Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» <https://resources.today>
Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling

2018, №1, Том 5 / 2018, No 1, Vol 5 <https://resources.today/issue-1-2018.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/08NZOR118.pdf>

DOI: 10.15862/08NZOR118 (<http://dx.doi.org/10.15862/08NZOR118>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Мухина М.В., Шевченко С.М., Фролова К.А. Анализ окружающей среды крупного промышленного города // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы», 2018 №1, <https://resources.today/PDF/08NZOR118.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/08NZOR118

For citation:

Mukhina M.V., Shevchenko S.M., Frolova K.A. (2018). Analysis of the environment of a large industrial city. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*, [online] 1(5). Available at: <https://resources.today/PDF/08NZOR118.pdf> (in Russian) DOI: 10.15862/08NZOR118

УДК 504.3.054

ГРНТИ 87.15

Мухина Мария Вадимовна

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина», Нижний Новгород, Россия
Доцент кафедры «Технологий сервиса и технологического образования»

Кандидат педагогических наук

E-mail: mariyamuhina@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9219-349X>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=737294

Шевченко София Михайловна

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина», Нижний Новгород, Россия
Доцент кафедры «Технологий сервиса и технологического образования»

Кандидат технических наук

E-mail: shevchenko.sm@mail.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=718028

Фролова Карина Алексеевна

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина», Нижний Новгород, Россия
Бакалавр по направлению «Сервис»

E-mail: karina.terina@yandex.ru

Анализ окружающей среды крупного промышленного города

Аннотация. Проблема обеспечения безопасности жизнедеятельности населения в крупных промышленных городах в начале XXI века становится чрезвычайно актуальной. Крупные промышленные города относятся к социальным структурам повышенного риска из-за плотной застройки территории, сложной и часто устаревшей системы инженерных и транспортных коммуникаций, высокой плотности населения, наличия сооружений и памятников, представляющих архитектурное и историческое наследие, и т. п. От социальных, техногенных, природных и иных катастроф ежегодно гибнут десятки тысяч человек, сотни тысяч становятся инвалидами. От экологического загрязнения окружающей среды, несоблюдения техники безопасности преждевременно погибают до 20...30 % мужчин и 10...20 % женщин. Наиболее опасными с точки зрения экологического воздействия на городскую среду являются выбросы угарного газа, количество которых ежегодно возрастает, в

основном, из-за выхлопов автомобилей, численность которых за последние годы значительно увеличилась.

В работе рассмотрена проблема обеспечения безопасности жизнедеятельности в крупных промышленных городах, выделены критерии безопасности жизнедеятельности, наиболее опасные и вредные факторы и вещества, влияющие на степень загрязненности окружающей атмосферы.

В практической части авторами представлена характеристика Нижнего Новгорода как крупного промышленного центра Приволжского федерального округа; дана характеристика районов города, проведен сравнительный анализ районов города по уровню безопасности окружающей среды; определены организации, являющиеся основными источниками промышленных выбросов, даны рекомендации по улучшению безопасности жизнедеятельности.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности; атмосфера; критерии безопасности; источники загрязнения; вредные вещества

Начало XXI века характеризуется интенсивным изменением окружающей среды из-за значительного расширения промышленного производства, увеличения количества загрязняющих окружающую среду отходов, что наносит значительный ущерб экономике, уменьшаются трудовые ресурсы, потенциально создается канцерогенная и мутагенная опасность для здоровья современных и будущих поколений [5, 7, 8].

Известно, что для многих негативных техногенных факторов характерно, так называемое, сочетанное (потенцированное) воздействие на организм человека: усиление вредных и опасных эффектов при одновременном и совместном их действии [1, 4, 10]. Например, шум и вибрация приводят к усилению токсического эффекта химических соединений (оксида углерода, стирола, дихлорэтана, марганцевых аэрозолей, бензола); токсический эффект многих веществ усиливается при повышенной влажности.

Человек в современном обществе находится в сложной системе взаимоотношений со средой обитания. К наиболее характерным относятся системы [9, 11]:

- человек – природная среда;
- человек – машина – среда рабочей зоны;
- человек – городская (бытовая) среда.

При этом человек является и объектом защиты (как и окружающая среда), и источником опасности (ошибки, утомление, эмоциональная неуравновешенность и др.), и специалистом по обеспечению безопасности окружающей среды [1, 2].

К наиболее опасным факторам экологического воздействия на окружающую среду в крупных городах относятся резко увеличивающиеся выбросы угарного газа (CO), в основном, из-за выхлопов автомобилей, численность которых ежегодно возрастает¹ [6, 11]. Состав выхлопных газов автотранспорта представлен в таблице 1.

¹ [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/ (дата обращения 12.02.2018).

Таблица 1

Состав выхлопных газов автомобиля

Вещества	Бензиновые двигатели	Дизели
N ₂ , об. %	74-77	76-78
O ₂ , об. %	0,3-8,0	2,0-18,0
H ₂ O (пары), об. %	3,0-5,5	0,5-4,0
CO ₂ , об. %	0,0-16,0	1,0-10,0
CO*, об. %	0,1-5,0	0,01-0,5
Оксиды азота*, об. %	0,0-0,8	0,0002-0,5
Углеводороды*, об. %	0,2-3,0	0,09-0,5
Альдегиды*, об. %	0,0-0,2	0,001-0,009
Сажа**, г/м ³	0,0-0,04	0,01-1,10
Бензпирен-3,4**, г/м ³	10-20·10 ⁻⁶	10·10 ⁻⁶

* Токсичные компоненты; ** Канцерогены. Источник: Transportway²

Загрязненность воздуха промышленным смогом оценивается содержанием окиси углерода, взвешенных частиц и двуокиси серы [1, 3, 9].

На рисунке 1 в процентном соотношении представлена диаграмма загрязнения атмосферы различными отраслями промышленности¹ [13], деятельность которых приводит к изменениям качества окружающей атмосферной среды, превышению установленных нормативов воздействия вредных веществ и, как следствие, к угрозе здоровью населения, окружающей природной среды, накопленным материальным ценностям.

Наличие вредных веществ в воздухе (оксиды углерода, сера, азот и другие загрязнители) создает предпосылки для снижения общей работоспособности, развитию хронического утомления человека и т. п., особенно в крупных промышленных городах и центрах [11, 12].

Рисунок 1. Составлено автором на основании источника: Дыши свободно.ру³

² [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.transportway.ru/drives-357-3.html>.

³ [Электронный ресурс]. – URL http://www.dishisvobodno.ru/promishlennoe_zagryaznenie.html.

Значительное влияние на окружающую среду оказывают также промышленные сточные воды, дренажные воды с орошаемых земель, организованные и неорганизованные стоки с населенных пунктов, крупных животноводческих комплексов, водный транспорт и др. [13].

В работе представлены результаты анализа окружающей среды в одном из крупнейших промышленных городов России – Н. Новгороде, в частности, качество атмосферного воздуха и водоснабжения в различных районах города.

Город Нижний Новгород делится на 8 городских районов: Автозаводский, Канавинский, Ленинский, Московский, Сормовский – Заречная часть города, и Нижегородский, Приокский и Советский районы – Нагорная часть города. Как отмечалось выше, важным фактором окружающей среды, оказывающим влияние на здоровье человека и влияющим на интенсивность возникновения экологически зависимых заболеваний, является атмосферный воздух, степень загрязненности которого в значительной степени зависит от выброса вредных веществ промышленностью и автотранспортом.

В Нижнем Новгороде более 500 крупных промышленных предприятий и десятки тысяч средних и малых предприятий⁴. Это предприятия машино- и авиастроения, черной и цветной металлургии, легкой и пищевой промышленности, переработки нефтепродуктов и другие. Ежегодно в окружающую атмосферу поступает порядка 280 тыс. т вредных веществ более 100 наименований.

Источниками наибольшего количества загрязняющих веществ являются: автомобильный транспорт, промышленные объекты теплоэнергетики, нефтепереработки, машиностроения. Одними из главных источников промышленных выбросов в Н. Новгороде являются ОАО Автозаводская и Сормовская ТЭЦ, ОАО Нижновэнерго, ОАО "ГАЗ", МП "Теплоэнерго", МП "Нижегородский водоканал", АО "Нижегородский машиностроительный завод", АО "Силикатный завод № 1".

Для города характерно преимущественное содержание в выбросах газообразных и жидких вредных веществ, которые характеризуются большой химической активностью и в меньшей степени, чем твердые, поддаются очистке. В результате в атмосферу города поступает в 5,5 раза больше жидких и газообразных веществ, чем твердых. В их составе соединения серы и азота, кислоты, щелочи, фтористые и сложные органические соединения (растворители); в составе твердых – сажа, бензапирен, тяжелые металлы, цианиды и др.¹ [12].

На качество атмосферного воздуха Нижнего Новгорода значительное влияние оказывают также расположенные рядом крупные промышленные центры: Дзержинск, Балахна, Заволжье, Бор, Кстово, являющиеся источниками значительного количества вредных веществ. Со стороны Дзержинска поступают воздушные потоки, загрязнённые выбросами химических предприятий; на атмосферу юго-восточной части города влияют предприятия г. Бор. Воздушные массы северных районов Нижнего Новгорода подвержены влиянию выбросов со стороны нефтеперерабатывающего и нефтехимического комбинатов, ТЭЦ и других предприятий г. Кстово. Большое влияние на качество воздуха оказывает и погода: тёплая и очень сухая погода благоприятствует возникновению лесных пожаров, что, в свою очередь, способствует скоплению загрязняющих веществ над городом и, как следствие, ухудшает качество воздуха. Основные загрязняющие воздух вещества – это бензапирен, формальдегид и аммиак^{1, 5}. Контроль за качеством воздуха осуществляется двенадцатью стационарными постами, действующими во всех районах города, которые позволяют оценить содержание таких

⁴ [Электронный ресурс]. – URL: <http://нижнийновгород.рф/gorod/ekologiya/> (Дата обращения 1.03.2018).

⁵ [Электронный ресурс]. – URL: <http://greenologia.ru/eko-problemy/goroda/nizhniy-novgorod.html> (Дата обращения 1.03.2018).

вредных (загрязняющих) веществ, как: диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, бензапирен, формальдегид и аммиак, аэрозоли тяжёлых металлов.

В таблице 2 в количественном и процентном соотношении представлено распределение промышленных выбросов по административным районам Нижнего Новгорода^{4,5}.

Проведённый анализ показал, что по качеству атмосферного воздуха наиболее «чистыми» считаются Приокский и Московский районы; а самые «грязные» – Автозаводский и Сормовский районы.

Воздух Заречной части города более загрязнен по причине частых туманов, концентрирующих не только влагу, но и все ядовитые вещества. Атмосфера заречных районов не способна эффективно самоочищаться из-за частого в низине такого явления как штиль. Выбросы множества заводов опускаются на город вместе с вечерним или утренним туманом, оставаясь там в виде смога.

Таблица 2

**Распределение загрязняющих веществ
по административным районам Нижнего Новгорода**

Районы города	Выбросы в атмосферу	
	тыс. тонн/год	% вклада в выбросы
Автозаводский	19,0	50,0
Сормовский	7,72	20,3
Канавинский	2,65	7,0
Московский	2,18	5,7
Ленинский	2,32	6,1
Приокский	0,81	2,1
Советский	1,1	2,9
Нижегородский	2,23	5,9

Составлено автором на основании источника Greenologia.ru⁵

Основные источники загрязнения тяжелыми металлами – промышленные предприятия и транспорт: вклад их в загрязнение атмосферного воздуха составляет более 80 %. Наибольшая концентрация автомашин имеет место в Автозаводском и Нижегородском районах. Самым сильным «загрязнителем» атмосферного воздуха является Автозаводский район Нижнего Новгорода – он выбрасывает более 18 % от общего количества загрязняющих веществ.

Самым благоприятным по качеству воздуха является Приокский район (табл. 2), во многом благодаря парку Швейцария: он вытянут вдоль реки и постоянные ветра, которые идут по Окской пойме, всю «грязь» сдувают. Неблагоприятна вся заречная часть, особенно Автозаводский район.

В последние годы наблюдается снижение общего валового выброса загрязняющих веществ в атмосферу города⁵. Частично это связано со снижением содержания серы в топочном мазуте, потребляемом Сормовской ТЭЦ ОАО «Нижевоэнерго», и увеличением доли объема природного газа в топливном балансе ТЭЦ ОАО «ГАЗ» с 83 % до 90 %. В целом наблюдается характерное для последних лет небольшое сокращение выбросов загрязняющих веществ от промышленных предприятий города. Наиболее заметное снижение объемов выбросов зафиксировано на ОАО «Нижегородский масложировой комбинат», ОАО «Нижегородский машиностроительный завод», Нижегородская станция аэрации.

Другим важным фактором, влияющим на качество жизни населения, является качество потребляемой воды. На территории Нижнего Новгорода протекают две большие реки – Волга и Ока, находятся два искусственных водохранилища – Горьковское и Чебоксарское, – а также много малых озер и рек. Вода в Волге и Оке бывает загрязнена стоками, поступающими от

промышленных предприятий Дзержинска и собственных заводов. Уровень загрязнения отдельных водоемов настолько высок, что естественное самоочищение уже невозможно. Город, удобно расположенный у двух рек, страдает от поступающих с водой токсических веществ, которые сливают в воду предприятия, окружающие Нижний Новгород. На территории Заречной части города наблюдается высокий уровень грунтовых подпочвенных вод и существуют участки, склонные к заболачиванию⁵.

Дожди и тающий снег смывают значительную часть токсичных веществ, оседающих на почве и предметах. Попадая в воду соли тяжелых металлов оседают в виде нерастворимого донного остатка, отравляя водные ресурсы.

На концентрацию таких загрязняющих веществ, как железо, марганец, аммоний ион, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ)), нефтепродукты влияют близость грунтовых вод, поступление в водоемы неочищенных ливневых и производственных стоков, возникающие свалки мусора по берегам и в руслах рек.

Мониторинг воды прудов и озер города показал, что степень загрязненности тяжелыми металлами, анионами и органическими веществами не превышает допустимых норм, незначительное отклонение от норм ПДК наблюдалось только в двух озерах по ингредиентам, связанным с влиянием близости грунтовых вод, а именно – по железу и марганцу (до 5,5 ПДК по железу, до 4,2 ПДК по марганцу). Присутствие остальных загрязняющих веществ не превышало установленных норм⁴.

Источниками централизованного водоснабжения являются реки Ока и Волга. Принципиальная схема обработки речной воды на водоочистных сооружениях одинаковая – отстаивание, фильтрация и обеззараживание хлором и озоном⁵ [11].

В городе имеются три водопроводные станции, забирающие воду из Волги и расположенные на территориях промышленных предприятий ("Красное Сормово", НГАЗ "Сокол" и ПО "Нижегородский машиностроительный завод"). Но эта вода используется только для промышленных нужд^{4,5}. Согласно результатам исследований, качество воды, отпускаемой с водопроводных станций, отвечает стандарту по микробиологическим показателям и, как правило, отвечает нормативам по органолептическим и физико-химическим показателям.

Качество воды в водопроводных сетях (водоразборные колонки, водопроводные краны в общественных и жилых зданиях) несколько ухудшается, причем по микробиологическим показателям появляются сезонные различия. В зимние и весенние месяцы отмечена меньшая доля нестандартных по содержанию кишечных палочек (коли-индекс, КИ) в пробах воды – от 2 до 6 %. Начиная с апреля-мая происходит рост нестандартности, достигая максимума в июле-августе – 13-16 %. Затем качество воды по микробиологическим показателям улучшается. Такая закономерность связана с прогреванием почвы и повышением температуры воды в водопроводных сетях, что благоприятствует размножению микроорганизмов. Ухудшение качества воды в сетях нередко связано и с их неудовлетворительным состоянием. Не всегда отвечают требованиям стандарта показатели по мутности, цветности (волжская вода), содержанию железа, аммиака.

В Нижнем Новгороде всего около 30 % отходов закапывается. Поэтому свалки в городе быстро растут, тем самым происходит сильное загрязнение почвы и подземных вод. Одним из наиболее эффективных способов решения этой проблемы является систематическое использование мусорных печей на промышленных предприятиях, а также строительство специализированных предприятий по переработке отходов.

Анализ качества воздуха и воды (особенно питьевой) должен стать неотъемлемой частью программы обеспечения безопасности жизнедеятельности населения города, реализация которой является одной из приоритетных задач администрации города и области. В

качестве способов решения рассмотренных проблем могут быть предложены такие, как: введение со стороны администрации города и области строгого контроля за соблюдением норм экологической безопасности промышленными предприятиями; искусственное озеленение города и сохранение имеющихся уголков «дикой» природы; отдельная утилизация как бытовых, так и промышленных отходов; формирование экологической культуры у населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / Под ред. Л.А. Михайлова. – СПб.: Питер, 2013. – 340 с.
2. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): Учебник для бакалавров / С.В. Белов. – М.: Юрайт, ИД Юрайт, 2013. – 682 с.
3. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: Учебник для бакалавров / Г.И. Беляков. – М.: Юрайт, 2013. – 572 с.
4. Галка Н.В., Пачурин Г.В., Шевченко С.М. Опасные и вредные факторы производственного процесса в учреждении быстрого питания // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 10 (часть 1). – С. 43-49.
5. Гусева Т.А., Шевченко С.М. Современные требования к проектированию безопасности и экологичности нового производства // Сборник докладов Восьмой Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов «Будущее машиностроения России» / Союз машиностроителей России, МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – С. 660-663.
6. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы: В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. – Москва: Лань, 2012. – 363 с.
7. Коробкин В.И. Экология и охрана окружающей среды: учебник / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Москва: КноРус, 2013. – 329 с.
8. Кукин, П.П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П.П. Кукин, Е.Ю. Колесников, Т.М. Колесникова; РГТУ им. К.Э. Циолковского (МАТИ). Москва: Юрайт, 2015. – (дата обращения 12.05.2016): <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-90.pdf>.
9. Мариченко А.В. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для студентов вузов: допущено М-вом образования РФ. – М.: Дашков и К, 2010. – 359 с.
10. Пачурин Г.В., Елькин А.Б., Миндрин В.И., Филиппов А.А. Основы безопасности жизнедеятельности: для технических специальностей: учебное пособие / Г.В. Пачурин [и др.]. – Ростов н/Д: Феникс, 2016. – 397 с.
11. Переездчиков, И.В. Анализ опасностей промышленных систем человек-машина-среда и основы защиты: учебное пособие / И.В. Переездчиков. – М.: КноРус, 2011. – 781.
12. Скалзубова, Л.Е. Негативные факторы техносферы: практикум по безопасности жизнедеятельности / Л.Е. Скалзубова, Л.Г. Овчарова, Н.В. Немолочная. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. – 218 с. – ISBN 978-5-8353-1241-2; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232736>.
13. Стурман, В.И. Оценка воздействия на окружающую среду: учебное пособие для вузов / В.И. Стурман. – Санкт-Петербург: Лань, 2015.
14. Физико-химические процессы в техносфере: учебник / К.И. Трифонов, В.А. Девисилов. – Москва: Форум Инфра-М, 2011.

Mukhina Mariia Vadimovna

Minin Nizhny Novgorod state pedagogical university, Nizhny Novgorod, Russia
E-mail: mariyamuhina@yandex.ru

Shevchenko Sofia Mikhailovna

Minin Nizhny Novgorod state pedagogical university, Nizhny Novgorod, Russia
E-mail: shevchenko.sm@mail.ru

Frolova Karina Alekseevna

Minin Nizhny Novgorod state pedagogical university, Nizhny Novgorod, Russia
E-mail: karina.terina@yandex.ru

Analysis of the environment of a large industrial city

Abstract. The problem of ensuring the safety of the vital activity of the population in large industrial cities at the beginning of the 21st century is becoming extremely urgent. Large industrial cities are among the social structures of high risk due to the dense development of the territory, a complex and often outdated system of engineering and transport communications, high population density, the presence of structures and monuments representing architectural and historical heritage, etc. Tens of thousands of people die from social, anthropogenic, natural and other disasters every year, hundreds of thousands become disabled. From environmental pollution, non-compliance with safety precautions, up to 20...30 % of men and 10...20 % of women die prematurely. The most dangerous from the point of view of the environmental impact on the urban environment are carbon monoxide emissions, the number of which increases annually, mainly because of the exhausts of cars, the number of which has increased significantly in recent years.

The paper considers the problem of ensuring safety of vital activity in large industrial cities, the criteria for safety of vital activity, the most dangerous and harmful factors and substances affecting the degree of pollution of the surrounding atmosphere have been singled out.

In practical part, the authors present a description of Nizhny Novgorod as a large industrial center of the Volga Federal District; the characteristic of areas of the city is given, the comparative analysis of areas of city on a level of safety of environment is carried out; the organizations that are the main sources of industrial emissions are defined, and recommendations are given for improving safety of vital activity.

Keywords: safety of vital functions; atmosphere; safety criteria; sources of pollution; harmful substances

REFERENCES

1. Mikhailov L.A. and etc. (2013). Life Safety: A Textbook for High Schools. [*Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti: Uchebnik dlya vuzov*. Ed. by Mikhailov L.A.] Saint Petersburg: Piter, p. 340.
2. Belov S.V. (2013). Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti i zashchita okruzhayushchei sredy (tekhnosfernaya bezopasnost'): Uchebnik dlya bakalavrov. [*Life Safety and Environmental Protection (Technospheric Security): A Textbook for Bachelors*.] Moscow: Urait, p. 682.
3. Belyakov G.I. (2013). Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. Okhrana truda: Uchebnik dlya bakal. [*Life safety. Occupational Safety: A Textbook for Bakers*.] Moscow: Urait, p. 572.

4. Galka N.V., Pachurin G.V., Shevchenko S.M. (2016). Hazardous and harmful factors of the production process in a fast food establishment. *Modern high technologies*, 10, pp. 43-49. (in Russia).
5. Guseva T.A., Shevchenko S.M. (2015). Modern requirements for the design of safety and environmental friendliness of the new production. *Soyuz mashinostroitelei Rossii*, pp. 660-663. (in Russia).
6. Dmitrenko V.P., Sotnikova E.V., Chernyaev A.V. (2012). Ekologicheskii monitoring tekhnosfery. [*Environmental monitoring of the technosphere.*] Moscow: Lan, p. 363.
7. Korobkin V.I., Peredel'skii L.V. (2013). Ekologiya i okhrana okruzhayushchei sredy: uchebnik. [*Ecology and environmental protection: a textbook.*] Moscow: KnoRus, p. 329.
8. Kukin P.P., Kolesnikov E.Yu., Kolesnikova T.M. (2015). Otsenka vozdetsviya na okruzhayushchuyu sredu. Ekspertiza bezopasnosti: uchebnik i praktikum dlya bakalavriata i magistratury. [*Environmental impact assessment. Safety expertise: a textbook and a workshop for undergraduate and graduate students.*] Moscow: Urait, [online] Available at: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-90.pdf> [Access 12.05.2016].
9. Marichenko A.V. (2010). Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti: Ucheb. posobie dlya studentov vuzov. [*Safety of life: Proc. allowance for university students.*] Moscow: Dashkov i K, p. 359.
10. Pachurin G.V., El'kin A.B., Mindrin V.I., Filippov A.A. (2016). Osnovy bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti: dlya tekhnicheskikh spetsial'nostei: uchebnoe posobie. [*Fundamentals of life safety: for technical specialties: textbook.*] Rostov-on-Don: Fenix, p. 397.
11. Pereezdchikov I.V. (2011). Analiz opasnostei promyshlennykh sistem chelovek-mashina-sreda i osnovy zashchity: uchebnoe posobie. [*Analysis of the dangers of industrial systems man-machine-environment and the basis of protection: a textbook.*] Moscow: KnoRus, p. 781.
12. Skalozubova L.E., Ovcharova L.G., Nemolochnaya N.V. (2012). Negativnye faktory tekhnosfery: praktikum po bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti. [*Negative factors of the technosphere: a workshop on the safety of life.*] Kemerovo: Kemerovo State University, [online] p. 218. Available at: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232736> ISBN 978-5-8353-1241-2.
13. Sturman V.I. (2015). Otsenka vozdetsviya na okruzhayushchuyu sredu: uchebnoe posobie dlya vuzov. [*Environmental Impact Assessment: A Training Manual for Universities.*] Saint Petersburg: Lan.
14. Trifonov K.I., Devisilov V.A. (2011). Fiziko-khimicheskie protsessy v tekhnosfere: uchebnik. [*Physico-chemical processes in the technosphere: a textbook.*] Moscow: Forum Infra-M.