

2. Egorova A.M. // Gig. i sanit. — 2008. — 3. — P. 36–37 (in Russian).
3. Zaytseva N.V., Shur P.Z., May IV., Kir'yanov D.A. // Gig. i sanit. — 2016. — 1. — Vol 95. — P. 106–112 (in Russian).
4. Kir'yanov D.A., Kamaltdinov M.R. // Analiz riska zdorov'yu. — 2014. — 1. — P. 31–39 (in Russian).
5. Petukhov V.A. // Khirurgiya. — 2008. — 1. — P. 3–18 (in Russian).
6. Rakhmanin Yu.A., Novikov S.M., Avaliani S.L., et al. // Analiz riska zdorov'yu. — 2015. — 2. — P. 4–11 (in Russian).
7. Roslaya N.A., Likhacheva E.I., Vagina E.R., et al. // Industr. med. — 2004. — 9. — P. 29–31 (in Russian).
8. Roslyy O.F., Likhacheva E.I., Tartakovskaya L.Ya., et al. // Industr. med. — 2004. — 9. — P. 23–26 (in Russian).
9. Suchkov I.A. // Rossiyskiy mediko-biologicheskij vestnik im. akad. I.P. Pavlova. — 2012. — 4. — P. 151–157 (in Russian).
10. Shapovalova V.P., Ryzhova T.V., Ryzhov V.M. // Industr. med. — 2010. — 7. — P. 18–20 (in Russian).
11. Shigan E.E. // Analiz riska zdorov'yu. — 2016. — 2. — P. 4–9 (in Russian).
12. Park S, Lakatta EG. // Yonsei Med J. — 2012. — № 53(2). — P. 258–261.

Поступила 29.09.2016

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Шляпников Дмитрий Михайлович (Shlyapnikov D.M.),
зав. отд. анализа рисков для здоровья ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». E-mail: shlyapnikov@fcrisk.ru.
- Шур Павел Залманович (Shur P.Z.),
уч. секр. ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», д-р мед. наук. E-mail: shur@fcrisk.ru.
- Алексеев Вадим Борисович (Alekseev V.B.),
зам. дир. ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», д-р мед. наук. E-mail: vadim@fcrisk.ru.

УДК 614.71, 613.15, 612.014.464, 504.054, 504.055

А.А. Кокоулина, С.Ю., Балашов С.Ю. Загороднов, Д.Н. Кошурников

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБЪЕКТОВ ДОБЫЧИ, ПОДГОТОВКИ И ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ С УЧЕТОМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», ул. Монастырская, 82, Пермь, Россия», 614045

Представлены результаты гигиенической оценки качества атмосферного воздуха в зонах влияния добывающих скважин, установок первичной переработки нефти, дожимных станций и иных объектов нефтедобычи по критериям соблюдения гигиенических нормативов и уровней допустимого риска для здоровья населения. Показано, что в результате существенных технологических, организационных изменений и инноваций в нефтедобывающей отрасли концентрации веществ в воздухе на уровне ПДК и допустимые уровни ингаляционного риска при остром и хроническом воздействии для абсолютного большинства исследованных объектов достигаются на существенно меньших расстояниях от промышленной площадки, чем предусмотрено действующими санитарными правилами и нормами. Уровни гигиенической безопасности объектов свидетельствуют о возможности пересмотра санитарной классификации в сторону сокращения размеров ориентировочных санитарно-защитных зон.

Ключевые слова: нефтедобыча, нефтеподготовка, гигиеническая оценка, загрязнение атмосферы, санитарно-защитная зона.

A.A., Kokoulina S.Yu. Balashov, S. Yu. Zagorodnov, D.N. Koshurnikov. **Hygienic evaluation of objects concerning extraction, preparation and primary processing of oil, considering health risk parameters**

FBSI «Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies», Monastyrskaya str., 82, Perm, Russia, 614045

The authors presented results of hygienic evaluation of ambient air quality in area influenced by oil extraction wells, primary oil processing devices, squeeze stations and other oil extraction objects, using criteria — adherence to hygienic requirements and allowable risk levels for public health. Findings are that due to substantial technologic, organizational changes and innovations in oil extraction industry, chemicals content of air at MAC levels and allowable levels of inhalation risk in acute and chronic exposure for majority of the objects studied are reached on considerably shorter distances from

industrial area, than it is preset by actual sanitary rules and regulations. Levels of hygienic safety at the objects indicate possible revision of sanitary classification toward reducing the size of approximate sanitary protective zones.

Key words: oil extraction, oil treatment, hygienic evaluation, atmosphere pollution, sanitary protective zone.

Объекты добычи, подготовки и первичной переработки нефти обоснованно рассматриваются специалистами в области экологии и гигиены как объекты, оказывающие значительное воздействие на окружающую среду и здоровье населения [2–5].

Источниками опасности в технологическом процессе добычи и первичной подготовки нефти могут являться все виды операций — от подъема нефти из подземных горизонтов на поверхность и доставки по трубопроводам до первичной подготовки; обезвоживания, дегазации и перекачку нефти потребителю [9].

Объекты выбрасывают в атмосферный воздух от 0,5 до 1000 и более тонн в год химических примесей, 70–80% которых составляют вещества, относимые к группе «летучие органические соединения» и сероводород. Кроме того, в среду обитания поступают общераспространенные примеси — углерода оксид, оксиды азота, диоксид серы, пыли и сажа) выбрасываются технологическими печами и котельными. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 (новая редакция) «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов») относит такие объекты к 1–4 классам опасности.

Снижение воздействия нефтедобывающих предприятий на окружающую среду привело к существенным изменениям эколого-гигиенической ситуации на площадках по разработке нефтяных месторождений и объектах по первичной переработке нефти [1,7,8]. Так, в течение последних лет нефтедобывающие компании как крупные, так и средние, повсеместно реализуют мероприятия по рациональному использованию добываемого попутного нефтяного газа, сокращению объемов сжигания газа на факелах, проводят масштабную замену устаревшей техники, внедрение наукоемкой высокотехнологичной аппаратуры. Результатом этих действий является снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сокращение загрязнения почв и природных вод.

Целью исследования явилась гигиеническая оценка ситуации в зоне влияния типовых объектов добычи и первичной переработки нефти в части загрязнения атмосферного воздуха, в том числе по критериям риска здоровья населения в зонах влияния данных объектов.

Материалы и методы. Для достижения цели исследования была изучена проектная документация 75 объектов, разработанная в 2013–2016 гг. для обоснования предельно-допустимых выбросов в атмосферу и санитарно-защитных зон на территории Пермского края, где осуществляется добыча преимущественно сернистых и высокосернистых нефтей, которые характеризуются более высокой токсичностью. Таким образом, рассматривались объекты, потенциально формирующие наиболее опасные гигиенические последствия для окружающей среды и здоровья населения [2,6].

В исследовании рассматривались нефтедобывающие скважины (НС), нефтегазосборные пункты (НГСП), установки первичной подготовки нефти (УППН), дожимные и нефтеперекачивающие станции (ДНС, НПС) и установки предварительного сброса воды (УПСВ). Рассматривали также данные производственного контроля и экологического мониторинга в зонах влияния объектов. Вся проектная документация имела санитарно-эпидемиологические заключения о соответствии установленным требованиям и нормативам, производственный контроль и мониторинг реализованы аккредитованными лабораториями и испытательными центрами в соответствии с согласованными программами. Оценка риска в проектной документации была выполнена в соответствии с Р 2.1.10.1920–04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

Безопасность объектов как источников воздействия на состояние атмосферного воздуха оценивали по критериям гигиенических нормативов (ПДК_{м.р.}, ПДК_{с.с.}, ПДУ звукового давления и эквивалентные уровни звука) и по критериям риска для здоровья населения ближайших населенных пунктов. Для оценки неканцерогенного риска в качестве критерия использовали величину индекса опасности (Hazard Index, HI=1.0). Критерий безопасности в отношении канцерогенного риска принимали на уровне 1×10^{-4} .

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что наибольшие риски для здоровья населения в местах расположения объектов по добыче и первичной переработке нефти формируют ДНС и УППН. Такие объекты как НГСП, УПСВ, НПС, НС за границей промышленных площадок или минимальных санитарно-защитных зон (50 и 100 м) практически не создают приземных концентраций, превышающих гигиенические нормативы, и уровней риска, превышающих допустимые.

В табл. приведены обобщенные сведения о приземных концентрациях приоритетных загрязняющих веществ и об уровнях риска здоровью населения, которые они формируют на границах санитарно-защитных зон объектов. Приведены данные по максимальным разовым концентрациям, поскольку кратности среднесуточных концентраций ПДК_{с.с.} были существенно ниже и соблюдение ПДК_{м.р.} являлось лимитирующим фактором при оценке безопасности.

Максимальные расчетные приземные концентрации на границе санзон ДНС и/или в ближайшей жилой застройке не превышали 0,850 ПДК_{м.р.} по диоксиду серы и 0,951 ПДК_{м.р.} по саже. При этом загрязнения указанных уровней формируются лишь для 10% объектов. Основные источники, создающие максимальные концентрации — это соответственно

Таблица
Сведения об уровне загрязнения атмосферного воздуха выбросами химических веществ объектов по добыче, подготовке и первичной переработке нефти на границах их санитарно-защитных зон

Группы объектов	Приоритетные загрязняющие вещества (по уровню расчётных приземных концентраций)	Приземные концентрации на границе ориентировочной санзоны, доли ПДКм.р.				Максимальные уровни риска, критические органы и системы		
		расчётные данные		натурные данные		НПостр	НПхрон	CR
		ср. знач.	макс.знач.	ср. знач.	макс.знач.			
Дожимные насосные станции	Сероводорода	0,27	0,77	0,20	0,63	0,75 (репродуктивная и иммунная системы)	0,58 (органы дыхания)	3,80×10 ⁻⁶
	Азота диоксида	0,14	0,62	0,09	0,25			
	Серы диоксида	0,11	0,85	0,08	0,50			
	Сажа	0,22	0,95	0,03	0,08			
	Бензол	0,10	0,47	нпо*	нпо*			
	Углерода оксида	0,20	0,62	0,10	0,32			
Установки первичной подготовки нефти	Толуол	0,21	0,75	0,05	0,13	0,81 (нарушение процессов развития)	0,62 (органы дыхания)	4,30×10 ⁻⁶
	Азота диоксида	0,44	0,79	0,40	0,50			
	Сероводорода	0,52	0,88	0,42	0,60			
	Серы диоксида	0,07	0,40	0,05	0,20			
	Бензол	0,06	0,33	нпо*	нпо*			
	Углеводороды предельные С1-С5	0,02	0,16	нпо*	нпо*			

* нпо – ниже порога определения

водогрейная установка и факел сжигания попутного нефтяного газа. Для ДНС в 80% случаев концентрации загрязняющих веществ на уровне 1 ПДКм.р. в рассмотренных расчетных прямоугольниках не формируются, либо формируются в пределах границ промплощадок.

Для УППН приоритетными загрязнителями атмосферы на границе санзоны или в ближайшей жилой застройке являются сероводород (0,877 ПДКм.р.) и диоксид азота (0,791 ПДКм.р.). Концентрации на уровне выше 0,8 ПДКм.р. отмечены на санзонах 10% УППН. Основные источники, формирующие указанные уровни концентраций: по сероводороду — это обвязка технологического оборудования, по диоксиду азота — трубчатые печи.

В 100% случаев расчетный уровень шума, создаваемого источниками рассматриваемых групп объектов на границах санзон или в ближайшей жилой застройке, находится в пределах установленных допустимых уровней звукового давления и эквивалентных уровней звука для дневного и ночного времени суток (55 дБА и 45 дБА соответственно).

Максимальный суммарный индивидуальный канцерогенный риск на границах санитарно-защитных зон рассмотренных ДНС составил $3,80 \times 10^{-6}$, в ближайшем жилье — $3,50 \times 10^{-6}$; для УППН — $4,30 \times 10^{-6}$ и $3,90 \times 10^{-6}$ соответственно. Выявленные уровни канцерогенного риска согласно системе критериев приемлемости риска как на границе расчетной санитарно-защитной зоны, так и в ближайшей жилой территории соответствуют предельно допустимому риску. При этом для рассмотренных групп объектов основным компонентом, определяющим канцерогенный риск для населения, является бензол. При остром воздействии веществ максимальные индексы опасности определены: для ДНС в отношении развития патологий репродуктивной и иммунной систем (НИ = 0,754 на границе санзоны, НИ = 0,698 на границе жилой застройки); для УППН в отношении нарушения процессов развития (НИ = 0,810 на границе санзоны, НИ = 0,785 на границе жилой застройки). Хроническое воздействие компонентов выбросов характеризуется максимальным значением индекса опасности в отношении органов дыхания как для ДНС (НИ = 0,580 на границе санзоны, НИ = 0,540 на границе жилой застройки), так и для УППН (НИ = 0,620 на границе санзоны, НИ = 0,600 на границе жилой застройки). При остром и хроническом воздействии веществ установленные индексы опасности соответствуют приемлемым значениям (НИ < 1).

Инструментальные исследования качества атмосферного воздуха на границах санзон и в ближайшем жилье подтвердили гигиеническую безопасность всех объектов. На границах санзон ДНС зафиксированы максимальные приземные концентрации на уровне 0,630 ПДКм.р. по сероводороду и 0,500 ПДКм.р. по диоксиду серы; для УППН — 0,600 ПДКм.р. по сероводороду и 0,500 ПДКм.р. по диоксиду азота. В 50% случаев концентрации загрязняющих веществ были ниже установленных расчетных концентраций. Ни одного случая превышения гигиенических нормативов (разовых или среднесуточных) не было зарегистрировано. Для 25% объектов концентрации загрязняющих веществ на границе санзон находились ниже порога определения.

По результатам измерений уровня шума на границах санзон превышения гигиенических нормативов отсутствовали. Для ДНС значения не превысили: эквивалентный уровень шума — 50,8 дБА днем и до 40,2 дБА ночью, максимальный уровень шума — до 56,5 дБА днем и до 42,3 дБА ночью. Для УППН значения не превысили: эквивалентный уровень шума — 52,3 дБА днем и до 41,5 дБА ночью, максимальный уровень шума — до 57,1 дБА днем и до 44,7 дБА ночью.

Выводы. 1. Уровни загрязнения атмосферного воздуха, превышающие гигиенические нормативы, для большинства объектов по добыче и первичной переработки нефти формируются на существенно меньших расстояниях от промышленной площадки, чем предусмотрено действующими санитарными правилами и нормами. 2. Максимальные расчетные приземные концентрации на границах ориентировочных санзон объектов добычи, подготовки и первичной переработки нефти с учетом фона составляют в основном 0,40–0,50 ПДКм.р., достигая уровня 0,80–0,90 ПДКм.р. по сероводороду, диоксиду серы, саже и диоксиду азота только для 10% объектов. 3. Установленные показатели оценки риска для здоровья населения при воздействии примесей выбросов объектов добычи и первичной переработки нефти указывают на достаточность размеров санзон по критериям риска для здоровья населения. 4. Полученные данные позволяют сделать вывод о значительном повышении уровня гигиенической безопасности объектов и наличии тенденций к сокращению зон воздействия. Последнее может явиться основанием для внесения изменений в действующие санитарные правила и нормы по классификации объектов для проектирования санитарно-защитных зон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амбарцумян А.К. Современные факторы конкурентоспособности нефтегазовых компаний — технологии и кадры // Рос. предпринимательство. — 2010. — № 7–2 (163). — С. 100–105. — URL: <http://bgscience.ru/lib/6228/>.
2. Артемьева А.А., Малькова И.Л. Анализ характера влияния нефтедобычи на здоровье населения Удмуртии // Вест-

ник Удмуртского Ун-та. Серия биология. Науки о Земле. — №11. — 2006. — С. 3–14.

3. Валеев Т.К., Сулейманов Р.А., Рахматуллин Н.Р. Характеристика риска для здоровья населения, связанного с качеством подземных вод нефтедобывающих территорий республики Башкортостан // Здоровье населения и среда обитания. — 2014. — №1 (250). — С. 28–30.

4. Кенесариев У.И., Досмухаметов А.Т., Кенесары Д.У., Кенжебаев А.Ф. Оценка риска здоровью населения при воздействии выбросов карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения по данным расчетных и инструментальных исследований // Анализ риска здоровью. — 2013. — №4. — С. 46–53.

5. Тафеева Е.А., Петров И.В. Эколого-гигиеническая оценка влияния загрязнения почвы на здоровье населения // Современные проблемы науки и образования. — 2016. — №4. — С. 75.

6. Чиркова А.А., Евдошенко В.С., Май И.В. Оценка и минимизация риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания в зоне влияния объектов нефтедобычи // Здоровье населения и среда обитания. — 2012. — № 5. — С. 24.

7. Экология. Вести. Экономика. Available at: <http://www.vestifinance.ru/special/rosneft/ekologia>. (17.07.2016).

8. Энергетический бюллетень Аналитического центра при правительстве РФ. Выпуск №25, июнь 2015. Available at: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/5573.pdf> (17.07.2016).

9. Юшков. И.П. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений: учеб. — метод. пособие / И.П. Юшков, Г.П. Хижняк, П.Ю. Илюшин. — Пермь: Изд-во Перм. нац. иссл.-политехн. ун-та, 2013. — 177 с.

REFERENCES

1. Ambartsumyan A.K. Contemporary factors of competitiveness of oil and gas companies — technologies and personnel // Rossiyskoe predprinimatel'stvo. — 2010. — 7–2 (163). — 100–105, URL: <http://bgscience.ru/lib/6228/> (in Russian).
2. Artem'eva A.A., Mal'kova I.L. Analysis of oil extraction character influencing public health in Udmurtia // Vestnik Udmurtskogo Universiteta. Seriya biologiya. Nauki o Zemle. — 2006. — 11. — P. 3–14 (in Russian).
3. Valeev T.K., Suleymanov R.A., Rakhmatullin N.R. Characteristics of public health risk associated with underground waters quality in oil extraction territories of Bashkortostan republic // Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya. — 2014. — 1 (250). — P. 28–30 (in Russian).
4. Kenesariyev U.I., Dosmukhametov A.T., Kenesary D.U., Kenzhebaev A.F. Evaluation of public health risk under exposure to releases of Karachagansk oil-gas condensate field, according to calculations and instrumental investigations // Analiz riska zdorov'yu. — 2013. — 4. — P. 46–53 (in Russian).
5. Tafeyeva E.A., Petrov I.V. Ecologic and hygienic evaluation of soils pollution on public health // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. — 2016. — 4. — P. 75 p (in Russian).
6. Chirkova A.A., Evdoshenko V.S., May I.V. Evaluation and minimization of public health risk caused by exposure to chemical pollutants in area influenced by oil extraction objects

// Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya. — 2012. — 5. — P. 24 (in Russian).

7. Ecology. News. Economics. Available at <http://www.vestifinance.ru/special/rosneft/ekologia> (accessed at 17/07/2016) (in Russian).

8. Energetic bulletin of RF Governmental Analytic center. Issue 25, June 2015. Available at <http://ac.gov.ru/files/publication/a/5573.pdf> (accessed 17/07/2016) (in Russian).

9. Yushkov I.R. Elaboration and exploitation of oil and gas fields: methodic textbook. In: I.R. Yushkov, G.P. Khizhnyak, P.Yu. Plyushin. — Perm': Izd-vo Perm. nats. issled. politekhn. un-ta, 2013. — 177 p. (in Russian).

Поступила 29.09.2016

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Кокоулина Анастасия Александровна (Kokoulina A.A.), науч. сотр. ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». E-mail: maks@fcrisk.ru.

Балашов Станислав Юрьевич (Balashov S. Yu.), зав. лаб. ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». E-mail: stas@fcrisk.ru.

Загороднов Сергей Юрьевич (Zagorodnov S.Yu.), ст. науч. сотр. ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». E-mail: zagorodnov@fcrisk.ru.

Кошурников Дмитрий Николаевич (Koshurnikov D.N.), ст. науч. сотр. ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». E-mail: kdn@fcrisk.ru.

УДК 331.451

О.Е. Кондратьева, М.В. Кравченко, А.А. Петрова

СПЕЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА: НЕДОСТАТКИ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Национальный исследовательский университет «МЭИ», ул. Красноказарменная, 14, Москва, Россия, 111250

Представлен анализ «Методики проведения специальной оценки условий труда» Минтруда России. Подробно рассмотрены подготовительный этап специальной оценки условий труда (СОУТ) и этап идентификации вредных и опасных факторов. Выявлены недостатки этой методики и предложены пути ее совершенствования.

Ключевые слова: охрана труда, специальная оценка условий труда, идентификация вредных и опасных факторов.

O.E. Kondrat'eva, M.V. Kravchenko, A.A. Petrova. **Special evaluation of work conditions: drawbacks of method and ways to improve**

National Research University «MPEI» 14, Krasnokazarmennaya str., Moscow, Russia, 111250

The authors present analysis of «Method of special evaluation of work conditions» by RF Labor Ministry. Thorough consideration covers preparatory stage of special evaluation of work conditions and stage of identification of hazards. Drawbacks of the methods are revealed, improvement ways are suggested.

Key words: work safety, special evaluation of work conditions, identification of hazards.

В настоящее время в России происходит модернизация системы управления охраной труда на предприятиях, направленная на переход от компенсаций за выявленные профессиональные заболевания и произошедшие несчастные случаи к их профилактике. В соответствии с данными Единой общероссийской справочно-информационной системы по охране труда (ЕИСОТ), на фоне снижения среднесписочной численности работающих за период с 2008 по 2014 год с 49 тыс. чел. до 45 тыс. чел. не наблюдается снижения процента работников, занятых во вредных условиях труда. Так в 2008 году этот процент составлял 26,2, в 2011–30,5, а в 2014 уже — 39,7.

Также не снижается количество лиц с впервые установленными профессиональными заболеваниями: 5238 чел. в 2008 году, 6718 чел. в 2014 году. Ежегодно у около 7000 человек выявляются профессиональные заболевания. И, хотя смертельный травматизм по данным Роструда неуклонно снижается, но в 2014 году зафиксировано почти 2000 смертельных исходов травм, что вряд ли может расцениваться, как удовлетворительный результат в области управления охраной труда.

Наличие вредных и опасных условий труда является не только причиной профессиональных заболеваний и травм на производстве, оно влечет за собой значительные расходы работодателей и государства.