года и ожидаемой продолжительностью жизни — 76 лет; Великобритания: средняя продолжительность жизни — 78,75 года, а ожидаемая продолжительность жизни — 79,7 года; Германия: средняя продолжительность жизни — 79,05 года, ожидаемая продолжительность жизни — 80,2 года; Нидерланды: средняя продолжительность жизни — 79,05 года, ожидаемая продолжительность жизни — 80,4 года; Япония: средняя продолжительность жизни — 82,15 года, ожидаемая продолжительность жизни — 82,8 года; Андорра: средняя продолжительность жизни — 82,75 года, ожидаемая продолжительность жизни — 81,7 года.

На третьем этапе в отношении оставшихся государств со средней и ожидаемой продолжительностью жизни менее 75 лет была проанализирована структура заболеваемости и смертности. Страны, в которых заболеваемость и смертность были обусловлены заболеваниями, связанными со старением, отнесены к странам с высоким риском преждевременного старения (табл. 1).

Как видно из таблицы, в странах со средней и ожидаемой продолжительностью жизни менее 75 лет ведущими причинами смертности являются заболевания, связанные со старением. Ведущей причиной смертности во всех рассмотренных в таблице государствах явились сердечно-сосудистые болезни.

Страны, в которых первое и второе места по заболеваемости и смертности занимали инфекционные причины, а неинфекционные заболевания, ассоциированные со старением, занимали второе и третье места, были отнесены к странам со средним (вероятным) риском преждевременного старения населения (табл. 2).

Страны, в которых неинфекционные причины не оказывали существенного влияния на структуру смертности, были отнесены к странам с низким (маловероятным) риском преждевременного старения населения (табл. 3).

Таблица 1

Шкала стран с высоким риском преждевременного старения (фрагмент)

Страна	Средняя продолжительность жизни, лет	Ожидаемая продолжительность жизни, лет	Ведущая причина смертности
Венгрия	73,05	73,9	Кардиоваскулярные болезни
Иран	70,6	72,0	
Россия	66,5	67,8	
Узбекистан	65,1	68,3	
Бутан	55,2	63,0	

Таблица 2

Страны со средним (вероятным) риском преждевременного старения

Страна	Средняя продолжительность жизни, лет	Ожидаемая продолжительность жизни, лет	Первая причина смертности	Вторая причина смертности
Габон	55,9	60,0	Инфекционные и паразитарные болезни	Кардиоваскулярная патология
Лаос	55,9	62,6		
Кения	55,3	60,0		
Республика Конго	53,3	54,2		
Южно-Африканская республика	42,45	53,5		

В эту группу вошло государство Мали, где средняя продолжительность жизни составляет 49,55 лет, ожидаемая — 49,2 лет, при этом первые три места занимают инфекционные и паразитарные болезни, респираторные инфекции и перинатальная смертность, а сердечно-сосудистая патология находится только на четвертом месте. Следует отметить, что таких стран меньшинство.

В развитых странах средняя продолжительность жизни растет (в Японии, Канаде, Швеции и ряде других стран — за пределы 80 лет), в России происходит снижение средней продолжительности жизни почти до 60 лет. Даже в некоторых государствах Африки сейчас продолжительность жизни больше, чем в России. В России имеет место отрицательный прирост населения, т. е. происходит вымирание нации. Снижение продолжительности жизни касается в значительной мере трудоспособного возраста, что приводит к парадоксальным изменениям демографической ситуации — старению населения на фоне снижения длительности жизни.

Большое значение также имеет качество жизни — это интегральная характеристика физического, психического и социального функционирования больного, основанная на его субъективном восприятии. Была проведена оценка этого показателя на основании данных ВОЗ и данных официальных источников государств [3, 4, 5], в рейтинг которых входят перечисленные ниже девять категорий. Они оценивают каждую страну от 0 до 100 баллов (0 — самая низкая оценка и 100 самая высокая) (табл. 3).

1. **Стоимость жизни** (занимает 20 % при окончательном расчете данных) показывает сравнительный характер уровня жизни и стоимости необходимых продуктов с тем уровнем, к которому человек привык, проживая в США (эталонный уровень). Основным источником при расчете данных в этой категории является информация, полученная из Государственного Департамента США



Таблица 3

Оценка показателей качества жизни, баллы (фрагмент)

Страна	Стоимость жизни	Культура и досуг	Экономика	Окружающая среда	Свобода	Здравоохранение	Инфраструктура	Безопасность и риск	Климат	Итог
Франция	50	98	85	72	100	100	95	100	87	85
Швейцария	35	91	100	78	100	98	94	100	77	84
США	59	79	89	72	92	74	100	100	86	83
Люксембург	36	81	98	80	100	92	78	100	83	82
Германия	45	87	69	83	100	94	85	100	79	80
Австралия	36	75	68	80	100	91	91	100	93	79
Италия	51	100	58	74	100	93	65	100	87	78
Новая Зеландия	43	87	60	83	100	92	65	100	84	77
Испания	50	72	54	75	100	94	71	100	87	76
Нидерланды	32	85	60	67	100	91	88	100	85	75
Норвегия	27	82	78	78	100	95	61	100	71	74
Бельгия	24	88	60	64	100	92	88	100	86	74
Аргентина	66	71	44	66	100	86	63	100	93	74
Австрия	31	83	61	87	100	90	70	100	76	74
Канада	47	78	63	62	100	88	82	100	67	74
Япония	14	97	75	71	92	94	69	100	84	74
Португалия	52	76	44	74	100	91	62	100	93	74
Литва	58	72	43	81	100	84	56	100	79	72
Венгрия	54	81	43	77	100	71	63	100	76	71
Дания	20	60	65	84	100	90	72	100	78	71
Швеция	11	76	63	75	100	87	88	100	68	71
Болгария	56	74	39	78	92	82	53	100	80	70
Чешская Республика	41	82	46	74	100	86	61	100	67	70
Словения	42	74	49	74	100	76	56	100	83	70
Греция	37	68	50	70	100	89	60	100	79	70
Польша	41	78	43	72	100	84	63	93	76	69
Эквадор	66	63	35	93	83	73	41	86	100	69
Мексика	55	67	40	68	92	80	58	86	90	68
Панама	60	66	42	77	92	75	62	93	65	68
Соединенное Королевство	5	87	65	78	100	81	71	100	59	68
Словакия	41	63	44	81	100	83	56	93	74	68
Эстония	55	60	47	77	100	66	60	86	74	68
Россия	20	71	43	71	25	75	53	57	72	52

по расчету уровня жизни и расходов за рубежом, которая служит для определения уровня жизни западных стран.

2. **Культура и досуг (10 %).** Для получения этих данных необходимо изучить уровень грамотности, образования в процентном соотношении с ВВП, число расположенных на квадратный километр объектов ЮНЕСКО, а также разнообразие и количество культурных и развлекательных мероприятий.

3. **Экономика (15 %).** Для определения экономического состояния каждой отдельной страны необходимо изучить процентное соотношение ВВП, темпов роста ВВП, ВВП на душу населения и уровень инфляции.

4. **Окружающая среда (5 %).** Для определения положения страны в данной области необходимо использовать показатель состояния окружающей среды Йельского университета, согласно которому страны оцениваются по 25 признакам, отображающим состояние десяти категорий, охватывающих

различные области жизни, такие как экологическое общественное здоровье и экологическая жизнеспособность окружающей среды.

5. **Свобода (10 %).** Исследование под названием "Freedom House" является основным источником информации для определения этого показателя. Особое внимание уделяется политическим правам граждан и гражданской свободе.

6. **Здравоохранение (10 %).** В данной категории подсчитываются показатели по следующим пунктам: количество больных на врача, число больничных коек на 1000 человек, процент населения, имеющего доступ к очищенной и безопасной для здоровья воде, уровень младенческой смертности, продолжительность жизни, государственные расходы на здравоохранение в процентном отношении от ВВП страны.

7. **Инфраструктура (10 %).** Для расчета и определения оценки инфраструктуры страны необходимо изучить протяженность железных дорог, магистра-

лей, судоходных путей в каждой отдельной стране. Далее необходимо сравнить полученные данные с количеством населения в стране и ее территорией. Необходимо также изучить число аэропортов, автомобилей, телефонных узлов, интернет-провайдеров и сотовых телефонов на душу населения.

8. Безопасность и риск (10 %). Для получения показателя в данной категории необходимо использовать данные Государственного Департамента США по риску и безопасности, занимающегося чрезвычайно трудными, опасными для жизни и здоровья условиями проживания человека.

9. Климат (10 %). При определении оценки климата различных стран необходимо изучить среднее количество осадков и среднюю температуру, а также риск стихийных бедствий.

На основании полученных данных были построены 10 графиков, в которых на оси *X* по возрасту расположена средняя продолжительность жизни, а на оси *Y* в соответствии с каждой страной — каждая категория (рис. 1—4).

Оказалось, что качество жизни находится в прямой зависимости от показателей здравоохранения, экономики (см. рис. 1, 2), культуры и досуга, инфраструктуры, окружающей среды, наблюдает-

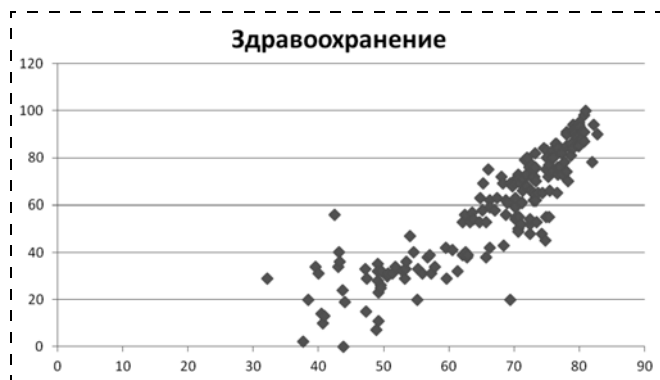


Рис. 1. Соотношение продолжительности жизни и состояния здравоохранения (пример графика с прямой зависимостью)

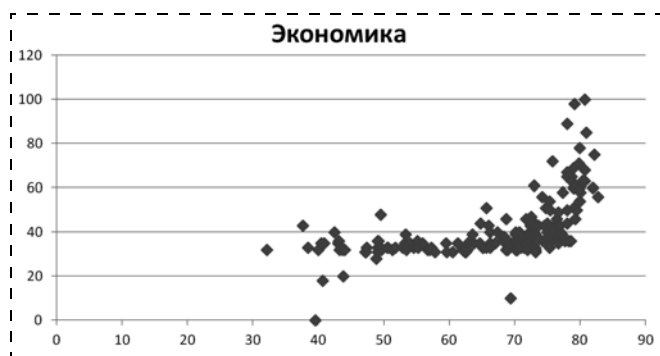


Рис. 2. Соотношение продолжительности жизни и оценки экономики (пример графика с прямой зависимостью)

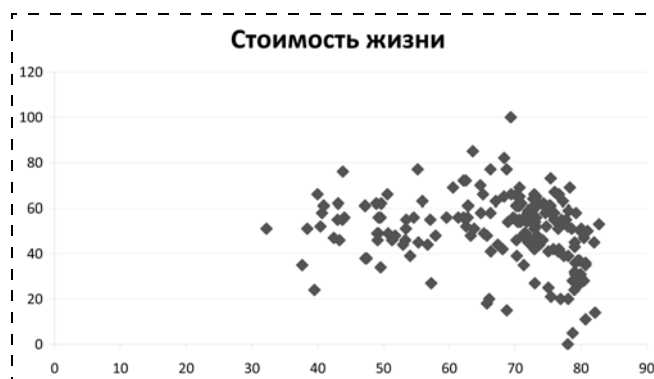


Рис. 3. Соотношение продолжительности жизни и стоимости жизни (пример недостоверной зависимости)

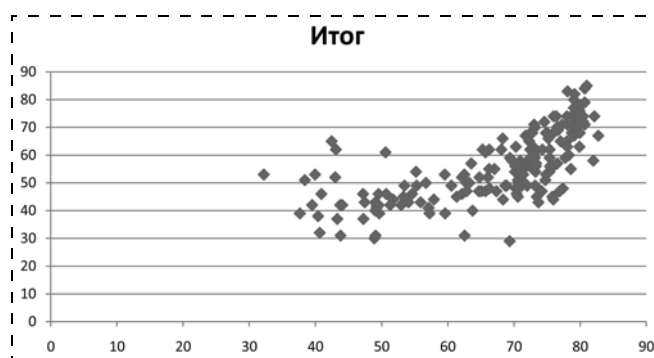


Рис. 4. Соотношение продолжительности жизни и итоговой оценки (график по совокупности всех показателей)

ся тенденция к прямой зависимости продолжительности жизни от уровня оценки свободы.

Показатели же стоимости жизни (см. рис. 3), климата, безопасности и риска не имеют четкой зависимости от качества жизни, но это не означает отсутствие влияния этих факторов, а говорит о необходимости дальнейшего изучения данных характеристик.

При совокупности всех рассматриваемых показателей выявлена прямая зависимость средней продолжительности жизни от итоговой совокупной оценки показателей, характеризующих качество и уровень жизни (см. рис. 4), а значит зависимость и здоровья общества, что указывает на необходимость решения данной проблемы в контексте безопасности жизнедеятельности.

Обсуждение

Старение человека — закономерный биологический процесс, определяемый его индивидуальной, генетически обусловленной программой развития [1, 2]. В течение всего существования человека происходит старение одних составных элементов его организма и возникновение новых. Общее развитие человека может быть разделено на



два периода — восходящего и нисходящего развития. Первый из них заканчивается с полной зрелостью организма, а второй начинается уже в 30... 35 лет. С этого возраста начинается постепенное изменение различных видов обмена, состояния функциональных систем организма, неизбежно ведущее к ограничению его приспособительных возможностей, увеличению вероятности развития патологических процессов, острых заболеваний и смерти.

В современной геронтологической литературе широко применяются термины "физиологическое" и "преждевременное" старение. Однако вопрос об этих двух типах старения дискутируется уже многие десятилетия [1, 2, 6, 7, 8, 9, 10]. Правомерность выделения физиологического типа старения и физиологической старости, а также преждевременного (ускоренного) типа старения обсуждается в работах С. П. Боткина, И. И. Мечникова, А. А. Богомольца, Н. Д. Стражеско, Д. Ф. Чеботарева, О. В. Коркушко, В. П. Войтенко, А. В. Токаря, Н. Б. Маньковского, В. В. Фролькиса, F. Bourliere, V. Korenchevsky, W. F. Anderson и других исследователей [1—7].

Физиологическая старость характеризуется сохранением умственного и физического здоровья, определенной работоспособностью, контактностью, интересом к современности. В организме при этом постепенно и равномерно развиваются изменения во всех физиологических системах с приспособлением к его уменьшенным возможностям. Физиологическая старость не может рассматриваться только как процесс обратного развития организма. Это и высокий уровень приспособительных механизмов, обуславливающих появление новых компенсаторных факторов, поддерживающих жизнедеятельность различных систем и органов. От степени развития и совершенствования этих компенсаторных приспособительных механизмов зависят характер и темп старения человека. Естественное старение характеризуется определенным темпом и последовательностью возрастных изменений, соответствующих биологическим, адаптационно-регуляторным возможностям данной человеческой популяции [6, 7].

Известно, что старение человека в преобладающем большинстве случаев происходит по преждевременному типу, характеризующемуся более ранним развитием возрастных изменений, чем у физиологически стареющих людей, наличием выраженной неоднородности гетерохтонности в старении различных систем и органов. Преждевременное старение является основной, наиболее часто встречающейся формой старения людей в возрасте после 40...50 лет.

Преждевременное старение может зависеть от многих причин — как внутренних (в том числе, и наследственности), так и от влияния внешних

(средовых) факторов [12]. Старение может способствовать клиническому проявлению болезни, быть ее непосредственной причиной или следствием. В медицинском и социально-экономическом плане наибольшее значение имеет преждевременное старение в ассоциации с возрастными болезнями, которые развиваются быстро, приводят к одряхлению и инвалидности. Резкие нагрузки на регуляторные системы организма, связанные со стрессовыми ситуациями, изменяют течение процессов старения, снижают или извращают приспособительные возможности организма и способствуют развитию преждевременного старения, патологических процессов и болезней, сопровождающих его, а это указывает на непосредственную связь с проблемами безопасности жизнедеятельности. Здоровье человека неотделимо от его жизнедеятельности и ценно тем, что является неперемным условием социальной активности и трудоспособности индивидуума, посредством которых и достигаются благополучие и счастье.

Для старения характерным является определенный "спектр" основных заболеваний: сердечно-сосудистых, злокачественных опухолей, инфекций, дегенеративных заболеваний мозга и внутренних органов, диабета [2]. В целом, к факторам риска преждевременного старения относятся: хронические заболевания, неблагоприятные факторы окружающей среды, вредные привычки, гиподинамия, нерациональное питание, отягощенная наследственность (короткая продолжительность жизни родителей), длительные и часто повторяющиеся нервно-эмоциональные перенапряжения (дистрессы). Они могут воздействовать на разные звенья цепи возрастных изменений, ускорять, извращать, усиливать обычный их ход. Ускоряя процесс старения, они могут привести к неполному использованию человеком видового биологического предела жизни.

В том случае, если факторы, вызвавшие преждевременное старение, на данном этапе развития науки, общества еще трудно устранимы, то можно с успехом воздействовать на те изменения органов и систем, которые обусловлены влиянием этих факторов. Рассматривая вопрос о физиологическом и преждевременном старении, следует отметить, что прогнозирование возрастных изменений в организме человека должно основываться не на календарном, а на биологическом возрасте (БВ). Сопоставление биологического и календарного возраста дает объективное представление о темпе старения и возможной продолжительности жизни.

Считается, что при физиологическом старении организма его хронологический и биологический возраст должны совпадать [11, 13]. В случае отста-

вания биологического возраста от хронологического можно предположить большую длительность предстоящей жизни, в противоположном варианте — преждевременное старение. То есть, речь идет о физиологической или преждевременной (и патологической) старости. Биологический возраст является интегральным показателем уровня индивидуального здоровья человека, характеризующим функциональные, регуляторные и адаптационные особенности организма.

Для растущего организма значительное опережение и отставание биологического возраста по отношению к календарному может интерпретироваться как признак снижения уровня здоровья человека. По мере старения организма наблюдается также снижение его функциональных резервов. Лица, чей биологический возраст значительно превышает паспортный, составляют одну из наиболее многочисленных групп риска по отношению к возникновению болезней, утрате трудоспособности и смерти [1, 11, 13]. Исследование БВ в группах диспансерного наблюдения показало, что снижение БВ от его должной величины на 6 лет является критическим уровнем между нормой и патологией. Дальнейшее снижение БВ характеризует патологическое состояние организма, независимо от нозологической формы. Батарея маркеров старения позволяет вычислить не только индивидуальный показатель БВ, по которому можно оценить степень предполагаемых нарушений здоровья, но и построить прямой прогноз возможного числа болезней у данного индивидуума.

Необходимость найти адекватные критерии и методы установления БВ индивидуума связана с решением многих медико-социальных вопросов, в том числе определения индивидуального темпа старения, перспективного планирования медицинского обслуживания и правильного использования остаточной трудоспособности пожилых людей. Данные о БВ необходимы для правильной оценки изменений органов и систем стареющего человека, его состояния здоровья, выявления преждевременного старения. Пользуясь показателями БВ индивидуума, можно объективно оценить эффективность мероприятий, направленных на уменьшение проявлений старения, его темпа. Но все это на индивидуальном уровне, поэтому в целях решения проблем безопасности жизнедеятельности необходима разработка программ по определению биологического возраста популяции.

Выводы

1. Проблема продолжительности жизни с учетом ее взаимосвязи с основными параметрами функционирования человеческого общества явля-

ется по своей сути проблемой безопасности жизнедеятельности.

2. Проблема преждевременного старения актуальная для большинства стран мира, в том числе и для России, которая относится к странам с высоким риском преждевременного старения населения.

3. В отношении стран с высоким риском преждевременного старения населения необходима разработка национальных программ изучения данной проблемы и создание мер по ее преодолению.

4. В отношении стран со средним и низким риском развития преждевременного старения населения необходимо проведение углубленных исследований для выявления групп населения, которые находятся в группе риска по дисбалансу биологического и паспортного возраста.

5. Необходима разработка программ по определению популяционного биологического возраста как критерия преждевременного старения населения.

Работа выполнена в рамках гранта "Разработка нового метода оценки биологического возраста человека" (ФЦП "Развитие научного потенциала высшей школы", регистрационный номер: 2.1.1/12806).

Список литературы

1. Анисимов В. Н., Крутько В. Н. Фундаментальные проблемы изучения продолжительности жизни // Вестник Российской академии наук. — 1996. — Т. 66. — № 6. — С. 507—511.
2. Лазебник Л. Б., Дроздов В. П. Генез полиморбидности // Клиническая геронтология. — 2001. — № 1—2. — С. 3—6.
3. **Официальные статистические отчеты** Всемирной организации здравоохранения // http://www.who.int/whosis/whostat/RU_WHS10_Full.pdf (дата обращения 21.01.2011).
4. **Официальные статистические отчеты** Всемирной организации здравоохранения // <http://apps.who.int/ghodata/?vid=720> (дата обращения 21.01.2011).
5. **Официальные статистические отчеты** Всемирной организации здравоохранения // http://gamapserv.who.int/gho/interactive_charts/mbd/life_expectancy/atlas.html (дата обращения 21.01.2011).
6. Фролькис В. В. Природа старения. Биологические механизмы развития старения. — М.: Наука, 1969. — 186 с.
7. Austriaco N. R. To Bud Until Death — The Genetics of Aging in the Yeast, *Saccharomyces* // YEAST — 1996. — V. 12. — N 7. — P. 623—630.
8. Harman D. Free radical theory of ageing: effect of free radical reaction in inhibitors on the mortality rate of male LAF mice // J. Geront. — 1968. — V. 23, N 4. — P. 476—482.
9. Lebourg E. Correlational Analysis in Comparative Gerontology — An Examination of Some Problems // Experimental gerontology. — 1996. — V. 31. — № 6. — P. 645—653.
10. Nusbaum N. J. What Good Is It to Get Old // Medical hypotheses. — 1996. — V. 47, N 2. — P. 77—79.
11. **Practical Handbook** of Human Biological Age Determination (Balin AK ed.). Boca Raton. — FL: CRC Press, 1996. — 521 p.
12. Martin G. R., Baker G. T. Aging and the Aged: Theories of Aging and Life Extension // Encyclopedia of Bioethics, New York: MacMillan. 1993.
13. Bulpitt C. J. Assessing biological age: practicality. (Review) // Gerontology. — 1995. — V. 41. — P. 315—316.

Указатель статей, опубликованных в журнале "Безопасность жизнедеятельности" в 2011 году

Русак О. Н. Одно имя — одна цель. Журналу "Безопасность жизнедеятельности" — 10 лет. № 1.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

- Бойков А. Е., Плахов Н. Н.** Профилактика информационной зависимости детей и подростков. № 12.
- Красногорская Н. Н., Елизарьев А. Н., Ахмеров В. В., Шавалиев Р. Р.** Сравнительный анализ возможностей трехмерного моделирования в системе обеспечения промышленной и экологической безопасности. № 9.
- Прошаев К. И., Позднякова Н. М., Мартинес Гарсес Х. К., Дуке Кальдерон Ю. Ф., Ильницкий А. Н., Павлова Т. В., Башук В. В.** Физиологическое и преждевременное старение человека и человечества в контексте обеспечения безопасности жизнедеятельности. № 12.
- Сурина Л. В.** Структурные компоненты и функции культуры безопасности жизнедеятельности. № 3.
- Якубовский-Липский Ю. О.** Радиационная география — область естественных наук в системе географических наук. № 10.
- Якупов А. М.** Транспортная культура и проблема ее формирования у детей школьного возраста. № 6.

ОХРАНА ТРУДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

- Альков Н. М., Алькова А. Е., Алькова Л. Е., Куанышбаева И. С.** Энтеросорбенты из опок Астраханской области. № 9.
- Андреева В. А., Ефремов С. В.** Разработка понятийного ряда в области охраны труда. № 7.
- Гумеров Т. Ю., Илларионова И. А., Решетник О. А.** О безопасности использования консервантов на предприятиях общественного питания. № 10.
- Гусев С. А.** Экспериментальные исследования эффективности противорадиационной защиты оператора специальной техники на различных облучателях. № 1.
- Елин А. М.** Работа с персоналом как основа профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний. № 3.
- Забитов В. Ю., Васильева А. А.** Профилактика травматизма и несчастных случаев на занятиях по военно-физической подготовке с помощью тренировки вестибулярной сенсорной системы занимающихся. № 4.
- Зинкин В. Н., Ахметзянов И. М., Драган С. П., Богомолов А. В.** Особенности сочетанного действия шума и инфразвука на организм. № 9.
- Ишмухаметов И. Б.** Роль дополнительной диспансеризации в оптимизации факторов риска для учительского труда. № 11.
- Качалов Н. А., Кукин Ю. С., Михина Т. В.** Анализ тенденций динамики производственного травматизма в Российской Федерации. № 11.
- Климентова Е. Г., Каменек Л. К., Купцова А. А.** Влияние дельта-эндотоксинов *Bacillus thuringiensis* на развитие дисбактериоза в кишечнике теплокровных животных. № 8.
- Козочкин М. П., Сабиров Ф. С.** Обеспечение санитарных норм по вибрации на основе моделирования несущей системы машины. № 8.

- Коробейникова А. В., Астахов В. С., Подплетнева Г. В., Ворожцов Г. Н., Калия О. Л., Голуб Ю. М., Шепелев А. Д.** Фильтрокаталитический волокнистый материал и облегченный респиратор для защиты от монооксида углерода. № 6.
- Львов Е. Э., Пчелинцев В. А., Уткина Е. Н.** Современные средства индивидуальной защиты персонала от воздействия термических и биологических факторов. № 8.
- Лянг А. В.** Разработка химических поглотителей и фильтров СИЗОД на их основе для обеспечения безопасности жизнедеятельности. № 8.
- Милохов В. В., Погребная А. В.** Оценка условий искусственного освещения рабочих мест. № 1.
- Минаев Д. А., Водопьянова О. С.** Проведение сертификации работ по охране труда в дочерних обществах и организациях ОАО "Газпром" с учетом изменения требований нормативных и правовых актов в сфере охраны труда. № 10.
- Небытов В. Г.** Оценка условий труда при использовании минеральных удобрений. № 10.
- Павликова А. В., Кузнецов А. Л.** О возможностях применения автономных СИЗОД для работ с пестицидами в агропромышленном комплексе. № 10.
- Пиктушанская Т. Е., Акатьев В. А., Радионов И. Ю.** Опыт применения логистической функции для оценки профессионального риска. № 9.
- Попов В. М.** Методология оценки травмобезопасности рабочих мест. № 3.
- Ретнев В. М.** Изменения здоровья работников в связи с организацией и условиями труда и их коррекция. № 6.
- Родин В. Е., Казаков Ю. М.** Обоснование параметров упругих элементов защитной маски на основе моделирования динамики удара. № 7.
- Субботин И. А., Бирюков Ю. М.** Разработка концепции интегрированной СУОТ для предприятий пивоваренной отрасли. № 10.
- Черный К. А.** Основные параметры аэроионного состава воздушной среды помещений и их учет при разработке методики применения коронных аэроионизаторов. № 3.
- Черный К. А.** Современное представление о природе аэроионов и их классификация. № 7.
- Шестаков Ю. Г., Гаврикова Е. И., Лактионов К. С.** Разработка способа извлечения микроорганизмов из материала специальной одежды и определения их численности. № 11.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ (ПРОМЫШЛЕННАЯ) БЕЗОПАСНОСТЬ

- Андрюшкин А. Ю.** Газодинамическая технология создания звукопоглощающих покрытий из вспененных пластмасс. № 3.
- Бойко С. В., Каравайков В. М.** Проблемы оценки профессионального риска на практике. № 12.
- Брежнева Е. О., Дрейзин В. Э.** Выбор сенсоров для разработки многосенсорного газоанализатора газовых смесей. № 4.
- Валеев А. Р., Зотов А. Н.** Разработка звукоизоляционного материала на основе систем с квазииндулевой жесткостью. № 1.

- Гоголев И. Г., Николаева Т. А., Дроконов А. М.** Генерация и методы снижения вибрации в турбомашинах. № 4.
- Гришагин В. М., Фарберов В. Я.** О комплексной программе развития безопасности образовательных учреждений высшего профессионального образования. № 9.
- Дудников Ю. В., Азметов Х. А.** Выбор параметров заглубления, необходимых для обеспечения безопасности подводных переходов магистральных нефте- и нефтепродуктопроводов. № 7.
- Кравченко А. Е.** Оценка безопасности перевозочных процессов пассажирским автомобильным транспортом в курортных зонах. № 11.
- Мамаев В. К., Власов Е. Н.** Влияние радиального зазора в центробежных компрессорных машинах на уровень шума. № 6.
- Мамаев В. К., Власов Е. Н.** Зависимость экономических и акустических характеристик крупных тягодутьевых центробежных нагнетателей от геометрических элементов проточной части. № 12.
- Маркин А. В., Шварцбург Л. Э.** Мультимедийное представление моделей безопасности технологической среды. № 8.
- Мурзинов П. В.** Методика выбора листовых материалов для высокоэффективных звукозащитных панелей. № 3.
- Николаева Т. А., Дроконов А. М.** Генерация и способы снижения шума в воздухозаборных устройствах газотурбинных установок. № 12.
- Павлова Н. М., Волохина А. Т., Иванова М. В., Глебова Е. В.** Экспертная оценка как метод анализа производственной деятельности руководителей и специалистов ООО "Газпром трансгаз Самара". № 7.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Агаев Т. Д.** Использование показателя потенциала загрязнения атмосферы для обеспечения безопасной жизнедеятельности населения городов. № 4.
- Акатьев В. А., Кочетов Л. М.** Удаление из воды системы питьевого водоснабжения растворенных соединений железа и марганца. № 10.
- Алтунина Л. К., Сваровская Л. И., Филатов Д. А., Овсянникова В. С.** Метод отмыва нефтешламов с применением моющих композиций на основе поверхностно-активных веществ. № 11.
- Асминин В. Ф., Корда У. Ю.** Об одном из путей снижения шума в сложившейся жилой застройке, прилегающей к остановочным пунктам общественного автотранспорта. № 4.
- Бадалян Л. Х.** Оптимизация характеристик транспортного потока на городской дорожной сети по минимальному экономическому ущербу экосистеме. № 8.
- Брындина Л. В.** Очистка сточных вод от ионов железа клетками *Streptomyces chromogenes* s. g. 0832. № 12.
- Ворожнин В. С., Маркелов Ю. И., Давыдов В. Б., Брюховских О. А.** Актуализация вредного аэрозольного влияния автотранспорта на человека. № 12.
- Ермолаева В. А.** Исследование возможности повышения эффективности функционирования станции обезжелезивания питьевой воды. № 11.
- Закиева Э. З., Каримова Л. Х., Мухутдинов А. А.** Исследование сублимации и летучести ускорителей серной вулканизации резиновых смесей и способы снижения их экологической опасности. № 3.
- Калокова Е. Н., Иванская Н. Н.** Природные сорбенты в технологии очистки воды от катионов хрома (III) и железа (III). № 6.

- Катин В. Д., Косыгин В. Ю., Пайметов Н. Г.** Исследование экологичности работы различных дутьевых горелок нефтезаводских трубчатых печей. № 12.
- Красногорская Н. Н., Елизарьев А. Н., Ахтямов Р. Г., Саханевич М. В., Куликова Д. В.** Снижение экологической опасности ливневого стока с мостовых переходов. № 7.
- Ксенофонтов Б. С., Иванов М. В., Геворкян Р. Э.** Флотационная очистка сточных вод с использованием вибровоздействий. № 9.
- Куценко С. А., Курдюмова Л. Н., Будашёва Н. В.** Технология комплексной утилизации солевых алюмосодержащих шлаков. № 1.
- Ляшенко Н. В., Нагнибеда Б. А., Денисова А. В., Денисов В. В.** Возможность замены привозного жидкого хлора на гипохлорит натрия в системах водоснабжения. № 6.
- Нифонтова М. Г., Михеева Е. В.** Сорбционно-активные биологические объекты как уникальные индикаторы радиоактивного загрязнения окружающей среды: оценка содержания долгоживущих искусственных радионуклидов в природных экосистемах. № 8.
- Новикова С. В., Тунакова Ю. А.** Использование нейросетевых технологий для целей прогноза высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах. № 1.
- Палагина И. А., Золотокопова С. В., Сеитова С. А., Литвинова З. Г.** Совместная утилизация нефтесодержащих и полимерных отходов. № 8.
- Пантюкова М. Е., Мазлова С. В., Павлова Т. П., Шулаев М. В., Фридланд С. В.** Интенсификация биологической очистки сточных вод стимуляторами процесса. № 3.
- Перемитина Т. О., Полищук Ю. М.** Оценка радиационного риска воздействия предприятий ядерного цикла на основе данных дендрохроноиндикации. № 11.
- Тишков К. Н., Трунова И. Г., Дикушина М. А., Бусоргин В. Г., Карева С. В.** Применение экстракта гуминовых кислот и биофунгицида "Псевдобактерин-2,Ж" при выращивании семян сосны и ели. № 10.
- Филина Н. А., Алибеков С. Я.** Утилизация разлившихся нефтепродуктов сорбционно-заградительными бонами. № 12.
- Фоменко А. И., Коснырева Н. А.** Безопасность нецентрализованного водоснабжения на территориях в зонах техногенного загрязнения. № 7.
- Хасаншин Д. Л., Амирова Л. М.** Комплексная переработка нефтезагрязненных почв, грунтов и нефтешламов. № 4.
- Худошина М. Ю., Бутримов О. В.** Исследование взаимосвязей технологических и экологических параметров технологической системы с применением СОТС. № 6.
- Чухлебова Л. М.** Оценка экологической безопасности промысловых рыб Амурского водного бассейна. № 4.
- Шварцбург Л. Э., Дроздова Н. В., Бутримов Е. В.** Возможности и адаптация программного продукта MS Visio для визуализации экологической информации. № 10.

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

- Булва А. Д., Котов Г. В., Плюто В. И.** Газодинамическая установка для ликвидации чрезвычайных ситуаций. № 6.
- Бызов А. П., Ефремов С. В.** Моделирование процесса формирования полей потенциального риска при авариях на опасных производственных объектах с учетом дрейфа облака топливовоздушной смеси. № 8.
- Галеев А. Д., Поникаров С. И., Салин А. А.** Прогнозирование зон токсического поражения при испарении с поверхности аварийного пролива соляной кислоты. № 4.
- Грязнев Д. Ю.** Аэровизуальный мониторинг технического состояния магистрального нефтепровода, подверженного воздействию экзогенных геологических процессов. № 8.



Еналеев Р. Ш., Теляков Э. Ш., Закиров А. М., Чистов Ю. С., Закиров Г. М. Прогнозирование санитарных потерь от воздействия теплового излучения в чрезвычайных ситуациях. № 1.

Еналеев Р. Ш., Теляков Э. Ш., Закиров Г. М., Чистов Ю. С., Осипова Л. Э. Опасность поражения человека при динамическом нагреве. № 8.

Зиновьев А. П., Зиновьев С. А., Рыжов Г. И., Рыжов И. Г. Промышленная и экологическая безопасность нефтехимических технологических установок при техногенных авариях и природных катастрофах. № 11.

Илькухин Н. Ю. Новый принцип досмотра багажа авиаспасажиров с использованием установок на основе метода нейтронного радиационного анализа. № 11.

Козин В. М., Верещагин В. Ю., Рогожникова Е. Г. Способы и устройства для предотвращения и разрушения затворов на реках. № 10.

Козин В. М., Погорелова А. В., Рогожникова Е. Г., Верещагин В. Ю. Повышение эффективности разрушения ледяного покрова судами на воздушной подушке резонансным методом. № 9.

Сулейманов М. Г., Черчинцев В. Д., Тимиргалеева Л. Ш., Радуй М. А. Оценка вероятности возникновения аварийных ситуаций в энергогенерирующих цехах металлургических предприятий. № 9.

Усанович С. А., Лумисте Е. Г. Устройство локального пожаротушения как способ снижения риска возникновения чрезвычайных ситуаций на взрывопожароопасных объектах. № 11.

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Бараковских С. А., Иванов В. А., Акулов А. Ю. Разработка конструкций для локализации пожара на нефтегазовых объектах. № 4.

Киселев Я. С., Хорошилов О. А. Определение критических параметров гашения пламени в сухих огнепреградителях. № 3.

Колпаков В. Ф. Один из подходов моделирования лесных пожаров с целью повышения эффективности их ликвидации. № 4.

Суслов А. П., Добрынин О. С., Смирнов Ю. Д. Пожарная безопасность как одна из основ защиты студентов и преподавателей в современном вузе. № 3.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Берестенко Е. Д., Желтиков А. А., Григорьев Ю. И. Влияние экологических условий Тульской области на динамику ростовых показателей новорожденных девочек. № 11.

Борисова Т. А., Бешенцев А. Н. Территориальная оценка риска от наводнений в Байкальском регионе в условиях экологических ограничений. № 12.

Завальцева О. А., Коновалова Л. В., Светухин В. В., Антонова Ж. А., Каршин М. В., Исаева Т. Н. Экологическое состояние почв парковых территорий в условиях городской среды на примере города Ульяновска. № 8.

Ноговицын Д. Д., Шеина З. М., Сергеева Л. П. Об экстремальных гидрологических явлениях в Якутии. № 12.

Песков С. Н. Геоэкологическая проблема загрязнения окружающей среды твердыми бытовыми отходами на территории Пензенской области и их влияние на население. № 8.

Песков С. Н. Проблемы очистки ливневых сточных вод, поступающих в реку Сура с территории города Пензы. № 3.

Шаврак Е. И., Генераленко И. А. Тяжелые металлы в Цимлянском водохранилище. № 1.

Шаврак Е. И., Фесенко Л. Н. Анализ многолетних климатических изменений в прибрежной части Цимлянского водохранилища. № 10.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Алибеков С. Я., Крашенинников М. В., Горинов Ю. А. Опыт модернизации системы теплоснабжения города Йошкар-Олы. № 12.

Липатов Ю. А. Задачи и пути решения законодательного обеспечения энергоэффективности и энергосбережения российской энергетики. № 3.

Черница С. И., Кириллова Е. В. Альтернативы у возобновляемой энергетики в России нет. № 6.

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ

Бутовский М. Э. Современные технологии извлечения ртути из ртутьсодержащих отходов. № 11.

ОБРАЗОВАНИЕ

Балыхин Г. А., Бердашквич А. П. Об особенностях преподавания курса ОБЖ. № 3.

Евдокимов В. И., Панфилова Л. Н. Динамика и структура педагогических диссертационных исследований по безопасности жизнедеятельности в России. № 1.

Наумов В. С., Васильев А. В., Глебов А. Н., Русак О. Н. Проект ФГОС ВПО по направлению подготовки Защита окружающей среды (бакалавриат). № 9.

Примерная программа дисциплины Ноксология. № 6.

Раков В. И. Об одном варианте организации безопасности жизнедеятельности образовательного учреждения. № 4.

Томаков М. В., Курочкин В. А. Интеграция интернет-ресурсов в процессе формирования информационной компетентности инженера: решения и проблемы. № 7.

Хмельницкий Ю. Н., Мусаткина Б. В. Кафедра "Безопасность жизнедеятельности и экология" Омского государственного университета путей сообщения — 45 лет. № 1

СТАНДАРТИЗАЦИЯ

О новом государственном стандарте "Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва. Часть 1. Основополагающая концепция и методология". № 6.

РЕЦЕНЗИИ НА ВЫШЕДШИЕ КНИГИ

Рецензия на монографию А. М. Апасова "Активная диагностика разрушения и предотвращение техногенных катастроф". № 7.

ИНФОРМАЦИЯ

IV Международная научно-техническая конференция "Безопасность. Технология. Управление" и Пленум Учебно-методического Совета "Техносферная безопасность". № 7.

Вторая международная выставка по безопасности и охране труда в энергетике (SAPE-2011). № 7.

Защита населения от повышенного шумового воздействия. № 6.

Информационное сообщение о заседании редакционного совета и редакционной коллегии журнала "Безопасность жизнедеятельности". № 6.

Информация о Международной электротехнической комиссии и стандартах на средства индивидуальной защиты. № 7.

Круглый стол на тему: "Эффективные средства защиты населения Санкт-Петербурга и Ленинградской области в чрезвычайной экологической ситуации". № 7.



- Международная организация труда (МОТ). № 10.
Переход на многоуровневую систему высшего образования идет по плану (О совещании УМС "Техносферная безопасность"). № 1.
Русак О. Н., Шварцбург Л. Э., Михайлов И. Н. Ассоциация специалистов и преподавателей безопасности действует. № 6.

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ОРГАНИЗАЦИЮ

Российский государственный гидрометеорологический университет. № 2

- Карлин Л. Н., Самусевич И. Н. Российский государственный гидрометеорологический университет — 80 лет служения человеку и природе.
Карлин Л. Н., Музалевский А. А. Рискологические исследования в РГГМУ.
Бескид П. П., Шишкин А. Д. Об опыте проведения экологического мониторинга состояния морской поверхности радиолокационными средствами.
Голубев Д. А., Лукьянов С. В., Шилин М. Б., Волнина О. В. Оценка экологической безопасности портостроительства в Финском заливе по состоянию прибрежных биологических сообществ.
Шелутко В. А., Дмитриев В. В. Прикладная экология и геоэкология в системе высшего географического и гидрометеорологического образования.
Фрумин Г. Т. Оценка риска для здоровья населения Санкт-Петербурга при ингаляционном воздействии взвешенных веществ и бенз(а)пирена.
Ватулин Я. С., Вершовский М. Г., Дикинис А. В., Полякова Л. Ф., Шилов Д. В. Виртуальная реальность в технологиях обучения, переподготовки и повышения квалификации специалистов в сфере обеспечения экологической безопасности.
Дикинис А. В., Сапунов В. Б. Критерии экологического благополучия.
Дроздов В. В., Смирнов Н. П. Качество питьевой воды в областных центрах Северо-Западного федерального округа как фактор безопасности жизнедеятельности населения.

Череповецкий государственный университет. № 5

- Афанасьев Д. В. Череповецкий государственный университет: для города, области и страны.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

- Афанасьев Д. В., Кузьминов А. Л., Маралов В. Г., Чернов А. В. Региональный классический университет и проблемы обеспечения безопасности среды.
Маралов В. Г. Междисциплинарный подход и его возможности в решении проблем обеспечения безопасности живых и неживых систем.
Мехова А. А., Чернов А. В. Комплексный подход к безопасности (на примере программы "Здоровый город").

ОХРАНА ТРУДА

- Виноградов В. В. Влияние производственного травматизма на хозяйственную деятельность ЧерМК ОАО "Северсталь".

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Кочнев Н. В. Электробезопасность установок с различными режимами заземления нейтралей.
Кузьминов А. Л., Карышев А. В. К вопросу обеспечения надежности и безопасности машин и оборудования металлургической промышленности.
Попов В. Г. Проблемы промышленной безопасности металлургических кранов ЧерМК ОАО "Северсталь".

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Калько О. А., Кузнецова Ю. С., Кунина Н. В. Утилизация растворов после десульфатации активных масс лома свинцовых аккумуляторов.
Лукин С. В., Аленичев В. М., Кибардин А. Н. Уменьшение теплового загрязнения при разливе стали на машинах непрерывного литья заготовок.
Шестаков Н. И., Меньшакова Т. Н. Решение проблемы утилизации металлургических отходов.

Указатель приложений к журналу "Безопасность жизнедеятельности", опубликованных в 2011 году

- Алимов А. А., Карлин Л. Н., Музалевский А. А., Самусевич И. Н., Гусакова М. А. Климат Земли: мифы и реальность. № 2.
Андреева В. А., Ефремов С. В., Малаян К. Р., Монашков В. В. Примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования для профиля подготовки бакалавров "Безопасность технологических процессов и производств" направления подготовки 280700 "Техносферная безопасность" по ФГОС ВПО. Выпуск 1. № 7.
Андреева В. А., Ефремов С. В., Малаян К. Р., Монашков В. В. Примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования для профиля подготовки бакалавров "Безопасность технологических процессов и производств" направления подготовки 280700 "Техносферная безопасность" по ФГОС ВПО. Выпуск 2. № 8.
Андреева В. А., Ефремов С. В., Малаян К. Р., Монашков В. В. Примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования для профиля подготовки бакалавров "Безопасность технологических

процессов и производств" направления подготовки 280700 "Техносферная безопасность" по ФГОС ВПО. Выпуск 3. № 9.

- Ассоциация "СИЗ" — ответ требованиям времени. № 4.
Доценко В. А., Кононенко И. А. Проблемы безопасности питания населения. № 11.
Доценко В. А., Кононенко И. А. Актуальные вопросы безопасного питания. № 12.
Защита населения от повышенного шумового воздействия. № 10.
Ксенофонтов Б. С. Проблемы очистки сточных вод промышленных предприятий. № 3.
Мобильная связь и проблемы электромагнитной безопасности. № 1.
Фоменко А. И. Основы токсикологии. Учебное пособие. Выпуск 1. № 5.
Фоменко А. И. Основы токсикологии. Учебное пособие. Выпуск 2. № 6.



ФОРУМ БЕЗОПАСНОСТИ И СВЯЗИ

Казань

1-3
февраля

2012

17-я специализированная выставка
БЕЗОПАСНОСТЬ

6-я специализированная выставка
ОХРАНА И БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

15-я специализированная выставка
СВЯЗЬ

Выставочный центр "Казанская ярмарка"
Россия, 420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 8
Тел./факс: (843) 570-51-16, 570-51-11-круглосуточно
E-mail: pdv@expokazan.ru
[http:// www.exposvyaz.ru](http://www.exposvyaz.ru), www.exposecurity.ru, www.expokazan.ru



ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ISO - 9001



Учредитель ООО «Издательство "Новые технологии"»

Журнал выходит при содействии Учебно-методического совета "Техносферная безопасность" Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию и Научно-методического совета "Безопасность жизнедеятельности" Министерства образования и науки Российской Федерации

ООО "Издательство "Новые технологии". 107076, Москва, Стромынский пер., 4

Телефон редакции журнала (499) 269-5397, тел./факс (499) 269-5510, e-mail: bjd@novtex.ru, <http://novtex.ru/bjd>

Телефон главного редактора (812) 670-9376, e-mail: rusak-maneb@mail.ru

Дизайнер Т. Н. Погорелова.

Технический редактор Е. М. Патрушева. Корректор Е. Е. Комиссарова

Сдано в набор 11.10.11. Подписано в печать 24.11.11. Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,86.

Уч-изд. л. 7,77. Заказ 824.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-3762 от 20.06.2000.

Отпечатано в ООО "Подольская Периодика". 142100, Московская обл., г. Подольск, ул. Кирова, 15.