

УДК 613.6

**ФАКТОРЫ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ  
ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ**

**THE WORKING ENVIRONMENT FACTORS  
OF OIL AND GAS INDUSTRY**

**Смородова О. В., Сергеева К. В.**

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

**O. V. Smorodova, K. V. Sergeeva**

**Ufa State Petroleum Technological University,  
Ufa, Russian Federation**

**e-mail: [olga\\_smorodova@mail.ru](mailto:olga_smorodova@mail.ru)**

**Аннотация.** В настоящее время одной из основных промышленных составляющих страны является нефтегазовая отрасль. Нефтедобыча, нефтепереработка, транспортировка нефти – все звенья нефтяного плеча являются неотъемлемой частью мирового углеводородного пространства.

Особенностью труда персонала нефтяной промышленности является воздействие на работников опасных и вредных факторов, угрожающих здоровью и жизни. Ухудшение здоровья трудоспособного населения, сокращение периода активной работоспособности, увеличение количества заболеваний, инвалидности и даже ранней смертности, которые вызваны профессиональной деятельностью, является одной из главных проблем Российской Федерации на современном этапе. Именно поэтому задачи государства в целом и на любом предприятии в частности состоят в сохранении профессионального здоровья и долголетия за счет развивающихся технологий и сокращения заболеваемости и травматизма.

Представлены статистические сведения об аварийности и травматизме в промышленности России. Показана структура и динамика профессиональной заболеваемости в нефтегазовой отрасли. Рассмотрены основные методики анализа опасности возникновения профессиональных заболеваний на нефтеперерабатывающих заводах.

Предложено применение методики комплексной оценки индекса вреда. Показано, что ее реализация в сочетании с современными технологиями мониторинга позволит разработать и реализовать систему управления профессиональными рисками, обосновать рациональный комплекс мероприятий по улучшению условий труда на нефтеперерабатывающих заводах.

**Abstract.** At present, one of the main industrial components of the country is the oil and gas industry. Oil production, oil refining, oil transportation - all links of the oil shoulder are an integral part of the world hydrocarbon space.

A feature of the oil industry personnel labor is the impact on workers of dangerous and harmful factors that threaten health and life. The deterioration of the health of the able-bodied population, the reduction in the period of active working capacity, the increase in the number of diseases, disability and even the early death rate caused by professional activity is one of the main problems of the Russian Federation. That is why the tasks of the state as a whole and of any oil industry enterprise in particular are to maintain professional health and longevity through developing technologies and reducing morbidity and injury.

Statistical information on accidents and injuries in Russian industry is presented. The structure and dynamics of occupational morbidity in the oil and gas industry are shown. The main methods of analyzing the danger of occupational diseases in oil refineries are considered.

The method of integrated assessment of the harm index using is proposed. It is shown that its implementation in combination with modern monitoring technologies will allow to develop and implement a professional risk

management system, to justify a rational set of measures to improve working conditions at oil refineries.

**Ключевые слова:** профессиональный риск, промышленная безопасность, охрана труда, производственный травматизм, вред здоровью.

**Key words:** occupational risk, industrial safety, occupational safety, industrial injuries, health damage.

В настоящее время одной из основных промышленных составляющих является нефтегазовая отрасль [1]. Нефтедобыча, нефтепереработка, транспортировка нефти – все звенья нефтяного плеча являются неотъемлемой частью экономики и присутствуют на мировом рынке в значительных объемах [2].

Характерной особенностью трудовой деятельности персонала предприятий нефти и газа [3] является воздействие на работников опасных и вредных факторов, угрожающих здоровью и жизни (рисунок 1).

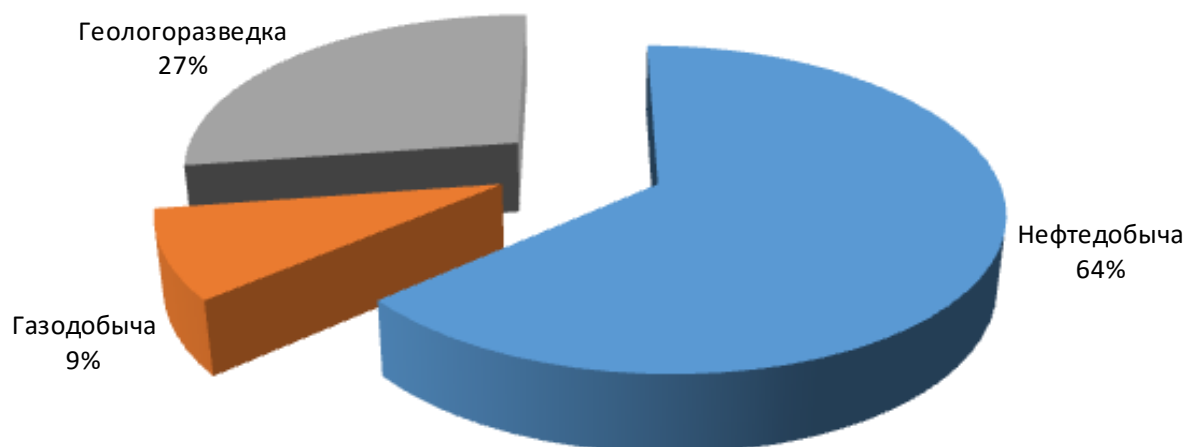


Рисунок 1. Структура смертельного травматизма в нефтегазовой промышленности

В то же время для обеспечения безопасных условий труда и сохранения здоровья работников необходимы достоверное знание и объективный учет характера и уровня воздействия различных факторов производственного

процесса [4]. В современных условиях это особенно актуально в связи с активным строительством и разработкой новых месторождений в Западной Сибири, Республике Коми, на острове Сахалин и прочих.

На нефтеперерабатывающих заводах обращается большое количество опасных веществ, используется технологическое оборудование [5], которое может нанести вред людям и окружающей природной среде [6]. Ведущее место в области профессиональных заболеваний нефтяников принадлежит болезням опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы. Помимо этого, вследствие несбалансированного питания сохраняется риск развития заболеваний желудочно-кишечного тракта. Ухудшение здоровья трудоспособного населения, сокращение периода активной работоспособности, увеличение количества заболеваний, инвалидности и даже ранней смертности, которые вызваны профессиональной деятельностью, является одной из главных проблем Российской Федерации на современном этапе. Именно поэтому задачи государства в целом и на любом предприятии нефтяной промышленности в частности состоят в сохранении профессионального здоровья, профессионального долголетия за счет развивающихся технологий и сокращения заболеваемости и травматизма.

Одним из наиболее важных показателей условий труда и качества здоровья работающего населения служит профессиональная заболеваемость [7]. Для ее формирования в условиях современной России, несомненно, имеются объективные факторы. Они выражаются в наличии достаточно большого количества рабочих мест с неудовлетворительными условиями труда, в том числе, с повышенной интенсивностью вредных производственных факторов. В соответствии с руководством Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», существенная группа рабочих мест в нефтяной промышленности находится в пределах классов условий труда 3.3. – 3.4. Эти рабочие места

характеризуются вероятным развитием профессиональных болезней легкой, средней и тяжелой формы с потерей профессиональной трудоспособности и значительным ростом хронической профессионально обусловленной патологии.

Проведенный анализ причин заболеваемости в России показывает, что до 40% заболеваний прямо или косвенно связаны с неудовлетворительными условиями труда населения страны. По данным Федеральной службы государственной статистики, продолжается увеличение удельного веса работников, занятых в условиях, которые не соответствуют санитарно-гигиеническим нормам (рисунок 2): на конец 2015 года их доля достигла 30,8% от общего числа работающих (в 2011 г. – 27,5%, 2008 г. – 26,2%, 2007 г. – 24,9%).

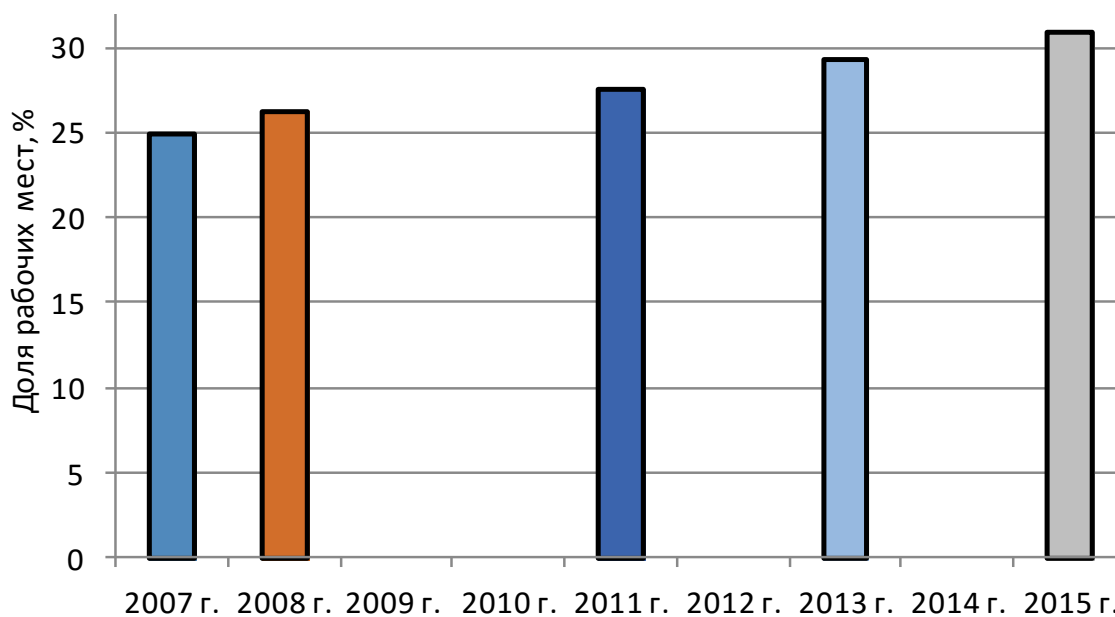


Рисунок 2. Доля работающих в условиях, несоответствующих санитарно-гигиеническим нормам

Авторы многих работ утверждают, что к характерной особенности современных производств относится воздействие на организм работающих вредных факторов малой интенсивности, которые способствуют возникновению не только профессиональной хронической, но и неспецифической патологии. Многие исследования показали, что,

несмотря на произошедшие качественные достижения последних лет, условия труда работающих нефтяников все еще остаются неблагоприятными и оказывают существенное влияние на формирование «скрытой» заболеваемости, которая может быть выявлена лишь при углубленных комплексных медицинских обследованиях.

Республика Башкортостан является одной из наиболее развитых промышленных республик Российской Федерации. На территории Башкортостана ведутся геологические разработки, нефтедобыча, действуют предприятия нефтепереработки и нефтехимии.

В период 2012-2014 гг. в Республике Башкортостан был зарегистрирован 361 случай профессиональных заболеваний и отравлений. Всего в 2014 г. в Республике было зарегистрировано 118 случаев профессиональных заболеваний и отравлений, из них у женщин – 41 случай (34,7%), (2013 г. – 145 случаев, из них 55 у женщин (37,9%), 2012 г. – 98 случаев, из них у женщин – 41 (41,8%)) (рисунок 3, таблица 1).

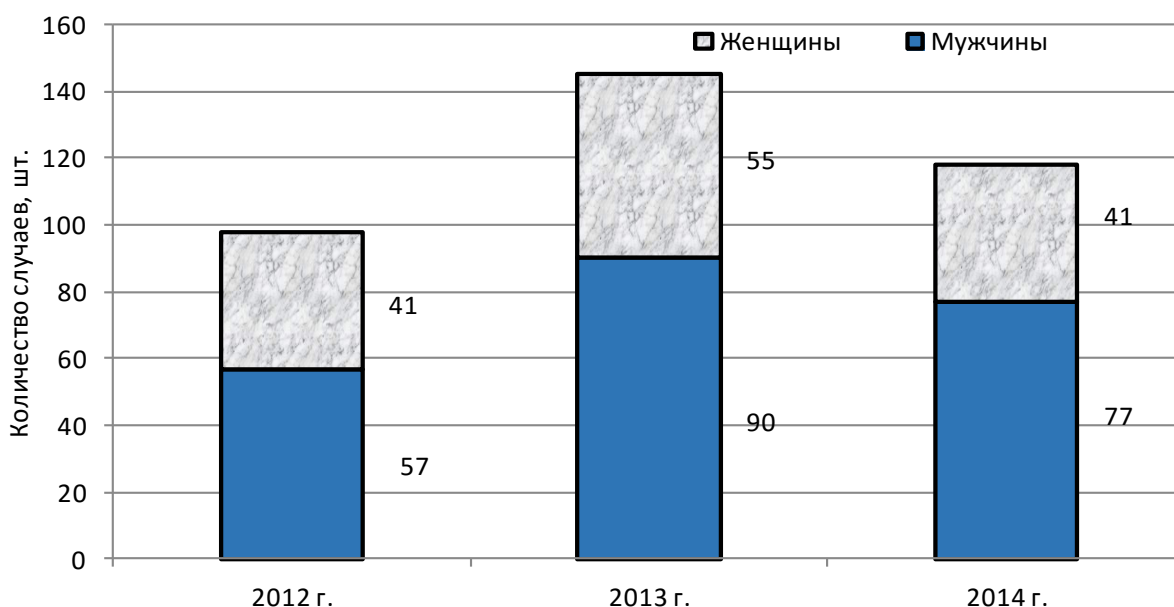


Рисунок 3. Количество случаев профессиональных заболеваний и отравлений с впервые установленными диагнозами, Республика Башкортостан (2012 – 2014 гг.)

Таблица 1. Количество профессиональных больных с впервые установленным диагнозом, Республика Башкортостан, 2012-2014 гг.

№ п/п	Наименование показателя	Всего			в т. ч. женщин		
		2012г.	2013г.	2014г.	2012г.	2013г.	2014г.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Профессиональные заболевания, отравления	98	145	118	41	55	41
2	в т. ч.: острые профессиональные заболевания (отравления)	4	4	1	1		1
3	Из них со смертельным исходом	4	2		1		
4	Хронические профессиональные заболевания (отравления)	94	141	117	40	55	40
5	Число лиц с двумя и более зарегистрированными заболеваниями (отравлениями) в отчетном году	18	34	37	4	16	23
6	С впервые установленной инвалидностью вследствие профессионального заболевания (отравления) в отчетном году	3		3	1		1
7	1 группы						
8	2 группы			2			1
9	3 группы	3		1	1		

Ведущими в перечне профессиональных заболеваний среди работников нефтеперерабатывающих заводов являются вегетативно-сенсорная полинейропатия, хроническая радикулопатия, нейросенсорная тугоухость. Сложившаяся ситуация формулирует актуальную необходимость изучения влияния вредных факторов производственной среды на организм работников предприятий и разработки способов минимизации этого воздействия на организм человека.

Документ «Система менеджмента безопасности труда и охраны здоровья OHSAS18001:2007» определяет цели, задачи и способы обеспечения безопасности труда и охраны здоровья работников предприятий. Генеральной целью внедрения системы менеджмента является снижение ущерба здоровью и жизни работника на основе управления рисками.

На сегодняшний день разработаны различные методы оценки профессионального риска [8]. Основной недостаток этих методик - это их специфичность по отношению к отдельным факторам. Результаты оценки у всех различны, что не позволяет сравнивать их между собой. Для повышения общего уровня безопасности труда на производстве нужна комплексная оценка профессионального риска. Это может быть достигнуто путем разработки интегрированных подходов к анализу и оценке условий труда, укрупнения основных показателей и характеристик опасных и вредных производственных факторов.

На основе обобщения международного опыта и практики российских компаний автором [9] предлагается метод комплексной оценки профессионального риска. Предложенный метод основан на использовании результатов гигиенической оценки вредных факторов производства, статистических данных частоты и тяжести травматизма [10], расчетно-аналитических показателей индивидуального риска персонала от производственных факторов.

В рамках метода оценку профессионального риска предложено вести в единицах потерянной продолжительности жизни и потерянного здоровья с учетом частоты смертельных случаев, травм, приводящих к временной или постоянной нетрудоспособности, а также заболеваний, связанных с профессиональными условиями. Этим показателем является индекс вреда (средняя потеря ожидаемой продолжительности жизни), учитывающий общую потерю времени в годах в результате воздействия всех форм профессионального вреда (рисунок 4)

$$R = R_{ст} + R_{птр} + R_{пз} = (\Pi_{ст} + \Pi_{птр} + \Pi_{пз}) \times P \times W \times t, \text{ г.},$$

где:  $R_{ст}$  – вред от несчастных случаев со смертельным исходом, включая аварии, лет;

$R_{птр}$  – вред от травм и профзаболеваний, вызвавших временную нетрудоспособность, лет;



$R_{пз}$  – вред от заболеваний, вызвавших постоянную нетрудоспособность, лет;

$P_{ст}$  – среднее время сокращения продолжительности жизни от несчастных случаев со смертельным исходом, включая аварии, лет/чел;

$P_{птр}$  – среднее время сокращения продолжительности жизни от травм и профзаболеваний, вызвавших временную нетрудоспособность, лет/чел;

$P_{пз}$  – среднее время сокращения продолжительности жизни от заболеваний, вызвавших постоянную нетрудоспособность, лет/чел;

$R$  – количество рискующих (по данной профессии) в год на предприятии или отрасли, по которым оценивались показатели, чел/год;

$W$  – доля времени, затрачиваемого среднестатистическим работником на выполнение производственной деятельности, включая затраты времени на дорогу до места работы;

$t$  – время, в течение которого определялись показатели вреда, от года и более, лет.

Реализация методики в соответствии со схемой (рисунок 4) в сочетании с современными технологиями мониторинга позволит разработать и реализовать систему управления профессиональными рисками и обосновать рациональный комплекс мероприятий по улучшению условий труда на нефтеперерабатывающих заводах.

## **Выводы**

1. Показано, что нефтегазовая отрасль характеризуется наличием опасных и вредных профессиональных факторов, отрицательно влияющих на здоровье и жизнь работников.

2. Приведены статистические сведения по профессиональной заболеваемости в России, Республике Башкортостан в целом и на нефтеперерабатывающих заводах в частности.

3. Предложено использование комплексной методики оценки профессионального риска на предприятиях нефтепереработки.

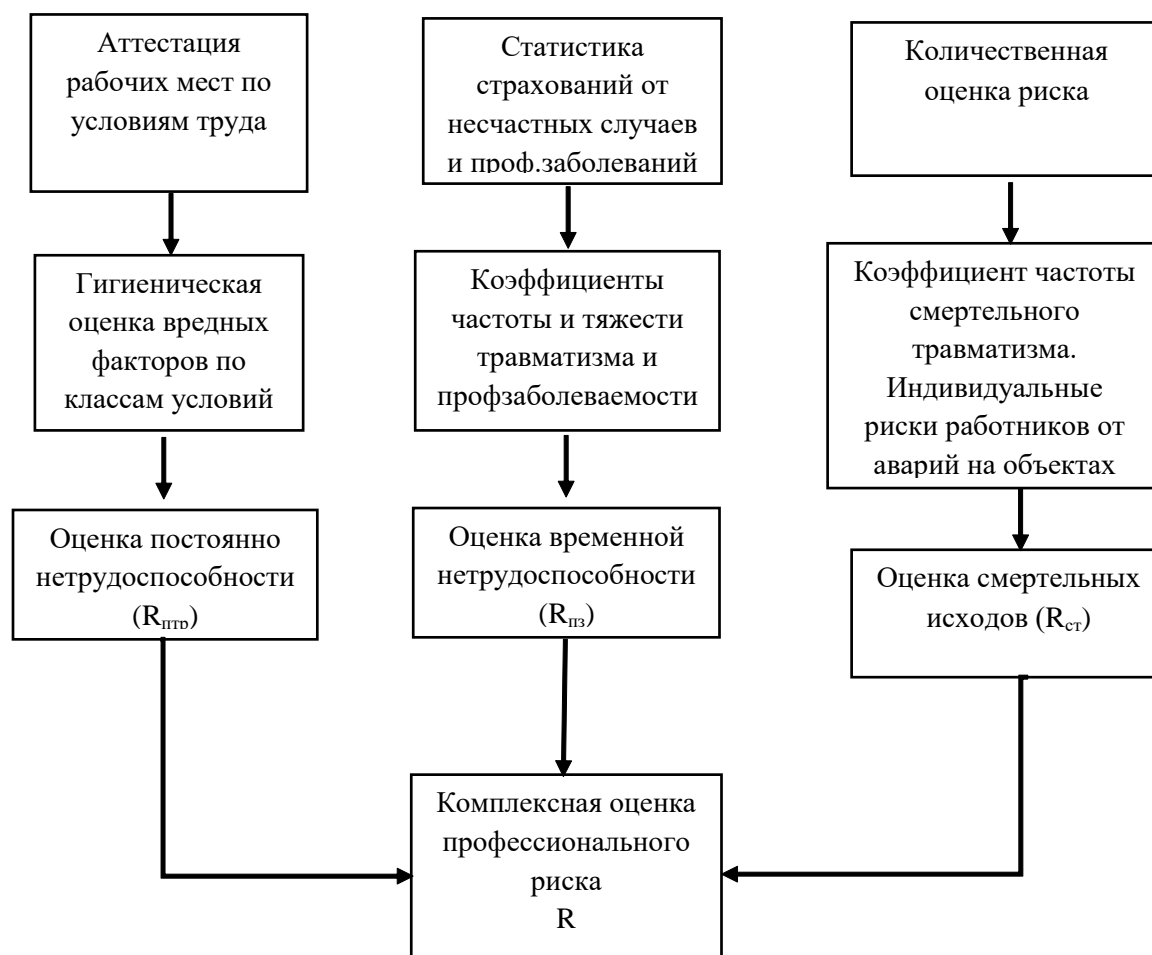


Рисунок 4. Схема реализации процедуры комплексной оценки профессионального риска

### Список используемых источников

1 Смородова О. В., Китаев С. В., Сергеева К. В. Повышение взрывопожарной безопасности с помощью огнепреградителей насадочного типа // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2016. №5. С.193-206. URL: [http://ogbus.ru/issues/5\\_2016/ogbus\\_5\\_2016\\_p193-206\\_SmorodovaOV\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/5_2016/ogbus_5_2016_p193-206_SmorodovaOV_ru.pdf) (дата обращения 09.04.2017).

2 Байков И. Р., Смородова О. В., Сергеева К. В. Оценка обобщенных показателей промышленной безопасности технологических установок нефтеперерабатывающего завода // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2016. №6. С.138-150. URL: [http://ogbus.ru/issues/6\\_2016/ogbus\\_6\\_2016\\_p138-150\\_BaikovIR\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/6_2016/ogbus_6_2016_p138-150_BaikovIR_ru.pdf) (дата обращения 09.04.2017).

3 Хасанова А. Ф., Штур В. Б., Шайбаков Р. А. Аварийность и травматизм на объектах нефтепереработки // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2016. №6. С.161-176. URL: [http://ogbus.ru/issues/6\\_2016/ogbus\\_6\\_2016\\_p161-176\\_KhasanovaAF\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/6_2016/ogbus_6_2016_p161-176_KhasanovaAF_ru.pdf) (дата обращения 09.04.2017).

4 Китаев С. В., Смородова О. В., Кузнецова Е. В. Восстановление зависимостей взаимосвязи параметров внешней газовой среды предприятий нефтепереработки // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2016. №6. С.121-137. URL: [http://ogbus.ru/issues/6\\_2016/ogbus\\_6\\_2016\\_p121-137\\_KitaevSV\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/6_2016/ogbus_6_2016_p121-137_KitaevSV_ru.pdf) (дата обращения 09.04.2017).

5 Смородова О. В., Китаев С. В., Аминов Д. М. Повышение безопасности предприятий с помощью роботизированных систем // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2017. №1. С.202-216. URL: [http://ogbus.ru/issues/1\\_2017/ogbus\\_1\\_2017\\_p202-216\\_SmorodovaOV\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/1_2017/ogbus_1_2017_p202-216_SmorodovaOV_ru.pdf) (дата обращения 09.04.2017).

6 Устройство контроля параметров условий труда / Н. В. Вадулина, Л. М. Янбухтина, А. И. Музафарова, Э. Г. Мухаметзянова, А. В. Федосов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2016. №3. С.279-292. URL: [http://ogbus.ru/issues/3\\_2016/ogbus\\_3\\_2016\\_p279-292\\_VadulinaNV\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/3_2016/ogbus_3_2016_p279-292_VadulinaNV_ru.pdf) (дата обращения 09.04.2017).

7 Федосов А. В., Хазинурова Л. С., Вадулина Н. В. Некоторые вопросы проведения специальной оценки условий труда // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2015. №2. С.457-476. URL: [http://ogbus.ru/issues/2\\_2015/ogbus\\_2\\_2015\\_p457-476\\_FedosovAV\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/2_2015/ogbus_2_2015_p457-476_FedosovAV_ru.pdf) (дата обращения 09.04.2017).

8 Гайнуллина Л., Еникеева Т. М. Изучение перспективных методов оценки профессиональных рисков для специалистов нефтегазового производства // Севергеоэкотех-2015: материалы 16 междунар. мол. науч. конф. Ухта: УГТУ, 2015. С. 51-53.

9 Малышев Д. В. Метод комплексной оценки профессионального риска//Проблемы анализа риска. 2008. Т. 5. № 3. С. 40-59. URL:[http://elibrary.ru/download/elibrary\\_16369057\\_62876870.pdf](http://elibrary.ru/download/elibrary_16369057_62876870.pdf). (дата обращения 09.04.2017).

10 Смылова В. А., Шипилова Ю. А. Анализ причин несчастных случаев с тяжелыми последствиями на производстве // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2016. № 5. С. 207-219. URL: [http://ogbus.ru/issues/5\\_2016/ogbus\\_5\\_2016\\_p207-219\\_SmyslovaVA\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/5_2016/ogbus_5_2016_p207-219_SmyslovaVA_ru.pdf) (дата обращения 09.04.2017).

## References

1 Smorodova O. V., Kitaev S. V., Sergeeva K. V. Povyshenie vzryvopozharnoj bezopasnosti s pomoshh'ju ognepregraditelej nasadochnogo tipa // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2016. №5. S.193-206. URL: [http://ogbus.ru/issues/5\\_2016/ogbus\\_5\\_2016\\_p193-206\\_SmorodovaOV\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/5_2016/ogbus_5_2016_p193-206_SmorodovaOV_ru.pdf) (data obrashhenija 09.04.2017). [in Russian].

2 Bajkov I. R., Smorodova O. V., Sergeeva K. V. Ocenka obobshhennyh pokazatelej promyshlennoj bezopasnosti tehnologicheskikh ustanovok neftepererabatyvajushhego zavoda // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2016. №6. S.138-150. URL: [http://ogbus.ru/issues/6\\_2016/ogbus\\_6\\_2016\\_p138-150\\_BaikovIR\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/6_2016/ogbus_6_2016_p138-150_BaikovIR_ru.pdf) (data obrashhenija 09.04.2017). [in Russian].

3 Hasanova A. F., Shtur V. B., Shajbakov R. A. Avarijnost' i travmatizm na ob#ektah neftepererabotki // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2016. №6. S.161-176. URL: [http://ogbus.ru/issues/6\\_2016/ogbus\\_6\\_2016\\_p161-176\\_KhasanovaAF\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/6_2016/ogbus_6_2016_p161-176_KhasanovaAF_ru.pdf) (data obrashhenija 09.04.2017). [in Russian].

4 Kitaev S. V., Smorodova O. V., Kuznecova E. V. Vosstanovlenie zavisimostej vzaimosvjazi parametrov vneshnej gazovozdushnoj sredy predpriyatij neftepererabotki // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2016. №6. S.121-137. URL: [http://ogbus.ru/issues/6\\_2016/ogbus\\_6\\_2016\\_p121-137\\_KitaevSV\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/6_2016/ogbus_6_2016_p121-137_KitaevSV_ru.pdf) (data obrashhenija 09.04.2017). [in Russian].

5 Smorodova O. V., Kitaev S. V., Aminov D. M. Povyshenie bezopasnosti predpriyatij s pomoshh'ju robotizirovannyh sistem // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2017. №1. S.202-216. URL: [http://ogbus.ru/issues/1\\_2017/ogbus\\_1\\_2017\\_p202-216\\_SmorodovaOV\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/1_2017/ogbus_1_2017_p202-216_SmorodovaOV_ru.pdf) (data obrashhenija 09.04.2017). [in Russian].

6 Ustrojstvo kontrolja parametrov uslovij truda / N. V. Vadulina, L. M. Janbuhtina, A. I. Muzafarova, Je. G. Muhametzjanova, A. V. Fedosov // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2016. №3. S.279-292. URL: [http://ogbus.ru/issues/3\\_2016/ogbus\\_3\\_2016\\_p279-292\\_VadulinaNV\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/3_2016/ogbus_3_2016_p279-292_VadulinaNV_ru.pdf) (data obrashhenija 09.04.2017). [in Russian].

7 Fedosov A. V., Hazinurova L. S., Vadulina N. V. Nekotorye voprosy provedenija special'noj ocenki uslovij truda // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2015. №2. S.457-476. URL: [http://ogbus.ru/issues/2\\_2015/ogbus\\_2\\_2015\\_p457-476\\_FedosovAV\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/2_2015/ogbus_2_2015_p457-476_FedosovAV_ru.pdf) (data obrashhenija 09.04.2017). [in Russian].

8 Gajnullina L., Enikeeva T. M. Izuchenie perspektivnyh metodov ocenki professional'nyh riskov dlja specialistov neftegazovogo proizvodstva // Severgeojekoteh-2015: materialy 16 mezhdunar. mol. nauch. konf. Uhta: UGTU, 2015. S. 51-53. [in Russian].

9 Malyshev D. V. Metod kompleksnoj ocenki professional'nogo riska//Problemy analiza riska. 2008. T.5. №3. S.40-59. URL:[http://elibrary.ru/download/elibrary\\_16369057\\_62876870.pdf](http://elibrary.ru/download/elibrary_16369057_62876870.pdf).(data obrashhenija 09.04.2017). [in Russian].

10 Smyslova V. A., Shipilova Ju. A. Analiz prichin neschastnyh sluchaev s tjazhelymi posledstvijami na proizvodstve // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2016. №5. S.207-219. URL: [http://ogbus.ru/issues/5\\_2016/ogbus\\_5\\_2016\\_p207-219\\_SmyslovaVA\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/5_2016/ogbus_5_2016_p207-219_SmyslovaVA_ru.pdf) (data obrashhenija 09.04.2017). [in Russian].

### **Сведения об авторах**

#### **About the authors**

Смородова О. В., канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленная теплоэнергетика», ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация.

O. V. Smorodova, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Chair “Industrial Heat Powering”, FSBEI NPE USPTU, Ufa, the Russian Federation.

e-mail: [olga\\_smorodova@mail.ru](mailto:olga_smorodova@mail.ru)

Сергеева К. В., магистр МБП01-16-01, ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация.

K. V. Segreeva, Master of Science of МБП01-16-01 Group, FSBEI NE USPTU, Ufa, the Russian Federation.