

УДК 331.45

**МЕТОД ПРИНУЖДЕНИЯ  
К УКРЕПЛЕНИЮ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**THE METHOD OF FORCING  
THE INDUSTRIAL SAFETY STRENGTHENING**

**Байков И.Р., Смородова О.В., Сергеева К.В., Ильина В.Д.**

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

**I.R. Baikov, O.V. Smorodova, K.V. Sergeeva, Ilyina V.D.**

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

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

**Аннотация.** Статья посвящена вопросу стимулирования эксплуатирующего персонала к повышению уровня промышленной безопасности. Анализ распространенной схемы обвинительно-репрессивного взаимодействия надзорных органов и проверяемых предприятий показал ее несостоятельность. Повышение эффективности стимулирования предприятий к повышению уровня промышленной безопасности предлагается достигнуть, вводя иерархию нарушений, провоцирующих возникновение опасных ситуаций. Рассмотрен опыт деятельности надзорных органов нефтегазовых предприятий провинции Альберта (Канада).

Представлена апробированная и внедренная процедура надзора «лестница принуждения», по которой действуют инспекторы надзорных органов промышленной безопасности на нефтеперерабатывающих заводах Канады. Система представляет собой трехуровневую вертикаль, на каждой

ступени которой представлены те или иные несоответствия, ранжированные по масштабам последствий для предприятия, населения и окружающей среды. В соответствие с рангом нарушения разрабатываются предписания инспекции и действия по устранению нарушений. Особую важность имеют последствия, предусмотренные для ситуации невыполнения предписаний инспекции.

В качестве первого опыта для реализации канадской системы на предприятиях России разработана «лестница принуждения» для установки АВТ-6 одного из нефтеперерабатывающих заводов Республики Башкортостан. Составлен перечень основного технологического оборудования АВТ-6, на основе данных технологического регламента выполнено ранжирование отклонений давления и температуры основных технологических потоков установки – предварительное, незначительное, существенное, критическое.

Перенос канадского опыта на российские предприятия обеспечивает преимущество в единой системе регулирования промышленной безопасности и охраны труда, что достигается снижением аварийности нефтегазового оборудования на величину до 15 % и повышением общей культуры в сфере промышленной безопасности.

**Abstract.** The article is devoted to the issue of stimulating the operating personnel to improve the level of industrial safety. An analysis of the prevalent scheme of the accusation-repressive interaction of the supervisory bodies and the inspected enterprises showed its inconsistency. Increasing the effectiveness of incentives for enterprises to improve the level of industrial safety is proposed to be achieved by introducing a hierarchy of violations that provoke the emergence of dangerous situations. The results of the analysis of the activities of the supervisory bodies of the oil and gas industry in Alberta (Canada) are presented.

Approved and implemented supervision procedure «compulsory ladder» is presented, according to which inspectors of industrial safety supervisors operate

at oil refineries. The system is a three-level vertical, at each stage of which there are certain inconsistencies, ranked by the scale of consequences for the population, the environment and the enterprise. In accordance with the rank of violation, inspection instructions and actions for eliminating violations are developed. Of particular importance are the consequences provided for the situation of non-compliance with the requirements of the supervisory authority.

As the first experience for the implementation of the Canadian system at Russian enterprises, a «compulsory ladder» was developed for the AVT-6 installation of one of the oil refineries in the Republic of Bashkortostan. The list of the basic technological equipment of AVT-6 is made, on the basis of the technological regulations, the deviation of the pressure and temperature values of the main process streams of the installation is done - a preliminary, insignificant, significant, critical excess of the prescribed values.

The transfer of Canadian experience to Russian enterprises provides an advantage in a unified system of industrial safety and labor protection, which is achieved by reducing the accident rate of oil and gas equipment up to 15% and increasing the overall culture in the field of industrial safety.

**Ключевые слова:** промышленная безопасность, «лестница принуждения», работа надзорного органа, уровень несоответствий

**Key words:** industrial security, «compulsion ladder», work of enforcing authority, level of inconsistencies

Уровень промышленной безопасности определяется множеством качественных факторов, и системное управление каждым из них является залогом эффективности усилий в этом направлении. Тем не менее, оценку состояния промышленной безопасности на каждом конкретном предприятии в сопоставимых условиях предпочтительнее вести в обобщенном виде с помощью количественных критериев.

Необходимой предпосылкой для поддержания высокого уровня промышленной безопасности является деятельность инспекторов Федеральной Службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Качество проведения надзорных мероприятий напрямую определяет эффективность всей системы технического надзора. При этом организация взаимоотношений между государственными органами надзора и подконтрольными предприятиями играет важную роль в общем уровне эффективности контроля. Существует несколько аспектов этих взаимодействий, основанных на обвинительно-репрессивной схеме.

Как правило, результат плановой проверки является толчком, который должен способствовать проведению ряда мероприятий для устранения нарушений требований техники безопасности, выявлению причин и масштаба последствий допущенных ошибок. По результатам устранения замечаний проводится повторная проверка. Такой механизм взаимоотношений надзорных органов и проверяемых предприятий не может обеспечить высокой эффективности, так как в его структуре не предусмотрена система иерархии нарушений. В результате формальным нарушениям может уделяться неоправданно пристальное внимание, что способствует допущению более серьезных нарушений.

В настоящей работе в регулировании техносферной безопасности рассмотрен опыт Канады как один из наиболее продуктивных в мировой техносфере (рисунок 1).

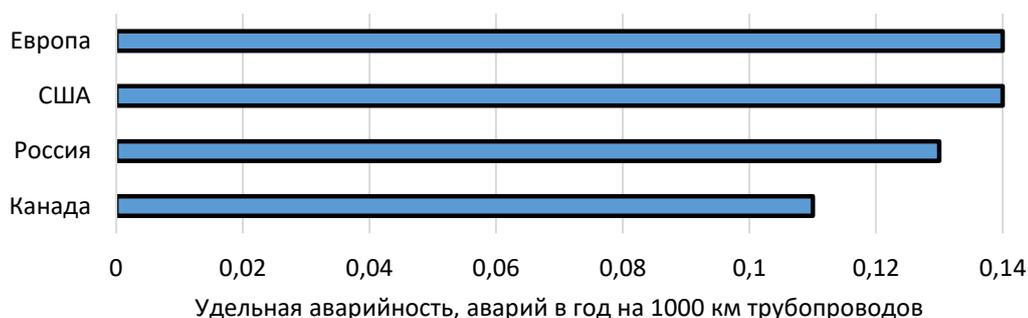


Рисунок 1. Удельная аварийность трубопроводных систем нефтегазовой отрасли

Целесообразность переноса канадского опыта в российские условия обоснована результатами анализа причин и места возникновения аварийных ситуаций (рисунок 2).

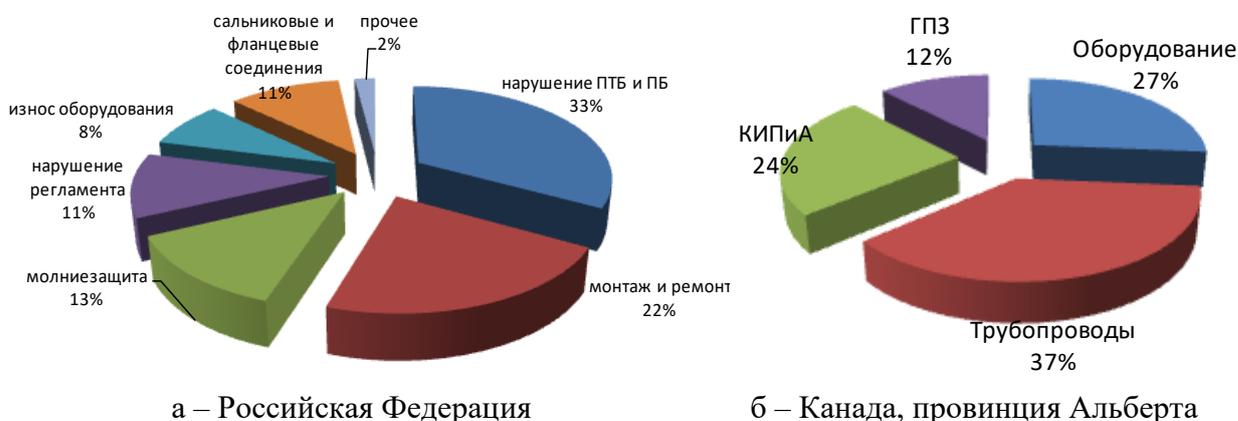


Рисунок 2. Классификация аварий объектов нефтегазовой отрасли

Российская аварийность в качестве одной из основных причин (46 %) констатирует прямое нарушение правил промышленной безопасности и регламентов. Для полного исключения подобных инцидентов следует развивать законодательную базу, которая должна гарантировать серьезные последствия для предприятия в случае подрыва промышленной безопасности.

В провинции Альберта (Канада) расположено множество объектов нефтегазового направления. Наряду с современными установками здесь имеется и устаревшее оборудование, эксплуатация которого способствует возрастанию техногенных угроз. Данный фактор подвигнул надзорный орган провинции совместно с профессиональными ассоциациями, общественностью и нефтегазовыми предприятиями разработать меры по неукоснительному соблюдению норм безопасности в форме принуждения.

Механизм процедуры следующий. Все нарушения и несоответствия требованиям безопасности разделены на три категории, каждая из которых несет в себе серьезность возможных последствий.

Данные категории и составляют так называемую «лестницу принуждения». На нижней ступени располагаются незначительные

нарушения, далее по возрастанию последствий – существенные, а на верхней находятся самые серьезные нарушения (рисунок 3).



Рисунок 3. Схема реализации «лестницы принуждения» (Канада)

На нижней ступени находятся несоответствия требованиям регулирования, не приводящие к прямой угрозе людям, окружающей среде и оборудованию производственных процессов: отсутствие опознавательных знаков или табличек о проведении калибровочных работ измерительных устройств, некоторое превышение давления и температуры технологических потоков.

В список существенных нарушений входят несоответствия, создающие потенциальную угрозу развития аварии: нерабочее состояние противосбросного оборудования, нарушение функционирования дыхательной аппаратуры резервуаров, ведение строительства на пересечении нефте- или газопроводов без согласования, существенное повышение давления и температуры технологических потоков.

На самой верхней ступени расположены серьезнейшие нарушения, в результате которых возникает угроза аварии: отсутствие запорного оборудования, известная утечка загрязняющих и вредных веществ, производственная деятельность без разрешительных документов, критическое повышение давления и температуры технологических потоков.

Содержание мероприятий *по принуждению к соблюдению требований безопасности* определяются категорией нарушения. Если предприятие игнорирует меры принуждения или же совершает повторное нарушение, то к нему применяются более жесткие меры. Помимо этого, компания помещается на один из уровней виртуальной «лестницы принуждения», что влечет за собой *дополнительные санкции со стороны надзорных органов*: более частые проверки увеличенного объема, анализ результатов нарушений с привлечением руководства компании и пр. Эти дополнительные мероприятия негативно влияют на конкурентоспособность предприятия и требуют внеплановых затрат и серьезных коммерческих потерь от остановки объектов [1-5].

В случае выполнения предписаний решением надзора компания переводится на ступень ниже либо же снимается с «лестницы принуждения». Общая политика надзорных органов Канады – не применять дополнительных санкций при добровольном сообщении компанией о выявленных нарушениях.

Надзорная практика отмечает наличие *четырёх уровней несоответствий* предприятия требованиям безопасности. Основание для попадания на *первый уровень* – обнаружение незначительного нарушения. Для ухода с первой ступени достаточно устранить это нарушение.

Со *второго уровня* организация попадает уже на «лестницу принуждения», состоящую из трех ступеней. Основание для второго уровня несоответствия – игнорирование или отказ от выполнения требований по устранению нарушения первого уровня и первичное обнаружение нарушения категории «существенное». Для схода со второго уровня компании необходимо не только устранить зафиксированные нарушения, но и определить причину, организовать самоконтроль и ликвидировать все аналогичные ситуации, а также разработать и представить в надзорный орган план предупредительных мероприятий. Кроме этого, следует провести три последовательные проверки одной и той же группой надзорного органа без

существенных нарушений, или должно пройти 12 месяцев без выявления существенных нарушений.

На *третий уровень* несоответствия компания попадает в следующих случаях: невыполнение требований второго уровня; первичное обнаружение серьезного нарушения; вторичное обнаружение существенного нарушения. Для схода с третьего уровня компании необходимо выполнить все мероприятия, аналогичные сходу со второго уровня.

На *четвертый уровень* несоответствия компания попадает после срыва мероприятий третьего уровня или обнаружения второго серьезного нарушения в течение 12 месяцев. Для схода с четвертого уровня требуется:

- устранить все несоответствия;
- в случае первичного обнаружения существенного или серьезного нарушения убедить рабочую группу надзорного органа в том, что таких нарушений больше не будет допущено;
- убедить центральный аппарат надзорного органа в том, что компания устранила нарушения и понимает последствия принудительных мероприятий.

Процедура принуждения включает не только выдачу предписаний в случае выявления тех или иных нарушений вплоть до требования полной остановки объекта, но и оповещение об обнаруженных нарушениях всех заинтересованных, включая население.

Если плановая проверка надзорного органа выявляет, что компания не выполняет обязательства, то надзорный орган может организовать проверку объектов с привлечением за счет компании третьей стороны и приостановить работу объектов. Данная процедура не только очень затратна для предприятия, но и приводит к значительному упущению коммерческой выгоды.

Опыт Канады представляет собой большой интерес в плане повышения безопасности объектов нефтегазовой промышленности. Введение данной

системы взаимодействия надзорного органа и контролируемых объектов позволит снизить аварийность нефтегазовых предприятий.

В настоящее время сформированы весьма конструктивные отношения в промышленной сфере между Россией и Канадой. Деловая ассоциация CARBA сотрудничает с Союзом промышленников и предпринимателей Российской Федерации с 2000 г., что располагает к развитию предпосылок внедрения данной программы и на предприятиях нашей страны [6].

В качестве первого практического опыта схема «лестницы принуждения» разработана для одного из нефтеперерабатывающих заводов в Республике Башкортостан. Анализ технологических процессов предприятия показал, что из 32 опасных веществ, обращающихся в установках завода, большая их часть (31 %) сконцентрирована в оборудовании АВТ-6 [7].

На установке реализуются технологические процессы нагрева, электрообессоливания, обезвоживания и отбензинивания нефти; фракционирование мазута; стабилизация и вторичная перегонка бензина. Критерии помещения предприятия на ступени «лестницы принуждения», разработанные в соответствии с технологическим регламентом установки, представлены на рисунке 4.

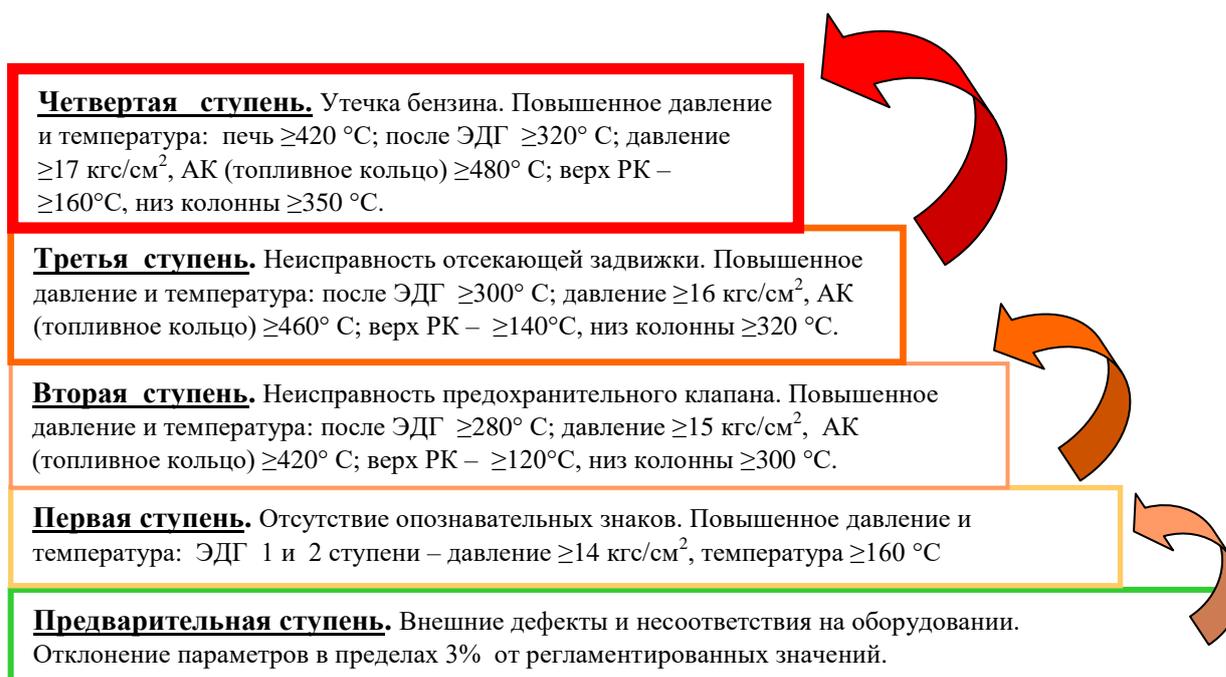


Рисунок 4. «Лестница принуждения» для установки АВТ-6

В таблице 1 представлены разработанные для АВТ-6 сценарии развития отношений надзорного органа и нефтеперерабатывающего завода при разных вариантах реагирования на предписания инспектирующей комиссии.

Таблица 1. Критерии отнесения установки АВТ-6 к ступеням «лестницы принуждения»

Позиция ступени	Требования	Последствия устранения нарушений	Последствия неустранения нарушений
Предварит. ступень	Устранение внешних дефектов, поддержание параметров в пределах нормы	Снятие предприятия с «лестницы».	Переход на I уровень. Устранение ошибок. Отчет по параметрам процесса каждые 3 месяца. Проверка инспекторами каждые 3 месяца. Штраф.
Первая ступень	Обеспечение опознавательных знаков, поддержание параметров в пределах нормы	Переход на предварительный уровень	Переход на II уровень. Устранение ошибок. Отчет по параметрам блока каждые 2 месяца. Проверка инспекторами каждые 2 месяца. Штраф.
Вторая ступень	Устранение неисправности предохранительных клапанов, поддержание параметров в пределах нормы	Переход на первую ступень. Проведение общего инструктажа и проверки знаний в области ОТ и ПБ на рабочем месте	Переход на III уровень. Быстрое устранение проблем. Отчет по параметрам каждый месяц. Проверка инспекторами каждый месяц. Проверка знаний ОТ и ПБ. Штраф.
Третья ступень	Устранение неисправности отсекающей арматуры, поддержание параметров в пределах нормы	Возвращение на вторую ступень. Проведение общих и индивидуальных инструктажей. Итоговая проверка знаний в области ТБ и ОТ всех работников	Переход на IV уровень. Немедленное устранение несоответствий. Отчет по параметрам всего предприятия раз в 3 недели. Проверка знаний ОТ и ПБ. Штраф на начальника установки.
Четвертая ступень	Устранение утечек продуктов. Проверка рабочих мест. Проверка знаний всех сотрудников в области ОТ и ПБ. Соответствие параметров норме	Возвращение на третью ступень. Проверка рабочих мест и знаний всех сотрудников в области ОТ и ПБ в индивидуальном порядке	Немедленное устранение замечаний вплоть до остановки оборудования. Отчет о параметрах установок раз в неделю. Проверка знаний всех работников комиссией надзорных органов в несколько этапов. Штраф на руководителя предприятия, начальника установки.

## Выводы

Использование процедуры «лестница принуждения» позволяет достигнуть следующего:

– повышения эффективности и производительности работы инспекторов надзорных органов;

- предельной прозрачности в отчетности по обеспечению промышленной безопасности предприятий нефтегазовой отрасли;
- снижения негативного воздействия на окружающую среду и аварийности производства на 15%.

### Список используемых источников

1. Мокроусов С.Н. Повышение промышленной безопасности производственных объектов нефтегазовой отрасли // «Безопасность труда в промышленности». 2009. № 1. С. 23-29.

2. Краснов А.В., Садыкова З.Х., Пережогин Д.Ю., Мухин И.А. Статистика чрезвычайных происшествий на объектах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности за 2007-2016 гг. // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2017. № 6. С. 179-191. URL: [http://ogbus.ru/issues/6\\_2017/ogbus\\_6\\_2017\\_p179-191\\_KrasnovAV\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/6_2017/ogbus_6_2017_p179-191_KrasnovAV_ru.pdf) (дата обращения: 09.01.2018).

3. Леонович И.А., Ревазов А.М. Анализ аварийности на компрессорных станциях магистральных газопроводов // Труды Российского государственного университета нефти и газа им. И.М. Губкина. 2014. №2(275). С. 26-33. URL: [https://elibrary.ru/author\\_items.asp](https://elibrary.ru/author_items.asp) (дата обращения: 11.01.2018).

4. Лисанов М.В., Савина А.В., Самусева Е.А., Дегтярев Д.В. Анализ российских и зарубежных данных по аварийности на объектах трубопроводного транспорта // «Безопасность труда в промышленности». 2010. № 7. С. 16-22. URL: [http://programs.safety.ru/BTP/2010\\_7/10\\_7\\_16-22.pdf](http://programs.safety.ru/BTP/2010_7/10_7_16-22.pdf) (дата обращения: 11.01.2018).

5. Зарубежный опыт: повышение промышленной безопасности производственных объектов нефтегазовой отрасли [Электронный ресурс]. URL: <http://www.trudcontrol.ru> (дата обращения: 05.01.2018).

6. Смородова О.В., Китаев С.В., Сергеева К.В. Ранжирование технологических установок нефтепереработки по обобщенному критерию промышленной безопасности // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2017. № 4. С. 165-179. URL: [http://ogbus.ru/issues/4\\_2017/ogbus\\_4\\_2017\\_p165-179\\_SmorodovaOV\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/4_2017/ogbus_4_2017_p165-179_SmorodovaOV_ru.pdf) (дата обращения: 09.01.2018).

7. Абдрахманов Н.Х., Азметов Х.А., Павлова А.Д., Закирова З.А., Басырова А.Р. Современные методы и средства обеспечения безопасной эксплуатации магистральных нефтепроводов // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2017. № 6. С. 192-206. URL: [http://ogbus.ru/issues/6\\_2017/ogbus\\_6\\_2017\\_p192-206\\_AbrakhmanovNKh\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/6_2017/ogbus_6_2017_p192-206_AbrakhmanovNKh_ru.pdf) (дата обращения: 09.01.2018).

## References

1. Mokrousov S.N. Povysheniye promyshlennoy bezopasnosti proizvodstvennykh ob'yektov neftegazovoy otrasli [Increase of Industrial Safety of Oil and Gas Production Facilities]. Bezopasnost' truda v promyshlennosti – Occupational Safety in Industry, 2009, No. 1, pp. 23-29. [in Russian].

2. Krasnov A.V., Sadykova Z.Kh., Perezhogin D.Yu., Mukhin I.A. Statistika chrezvychaynykh proissheshtviy na ob'yektakh neftepererabatyvayushchey i neftekhimicheskoy promyshlennosti za 2007-2016 gg. [Statistics of Emergency Accidents in the Refining and Petrochemical Industry for the 2007-2016 years]. Setevoe izdanie «Neftegazovoe delo» – Online Edition «Oil and Gas Business», 2017, No. 6, pp. 179-191. Available at: [http://ogbus.ru/issues/6\\_2017/ogbus\\_6\\_2017\\_p179-191\\_KrasnovAV\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/6_2017/ogbus_6_2017_p179-191_KrasnovAV_ru.pdf) (accessed 09.01.2018). [in Russian].

3. Leonovich I.A., Revazov A.M. Analiz avariynosti na kompressornykh stantsiyakh magistral'nykh gazoprovodov [Analysis of Accidents at Compressor Stations of Main Gas Pipelines]. Trudy Rossiyskogo gosudarstvennogo universiteta nefti i gaza im. I.M. Gubkina [Proceedings of the Russian State University of Oil and Gas named for I.M. Gubkin]. 2014, No. 2 (275), pp. 26-33. Available at: [https://elibrary.ru/author\\_items.asp](https://elibrary.ru/author_items.asp) (accessed 11.01.2018). [in Russian].

4. Lisanov M.V., Savina A.V., Samuseva Ye.A., Degtyarev D.V. Analiz rossiyskikh i zarubezhnykh dannykh po avariynosti na ob'yektakh truboprovodnogo transporta [Analysis of Russian and foreign data on accident rates at pipeline transport facilities]. Bezopasnost' truda v promyshlennosti – Occupational Safety in Industry, 2010, No. 7, pp. 16-22. Available at: [http://programs.safety.ru/BTP/2010\\_7/10\\_7\\_16-22.pdf](http://programs.safety.ru/BTP/2010_7/10_7_16-22.pdf) (accessed 11.01.2018). [in Russian].

5. Zarubezhnyy opyt: povysheniye promyshlennoy bezopasnosti proizvodstvennykh ob'yektov neftegazovoy otrasli [Foreign Experience: Increasing the Industrial Safety of Oil and Gas Production Facilities] [Electronic Resource]. Available at: <http://www.trudcontrol.ru> (accessed 05.01.2018) [in Russian].

6. Smorodova O.V., Kitayev S.V., Sergeyeva K.V. Ranzhirovaniye tekhnologicheskikh ustanovok neftepererabotki po obobshchennomu kriteriyu promyshlennoy bezopasnosti [The Technological Oil Refining Units Ranging on the Base of Industrial Safety Generalized Criteria]. Elektronnyi nauchnyi zhurnal «Neftegazovoe delo» – Electronic Scientific Journal «Oil and Gas Business», 2017, No. 4, pp. 165-179. Available at: [http://ogbus.ru/issues/4\\_2017/ogbus\\_4\\_2017\\_p165-179\\_SmorodovaOV\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/4_2017/ogbus_4_2017_p165-179_SmorodovaOV_ru.pdf) (accessed 09.01.2018). [in Russian].

7. Abdrakhmanov N.Kh., Azmetov Kh.A., Pavlova A.D., Zakirova Z.A., Basyrova A.R. Sovremennyye metody i sredstva obespecheniya bezopasnoy ekspluatatsii magistral'nykh nefteprovodov [Modern Methods and Means of Ensuring Safe Exploitation of Oil Trunk Pipelines]. Setevoe izdanie «Neftegazovoe delo» – Online Edition «Oil and Gas Business», 2017, No. 6, pp.192-206. Available at: [http://ogbus.ru/issues/6\\_2017/ogbus\\_6\\_2017\\_p192-206\\_AbdrakhmanovNKh\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/6_2017/ogbus_6_2017_p192-206_AbdrakhmanovNKh_ru.pdf) (accessed 09.01.2018). [in Russian].

### **Сведения об авторах**

#### **About the authors**

Байков И.Р., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», ФГБОУ ВО «УГНТУ», г. Уфа, Российская Федерация

I.R. Baikov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of Industrial Heat Powering Department, FSBEI HE «USPTU», Ufa, Russian Federation

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

O.V. Smorodova, Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor of Industrial Heat Powering Department, FSBEI HE «USPTU», Ufa, Russian Federation

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

Сергеева К.В., магистрант кафедры «Промышленная теплоэнергетика», ФГБОУ ВО «УГНТУ», г. Уфа, Российская Федерация

K.V. Sergeeva, Undergraduate Student of Industrial Heat Powering Department, FSBEI HE «USPTU», Ufa, Russian Federation

Ильина В.Д., студент бакалавр кафедры «Промышленная теплоэнергетика», ФГБОУ ВО «УГНТУ», г. Уфа, Российская Федерация

V.D. Ilyina, Bachelor Student of Industrial Heat Powering Department, FSBEI HE «USPTU», Ufa, Russian Federation