

УДК 614.8.02:51-7:004.9

**РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ
ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В РОССИИ**

**CALCULATION OF CORRELATION DEPENDENCE PARAMETERS
OF MAN-MADE EMERGENCY SITUATIONS IN RUSSIA**

Шварев А.А., Шамшович Е.О., Шамшович В.Ф., Шварева Е.Н.

**Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Российская Федерация**

Shvarev A.A., Shamshovich E.O., Shamshovich V.F., Shvareva E.N.

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russian Federation

e-mail: aalleekkss.alex@gmail.com

Аннотация. Вопросы безопасности жизнедеятельности в настоящее время, как в Российской Федерации, так и во всем цивилизованном мире являются одними из самых приоритетных, так как жизнь и здоровье граждан является самым главным достоянием любого государства. В связи с этим безопасность, как населения, так и территорий – одна из главных задач государства. Это требует от правительства изучать причины аварий и катастроф, развивать и совершенствовать профилактику техногенных чрезвычайных происшествий и заниматься их прогнозированием. Предупреждение техногенных чрезвычайных ситуаций, заблаговременные мероприятия, направленные на уменьшение риска их возникновения, это мероприятия, целью которых является сохранение главной ценности любого государства - жизни и здоровья людей. Изучение причин возникших чрезвычайных ситуаций, рассмотрение опыта прошлых лет помогает в вопросе предупреждения аварий на производствах, препятствует возникновению и повторению катастроф. Исходя из таких

задач, в России проводится много различных мер по предотвращению техногенных чрезвычайных ситуаций различного характера. Авторы проанализировали эффективность этих мер и установили зависимость их количества в нашей стране за последние годы с помощью корреляционного анализа. Установлен также характер зависимости, выведены уравнения линий регрессий для прогнозирования и показана эффективность проводимых мер. За уменьшением показателей техногенных чрезвычайных ситуаций стоят жизни граждан страны. Поэтому профилактические мероприятия наряду с национальными исследованиями в данном направлении помогают сохранить главное богатство государства – жизнь и здоровье населения.

Abstract. The life safety issues currently in the Russian Federation and throughout the civilized world are one of the highest priority, as the life and health of citizens is the most important property of any state. In this regard, the security of both population and territory is one of the main tasks of the state. It requires the government to study the causes of accidents and disasters, to develop and improve the prevention of technogenic emergencies and deal with their forecasting. Emergency prevention, early intervention to reduce their risk, are events whose purpose is the preservation of home values of any state life and health of people. The study of the causes of emergency situations, the consideration of the past experience helps in the prevention of accidents in production, recovers the emergence and recurrence of disasters. On the basis of these tasks is a lot of different measures to prevent technogenic emergency situations of various character. The authors analyzed the effectiveness of these measures and determined the dependence of their number in our country in recent years, with the help of correlation analysis. Installed the dependence, equations of regression lines to predict and shows the effectiveness of the measures. The decrease in the values of emergencies is the life of the citizens of the country. Therefore preventive measures along with national research in this

area will help to keep the main richness of the state life and health of, statistics, analysis.

Ключевые слова: безопасность, защита, предупреждение, мониторинг, жизнедеятельность, чрезвычайные ситуации, аварии, крушения, катастрофы, происшествия, математическая статистика, анализ.

Key words: safety, protection, prevention, monitoring, livelihoods, emergency, accident, crash, disaster, statistics, analysis.

Влияние взаимодействия человека и его среды обитания может быть как положительным, так и отрицательным. В настоящее время актуальны экологические проблемы [12], бережное отношение к природным объектам [14] и ресурсам страны [1, 10]. Следствием производственной деятельности человека могут стать чрезвычайные ситуации техногенного характера, проявление которых может отрицательно сказаться на загрязняемость окружающей среды [13]. В целях профилактики таких ситуаций в Российской Федерации созданы специальные службы, проводится ряд мероприятий [3] по предупреждению аварий [17] и катастроф, готовятся кадры в области безопасности жизнедеятельности [11]. Широкое использование новых технологий и материалов [6], нетрадиционных источников энергии, массовое применение опасных веществ в промышленности и сельском хозяйстве, увеличение современных сложных производственных объектов увеличивает риск возникновения техногенных катастроф. Абсолютной безаварийности не существует. Но стремление уменьшить количество техногенных чрезвычайных ситуаций [2] должно приводить к их сокращению, а это значит и к сокращению материальных потерь, уменьшению нанесения вреда территориям государства [4] и экологии, сохранению здоровья и жизни граждан [16]. Важно следить за грамотным проектированием и уровнем безопасности современных зданий, качественным строительством

и не допускать отступления от проекта, продумывать размещение производства, предъявлять высокие требования к технологическим процессам [5] и подготовке персонала [9], осуществлять четкий контроль за его дисциплинированностью. Последнее время в России всё больше внимание уделяется мероприятиям по предупреждению аварий и катастроф на потенциально опасных объектах хозяйствования [8]. Потенциально опасные объекты размещаются на безопасном удалении от жилой застройки и других объектах. Внедряются автоматические и автоматизированные системы контроля безопасности производства, и повышается надежность самих систем контроля. Предъявляются требования к производственным объектам своевременно заменять устаревшее оборудование [7] и своевременно проводить профилактику и техническое обслуживание техники и оборудования. Строгий контроль за соблюдением правил эксплуатации оборудования обслуживающим персоналом [15], совершенствование противопожарной защиты, контроль системы пожарной безопасности, и соблюдение правил безопасности при транспортировке опасных веществ, способствуют сокращению чрезвычайных ситуаций техногенного характера [18]. Этот многогранный комплекс мероприятий, проводимых спецслужбами России, не может не дать положительных результатов по снижению количества катастроф техногенного характера. В последние годы в нашей стране для проверки их эффективности проведен корреляционный анализ чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Статистические данные [19] по техногенным чрезвычайным ситуациям за рассматриваемый период представлены в виде диаграммы рассеяния.

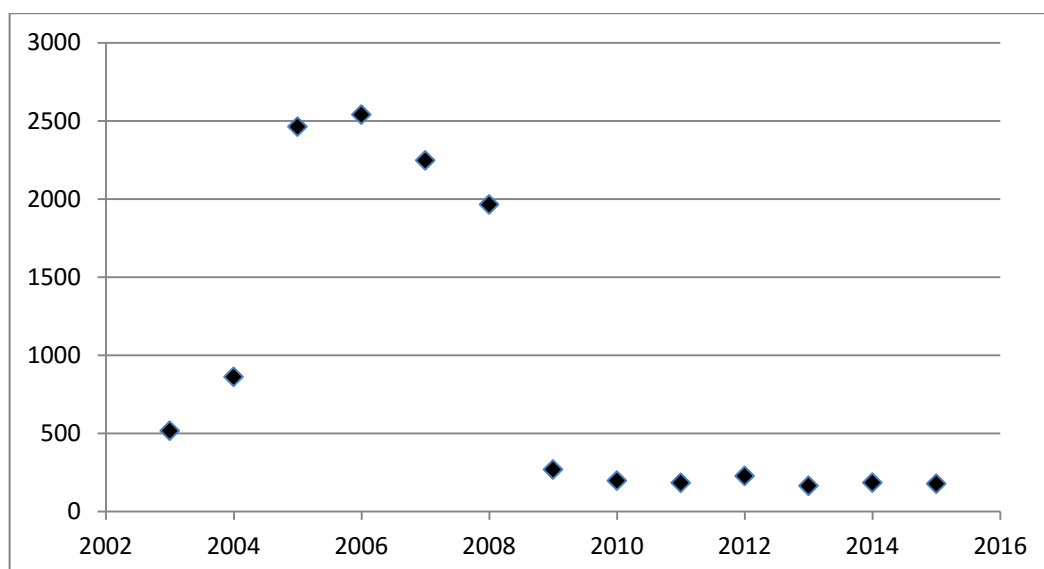


Рисунок 1. Диаграмма рассеяния техногенных чрезвычайных ситуаций в России

Из визуального наблюдения представленной диаграммы рассеяния замечаем уменьшение техногенных чрезвычайных ситуаций. Авторы рассчитали параметры корреляционной зависимости техногенных чрезвычайных ситуаций (ЧС) в Российской Федерации за последние 12 лет.

Для удобства исходные данные представлены в виде корреляционной таблицы.

Таблица 1. Корреляционная таблица техногенных чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации

Период ЧС	[2003; 2005)	[2006; 2008)	[2009; 2011)	[2012; 2014]	Итого
[166; 641)	1		3	3	7
[641; 1116)	1				1
[1116; 1591)		1			1
[1591; 2066)		1			1
[2066; 2541]	1	1			2
Итого	3	3	3	3	12

По данным таблиц безусловных распределений вычислили средние значения рассматриваемых величин. $X_{ср} = 958$, $Y_{ср} = 2009$ и средние

квадратические отклонения $\sigma_x = 747,9$, $\sigma_y = 3,4$. Далее, используя корреляционную таблицу, вычислили значения условных средних для обеих величин (X - количество техногенных чрезвычайных ситуаций, и Y - год).

Таблица 2. Условные средние случайной величины Y

$Y(X=403,5)=2010$
$Y(X=878,5)=2004$
$Y(X=1353,5)=2007$
$Y(X=1828,5)=2007$
$Y(X=2303,5)=2006$

Таблица 3. Условные средние случайной величины X

$X(Y=2004)=1195,2$
$X(Y=2007)=1828,5$
$X(Y=2010)=403,5$
$X(Y=2013)=403,5$

Вычислили коэффициенты корреляции для линий регрессий. Для $Y_x = f(X)$: $a_{yx} = - 0,003$, $b = 2010,95$. Для $X_y = f(Y)$: $a_{xy} = - 126,7$, $b=255368$. Соответственно, уравнения линий регрессий: $Y_x = - 0,003x+2010,95$ и $X_y = - 126,7y+255368$.

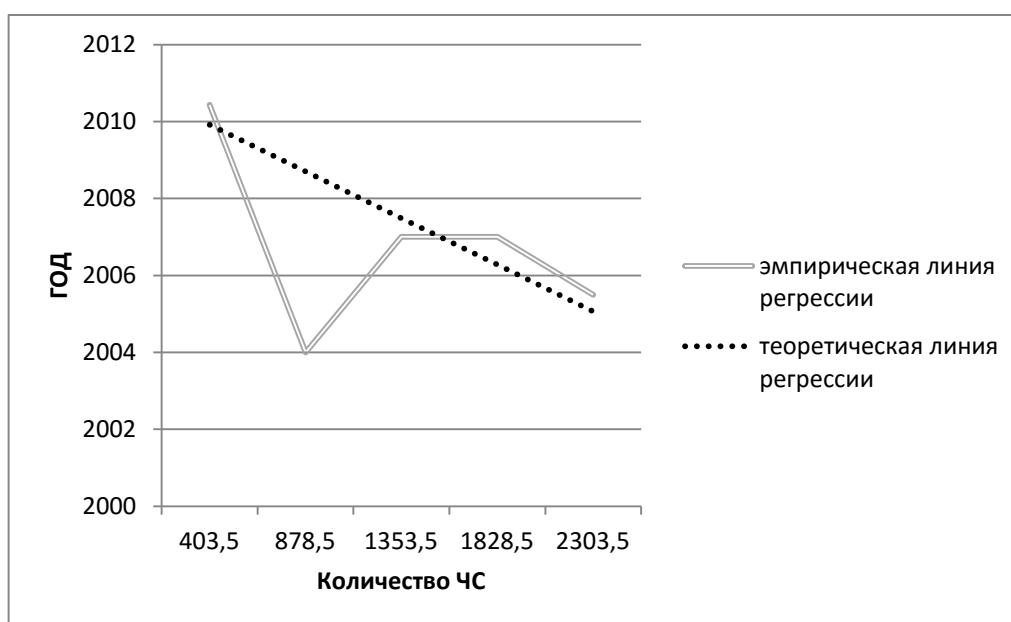


Рисунок 2. Эмпирические и теоретические линии регрессии Y_x

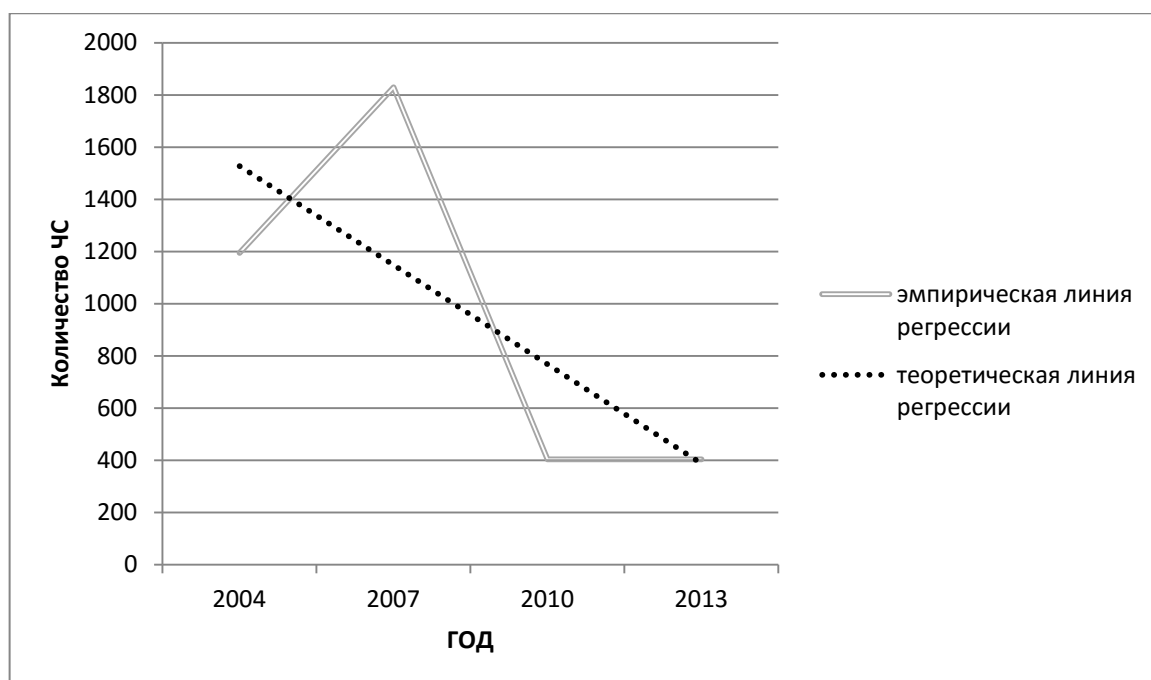


Рисунок 3. Эмпирические и теоретические линии регрессии X_u

При корреляционном анализе эффективности мероприятий по профилактике и предотвращению техногенных чрезвычайных ситуаций вычислен коэффициент корреляции: $r_b = -0,6 < 0$.

Коэффициент корреляции оказался отрицательным и по модулю достаточно близок к единице. Это говорит об обратной линейной зависимости рассматриваемых величин (количества техногенных чрезвычайных ситуаций), что говорит об эффективности мероприятий по профилактике техногенных чрезвычайных ситуаций в России.

Выводы

Но не стоит останавливаться на достигнутых показателях, необходимо стремиться к тому, чтобы коэффициенты линий регрессии приближались к -1.

Так за каждой чрезвычайной ситуацией стоят не только потери материальных ценностей, но и нанесение вреда экологии и, что самое страшное, здоровью населения, а иногда и к потере жизни.

Предотвращение каждой техногенной чрезвычайной ситуации сохраняет экологию, здоровье и жизнь и граждан.

Список используемых источников.

1 Баринаева Н.А., Шварева Е.Н. Расчет параметров корреляционной зависимости водопотребления в Башкирии // Роль математики в становлении специалиста: материалы Всерос. науч.-метод. конф. Уфа, 2016. С. 39-42.

2 Моделирование напряженно-деформированного состояния подземного участка трубопровода, составленного из кривой вогнутой или выпуклой вставки криволинейным полым стержнем в упругой среде / Р.Н. Бахтизин, Р.Б. Масалимов, Р.М. Зарипов, Е.Н. Шварева // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2012. № 6. С. 69-88. URL: http://ogbus.ru/authors/Bakhtizin/Bakhtizin_5.pdf

3 Белошицкий А.В., Карпов В.Г., Фаткуллин Н.Ю. Инструменты оптимизации внутрифирменных планов выполнения сейсморазведочных работ в районах крайнего севера // Инновации в управлении региональным и отраслевым развитием: сб. науч. тр. Тюмень, 2010. С. 172-176.

4 Вафина А.А., Михайловская И.М., Шварева Е.Н. Использование инструментария оценки и выбора решений в практике послеаварийных восстановительных мероприятий // Информационные технологии. Проблемы и решения: материалы междунар. науч.-практ. конф., 2014. С. 36-40.

5 Повышение эффективности процессов обезвоживания, обессоливания и защелачивания нефти в смесительных аппаратах ЭЛОУ / В.Ф. Галиакбаров, Э.В. Галиакбарова, Е.Н. Шварева, А.Е. Белозеров, Г.Н. Жолобова // Информационные технологии. Проблемы и решения: материалы междунар. науч.практ. конф. 2015. С. 188-190.

6 Галиакбарова Э.В., Галиакбаров В.Ф., Шварева Е.Н. Интенсификация процессов обессоливания и защелачивания нефти при внедрении вихревых устройств в смесительных аппаратах электрообессоливающей установки // Проблемы и методы обеспечения надежности и безопасности систем транспорта нефти, нефтепродуктов и газа: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Уфа, 2015. С. 97-99.

7 Расчет параметров смесительного аппарата с вихревыми устройствами методами математической статистики и распознавания образов для качественного обессоливания нефти в ЭЛОУ / Э.В. Галиакбарова, Е.Н. Шварева, А.Е. Белозеров, Р.Н. Бахтизин, Г.Н. Жолобова, В.Ф. Галиакбаров // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2015. № 2. С. 230-265. URL: http://ogbus.ru/issues/2_2015/ogbus_2_2015_p230-265_GaliakbarovaEV_ru_en.pdf

8 Галлямов А.К., Нагаев Р.З., Фаткуллин Н.Ю. Применение математических методов в решении задач надежности промышленных и магистральных нефтепроводов. Уфа: изд-во УГНТУ, 2004. С. 10

9 Дулясова М.В., Шамшович В.Ф. Обеспечение охраны и безопасности труда в системе социальной защиты. Уфа, 2008. 31 с.

10 15 Мурашкинцева Е.А., Шварева Е.Н. Анализ добычи нефти ПАО «Газпромнефть» (Сибнефть) с 1998 года по 2015 год // Роль математики в становлении специалиста: материалы Всерос. науч.-метод. конф. Уфа, 2016. С. 76-79.

11 Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф. Социальное партнерство как форма управления охраной и безопасностью труда на производстве // Актуальные проблемы экономики и совершенствования правового регулирования экономике: материалы 2-ой междунар. науч.-практ. конф.. 2009. С. 559-604.

12 Филиппов В.Н., Шварева Е.Н. Информационная база данных технико-экологического состояния Уфимских нефтеперерабатывающих заводов // Современные проблемы информатизации в прикладных задачах: сб. тр. XI Междунар. науч. конф. Воронеж, 2006. С. 48.

13 Анализ загрязняемости поверхностных водных объектов республики Башкортостан нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслями: экология и промбезопасность /Филиппов В.Н., Шварева Е.Н., Винкельман А.П., Хлесткин Р.Н. // Нефтегазовое дело. 2005. Т. 3. С. 291.

14 Анализ загрязняемости поверхностных водных объектов республики Башкортостан нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслями /Филиппов В.Н., Шварева Е.Н., Винкельман А.П., Хлесткин Р.Н. // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2005. № 2. С. 27.
URL: http://ogbus.ru/authors/Filippov/Filippov_2.pdf

15 Шамшович В.Ф. Охрана и безопасность труда как элементы формирования социального капитала организаций // Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук: материалы Междунар. науч.-практ. конф.Уфа, 2008. С. 163-165.

16 Шамшович В.Ф. Совершенствование охраны труда как элемента системы социальной защиты работников: дис...канд. экон. наук. М.: Всероссийский центр уровня жизни, 2008. 181 с.

17 Шамшович Е.О., Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф. Имитационное моделирование в задаче распределения сейсморазведочных партий по объектам // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2016. № 1. С. 71-88. URL: http://ogbus.ru/issues/1_2016/ogbus_1_2016_p71-88_ShamshovichEO_ru.pdf

18 Шварева Е.Н., Филиппов В.Н. Техническое и экологическое состояние уфимских нефтеперерабатывающих заводов // 56-я науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Уфа, 2005. С. 383.

19 <http://www.mchs.gov.ru/> (дата обращения 29.06.2016)

Reference

- 1 Barinova N.A., Shvareva E.N. Raschet parametrov korrelyacionnoj zavisimosti vodopotreblenija v Bashkirii // Rol' matematiki v stanovlenii specialista: materialy Vseros. nauch.-metod. konf. Ufa, 2016. S. 39-42. [in Russian].
- 2 Modelirovanie naprjazhenno-deformirovannogo sostojanija podzemnogo uchastka truboprovoda, sostavlenno iz krivoj vognutoj ili vypukloj vstavki krivolinejnym polym sterzhnem v uprugoj srede / R.N. Bahtizin, R.B. Masalimov, R.M. Zaripov, E.N. Shvareva // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2012. № 6. S. 69-88. URL: http://ogbus.ru/authors/Bakhtizin/Bakhtizin_5.pdf. [in Russian].
- 3 Beloshickij A.V., Karpov V.G., Fatkullin N.Ju. Instrumenty optimizacii vnutrifirmennyh planov vypolnenija sejsmorazvedochnyh rabot v rajonah krajnego severa // Innovacii v upravlenii regional'nym i otraslevym razvitiem: sb. nauch. tr. Tjumen', 2010. S. 172-176. [in Russian].
- 4 Vafina A.A., Mihajlovskaja I.M., Shvareva E.N. Ispol'zovanie instrumentarija ocenki i vybora reshenij v praktike posleavarijnyh vosstanovitel'nyh meroprijatij // Informacionnye tehnologii. Problemy i reshenija: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 2014. S. 36-40. [in Russian].
- 5 Povyshenie jeffektivnosti processov obezvozhivaniya, obessolivaniya i zashhelachivaniya nefci v smesitel'nyh apparatah JeLOU / V.F. Galiakbarov, Je.V. Galiakbarova, E.N. Shvareva, A.E. Belozarov, G.N. Zholobova // Informacionnye tehnologii. Problemy i reshenija: materialy mezhdunar. nauch.prakt. konf. 2015. S. 188-190. [in Russian].

6 Galiakbarova Je.V., Galiakbarov V.F., Shvareva E.N. Intensifikacija processov obessolivanija i zashhelachivanija nefti pri vnedrenii vihrevykh ustrojstv v smesitel'nyh apparatah jelektroobessolivajushhej ustanovki // Problemy i metody obespechenija nadezhnosti i bezopasnosti sistem transporta nefti, nefteproduktov i gaza: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Ufa, 2015. S. 97-99. [in Russian].

7 Raschet parametrov smesitel'nogo apparata s vihrevymi ustrojstvami metodami matematicheskoj statistiki i raspoznavanija obrazov dlja kachestvennogo obessolivanija nefti v JeLOU / Je.V. Galiakbarova, E.N. Shvareva, A.E. Belozarov, R.N. Bahtizin, G.N. Zholobova, V.F. Galiakbarov // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2015. № 2. S. 230-265. URL: http://ogbus.ru/issues/2_2015/ogbus_2_2015_p230-265_GaliakbarovaEV_ru_en.pdf. [in Russian].

8 Galljamov A.K., Nagaev R.Z., Fatkullin N.Ju. Primenenie matematicheskikh metodov v reshenii zadach nadezhnosti promyslovyh i magistral'nyh nefteprovodov. Ufa: izd-vo UGNTU, 2004. S. 10.[in Russian].

9 Duljasova M.V., Shamshovich V.F. Obespechenie ohrany i bezopasnosti truda v sisteme social'noj zashhity. Ufa, 2008. 31 s. [in Russian].

10 15 Murashkinceva E.A., Shvareva E.N. Analiz dobychi nefti PAO «Gazpromneft'» (Sibneft') s 1998 goda po 2015 god // Rol' matematiki v stanovlenii specialista: materialy Vseros. nauch.-metod. konf. Ufa, 2016. S. 76-79. [in Russian].

11 Fatkullin N.Ju., Shamshovich V.F. Social'noe partnerstvo kak forma upravlenija ohranoj i bezopasnost'ju truda na proizvodstve // Aktual'nye problemy jekonomiki i sovershenstvovanija pravovogo regulirovanija jekonomike: materialy 2-oj mezhdunar. nauch.-prakt. konf.. 2009. S. 559-604. [in Russian].

12 Filippov V.N., Shvareva E.N. Informacionnaja baza dannyh tehniko-jekologicheskogo sostojanija Ufimskih neftepererabatyvajushhij zavodov // Sovremennye problemy informatizacii v prikladnyh zadachah: sb. tr. XI Mezhdunar. nauch. konf. Voronezh, 2006. S. 48. [in Russian].

13 Analiz zagruzajnosti poverhnostnyh vodnyh ob#ektov respubliky Bashkortostan neftehimicheskoj i neftepererabatyvajushhej otrasljami: jekologija i prombezopasnost' /Filippov V.N., Shvareva E.N., Vinkel'man A.P., Hlestkin R.N. // Neftegazovoe delo. 2005. T. 3. S. 291. [in Russian].

14 Analiz zagruzajnosti poverhnostnyh vodnyh ob#ektov respubliky Bashkortostan neftehimicheskoj i neftepererabatyvajushhej otrasljami /Filippov V.N., Shvareva E.N., Vinkel'man A.P., Hlestkin R.N. // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2005. № 2. S. 27. URL: http://ogbus.ru/authors/Filippov/Filippov_2.pdf. [in Russian].

15 Shamshovich V.F. Ohrana i bezopasnost' truda kak jelementy formirovanija social'nogo kapitala ogranizacij // Aktual'nye problemy tehniceskij, estestvennyh i gumanitarnyh nauk: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.Ufa, 2008. S. 163-165. [in Russian].

16 Shamshovich V.F. Sovershenstvovanie ohrany truda kak jelementa sistemy social'noj zashhity rabotnikov: dis...kand. jekon. nauk. M.: Vserossijskij centr urovnja zhizni, 2008. 181 c. [in Russian].

17 Shamshovich E.O., Fatkullin N.Ju., Shamshovich V.F. Imitacionnoe modelirovanie v zadache raspredelenija sejsmorazvedochnyh partij po ob#ektam // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2016. № 1. S. 71-88. URL: http://ogbus.ru/issues/1_2016/ogbus_1_2016_p71-88_ShamshovichEO_ru.pdf. [in Russian].

18 Shvareva E.N., Filippov V.N. Tehniceskoe i jekologiceskoe sostojanie ufimskih neftepererabatyvajushhij zavodov // 56-ja nauch.-tehn. konf. studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. Ufa, 2005. S. 383. [in Russian].

19 <http://www.mchs.gov.ru/> (data obrashhenija 29.06.2016)

Сведения об авторах

About the authors

Шварев А. А., студент группы БАЭ – 14 – 01, ФГБОУ ВО УГНТУ,
г. Уфа, Российская Федерация

A. A. Shvarev, Student of Group BAE– 14 – 01, FSBEI HE USPTU, Ufa,
Russian Federation

e-mail: aalleekkss.alex@gmail.com

Шамшович Е. О., студент группы БСТ – 15 – 01 ФГБОУ ВО УГНТУ,
г. Уфа, Российская Федерация

E. O. Shamshovich, Student of Group BST– 15 – 01, FSBEI HE USPTU,
Ufa, Russian Federation

e-mail: vfsham@gmail.com

Шамшович В. Ф., канд. эконом. наук, доцент кафедры «Математика»
ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

V. F. Shamshovich, Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor of
Mathematics Chair FSBEI HE USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: shamshovich@mail.ru

Шварева Е. Н., ст. преподаватель кафедры «Математика» ФГБОУ ВО
УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

E. N. Shvareva, Senior Teacher of Mathematics Chair, Ufa State Petroleum
Technological University FSBEI HE, Ufa, Russian Federation

e-mail: elenaniks@yandex.ru