

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ ДОБЫЧИ НЕФТИ

© 2021 Е. А. Бойков, Е. В. Семенова

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

Дано описание результатов оценки состояния объектов окружающей и производственной среды, состояния здоровья населения территорий с интенсивной нефтедобывающей промышленностью.

Ключевые слова: население, условия труда, состояние здоровья, профессиональные риски, производственная среда.

Одной из задач обеспечения экономической безопасности и устойчивого развития России является дальнейшее развитие нефтегазового комплекса. В Программе комплексного освоения ресурсов углеводородного сырья ставятся задачи развития новых и совершенствования существующих центров нефтегазовой промышленности.

Нефтяной комплекс России, включающий более 120 тыс. добывающих скважин, 50 тыс. км магистральных нефтепроводов, а также большое число других производственных объектов, является значительным источником загрязнения объектов окружающей среды.

Неблагоприятная окружающая среда в сочетании с экономическими и социальными факторами, в том числе и неудовлетворительные условия труда нефтяников, способствуют формированию негативных тенденций в состоянии здоровья населения [1, 2].

Данные некоторых исследований [3-6] свидетельствуют, что на территориях нефтедобычи наблюдается загрязнение атмосферного воздуха алифатическими и ароматическими углеводородами, фенолом, формальдегидом, сероводородом, а в природных водах и почвенном покрове обнаруживаются в больших концентрациях нефть, нефтепродукты, хлориды и соли тяжелых металлов.

Исследования ученых выявили прямые и значимые корреляционные связи между объемами выбросов предприятий нефтедобычи и первичной заболеваемости детей болезнями органов дыхания, новообразованиями, осложнениями беременности и родов, болезнями крови и кроветворных органов, нервной и мочеполовой системы [7].

По материалам исследования [8] установлено, что наиболее существенное влияние на показатели общей заболеваемости населения оказывают сероводород, сернистый ангидрид, двуокись азота. В результате неблагоприятного воздействия на территориях добычи нефти наблюдаются высокие уровни заболеваемости новообразованиями, врожденным пороком развития, инфекционными и паразитарными заболеваниями, эндокринными болезнями.

В то же время существует дефицит информации о региональных особенностях формирования состояния здоровья населения и среды его обитания, отсутствует унифицированная концептуальная модель оценки и управления экологическими и профессиональными рисками, не систематизированы приоритеты государственной политики в области охраны здоровья населения и объектов окружающей среды на территориях интенсивной добычи нефти.

Для решения проблемных вопросов был рассмотрен комплекс современных санитарно-гигиенических, эпидемиологических, клинических и статистических методов исследований, методы оценки риска для здоровья населения с проведением гематологических, иммунологических биохимических и химико-аналитических исследований.

Исследования проводились на основных нефтедобывающих территориях России. Оценка состояния объектов окружающей и производственной среды осуществлялась по материалам наблюдений центров гигиены и эпидемиологии, природоохранных органов РФ.

Бойков Евгений Алексеевич – Воронежский институт высоких технологий, канд. техн. наук, доцент, boykov-2012@yandex.ru.

Семенова Елена Владимировна – Воронежский институт высоких технологий, канд. техн. наук, доцент, semenovaelenal@mail.ru.

Оценка состояния здоровья проводилась на основе официальных статистических материалов по медико-демографическим показателям, общей заболеваемости по обращаемости населения, заболеваемости по отдельным классам и нозологическим формам.

Существует специфичность нефтедобывающей отрасли, которая характеризуется территориальной разбросанностью объектов производств, значительной протяженностью нефтепроводов, токсичностью и экологической опасностью применяемых химреагентов для среды обитания человека, тяжелым вахтовым трудом в неблагоприятных условиях производственной среды.

При этом разведка, добыча, сбор, подготовка и транспортировки нефти и газа требуют больших территорий, на которых размещаются многочисленные нефтепромысловые объекты: скважины, технологические емкости, резервуары, очистные сооружения, нефтесборные пункты, установки подготовки нефти и газа, кустовые насосные станции, факельные установки, нефтеперекачивающие станции и т. п.

В процессе эксплуатации нефтепромыслов в атмосферный воздух, почвенный покров и водные объекты попадает широкий спектр загрязняющих веществ: предельные, непредельные и ароматические углеводороды, сероводород, оксиды углерода и азота, фенол, формальдегид, сернистый ангидрид и др., которые присутствуют в среде обитания человека в значительном количестве – выше предельно допустимых концентраций (ПДК).

Материалы результатов подфакельных наблюдений свидетельствуют, что наибольший уровень загрязнения атмосферного воздуха отмечается на расстоянии до 1 км от нефтесборных пунктов, нефтеперекачивающих станций, установок комплексной подготовки нефти. Максимально разовые концентрации сероводорода обнаруживались в диапазоне 1,6...4,0 ПДК, углеводородов – 2,1...2,6 ПДК. Проведенные маршрутные наблюдения по отдельным населенным пунктам нефтедобывающих территорий не выявили превышений ПДК в атмосферном воздухе вредных химических соединений.

Установлено, что почвы в районах нефтедобычи испытывают интенсивную техногенную нагрузку за счет присутствия в ней нефтепродуктов, металлов, пестицидов. В почвенном покрове отдельных населенных пунктов определяется повышенное общее солесодержание (от 525 до 2370 мг/кг). При этом содержание сульфидов выявляется от

8,7 до 80,4 мг/кг, нитратов от 7,6 до 61,7 мг/кг, хлоридов от 15,0 до 191,0 мг/кг, а нефтепродуктов от 170 до 347 мг/кг. В местах промышленных площадок, разливов продукции, скважин и трубопроводов почвенный покров достаточно сильно загрязнен хлоридами, углеводородами и тяжелыми металлами. В пробах почв, отобранных около нефтедобывающих скважин, обнаруживалось присутствие нефти на уровнях до 1200 мг/кг.

Материалы натуральных гигиенических исследований свидетельствуют, что подземные воды, отобранные из скважин и водоразборных колонок отдельных нефтедобывающих территорий, характеризуются повышенной минерализацией (до 2,4 ПДК) и жесткостью (до 3,9 ПДК), высоким содержанием хлоридов (до 2,5 ПДК), сульфатов (до 2,6 ПДК), нитратов (до 4,9 ПДК), железа (до 2,2 ПДК), стронция (до 1,5 ПДК). В ряде проб, отобранных из скважин и колодцев, регистрировалось присутствие нефтепродуктов и сероводорода.

Родниковая вода на этих территориях также характеризуется высокой минерализацией (до 1,2 ПДК), высокой жесткостью (до 3 ПДК), высоким содержанием хлоридов (до 1,8 ПДК), нитратов (до 2,2 ПДК), стронция (до 1,3 ПДК).

Содержание ряда других загрязнителей подземных вод: нефтепродуктов, ПАВ, формальдегида, сероводорода, цинка, хрома, кадмия, марганца, ртути, свинца, меди, никеля – в целом, находится в пределах гигиенических норм.

Нефтяники по роду своей работы и особенностям технологического процесса подвергаются воздействию паров предельных углеводородов, попутного нефтяного газа и других вредных веществ. Однако степень контакта рабочих, занятых эксплуатационным и разведочным бурением, добычей нефти, подземным и капитальным ремонтом скважин, и других профессиональных групп неодинакова.

При бурении нефтяных скважин возможность загрязнения воздушной среды вредными веществами незначительна. Чаще загрязнение воздуха рабочей зоны происходит за счет выбросов дизельных двигателей и других вспомогательных агрегатов, сжигания в котельной различных видов топлива. В воздухе рабочих зон буровых установок обнаруживаются нефть, нефтепродукты, диоксид серы, оксиды азота и другие вредные вещества.

Содержание предельных углеводородов в воздушной среде регистрируется до 25 мг/м³, непредельных углеводородов до 179,7 мг/м³. Сероводород чаще обнаруживается в воздухе рабочей зоны при бурении на месторождениях с содержанием сероводорода и серы (в условиях РБ до 10 % проб обнаруживаются на уровне или выше ПДК).

На предприятиях нефтяной промышленности имеется большое число объектов, где установлено оборудование, генерирующее шум и вибрацию. К ним относятся буровые установки, дизели, электромоторы, лебедки, кустовые насосные станции цехов поддержания пластового давления, помещения турбогазодувок и воздуходувок, различные компрессорные (газовые, воздушные), технологические насосные водоподъемов и водоблоков.

Установлено, что уровень шума на буровой на основных рабочих местах во время различных производственных операций достигает значительной величины (75...97 дБ) преимущественно на высоких частотах. Интенсивность его в значительной степени зависит от типа буровой установки. Вибрация в процессе бурения возникает при спускоподъемных операциях (72...95 дБ) из-за продольных колебаний спускаемой и поднимаемой системы, а также при бурении, при обслуживании вибросита (до 110 дБ). Наиболее высокие уровни вибрации отмечались на низких и средних частотах.

На большинстве буровых установок в темное время суток отмечается недостаточная освещенность приемного мостка, стеллажей, контрольно-измерительных приборов, неравномерность освещения на площадке буровой и вокруг нее.

Дефекты освещения повышают вероятность возникновения травмоопасных ситуаций, увеличивают вероятность нервно-эмоционального напряжения рабочих и в целом отрицательно отражаются на состоянии их здоровья.

Для рабочих основных профессий в комплексе неблагоприятных факторов производства метеорологические условия являются одними из ведущих. Большинство работ выполняются под открытым небом. Микроклимат на основных рабочих местах соответствует показателям наружного воздуха. В течение продолжительного прохладного периода (около 240 дней) года рабочие подвергаются воздействию общего и местного охлаждения, ветров, атмосферных осадков.

Проведенный анализ существующих производственных факторов на рабочих

местах нефтяников свидетельствует, что условия труда работников основных профессиональных групп в большинстве случаев относятся к вредному 3 классу 1-4 степени вредности и могут быть причиной возникновения и развития профессиональных заболеваний, роста заболеваемости с временной утратой трудоспособности, профессионально обусловленной патологии.

По результатам углубленных медицинских осмотров работников основных профессий нефтедобывающей отрасли в РФ хроническая патология диагностирована у 72,6 % рабочих. Ведущее место в структуре выявленной патологии занимают заболевания опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы (33,5%), болезни системы кровообращения (30,0 %), заболевания ЛОР-органов (17,7 %), желудочно-кишечного тракта (11,3 %). Заболевания опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы у нефтяников представлены главным образом патологией пояснично-крестцового уровня (21,3 %). У рабочих основных профессий частота артериальной гипертензии составила 29,2 %, ишемической болезни сердца – 0,9 %. Заболевания ЛОР-органов диагностированы у 17,7 % обследованных, в том числе хронические заболевания верхних дыхательных путей – 6,1 %, отиты – 5,9 %, нейросенсорная тугоухость – 5,7 %. В структуре патологии желудочно-кишечного тракта язвенная болезнь составила – 4,7 %, хронический гастрит – 4,5 %, дискинезия желчевыводящих путей – 2,2 %.

Анализ материалов медицинской статистики позволил установить, что в нефтедобывающих районах в сравнении с контрольными (лесными) районами республики отмечаются более плохие медико-демографические показатели и показатели заболеваемости населения. На этих территориях отмечаются высокие уровни общей заболеваемости и смертности, высокие показатели онкологической заболеваемости и врожденных уродств.

Так, на нефтедобывающих территориях в отдельные периоды наблюдения отмечается превышение относительно контроля по показателям общей смертности до 7 %, а у детей достоверно ($P < 0,05$) выше регистрируется частота обращений за медицинской помощью (кратность превышения составила 20,1 %). При этом общая заболеваемость детей первого года жизни, проживающих в районах добычи нефти, превышала таковую контрольного (лесного) района до 21,3 %,

частота болезней органов дыхания до 32 %. Кроме того, выявлены и неблагоприятные тенденции по классам заболеваний, которые отнесены Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) к индикаторным в отношении состояния окружающей среды — новообразования и врожденные пороки развития.

Уровень первичной онкологической заболеваемости среди населения нефтедобывающих районов составил в среднем за последние 4 года 275,7 заболевших на 100 тыс. населения, что превышает аналогичный показатель контрольных территорий на 24 %. Кроме того, на территориях добычи нефти наблюдается превышение общего контингента больных злокачественными новообразованиями (до 29 %), показателей смертности от онкологической заболеваемости (до 13 %). Частота врожденных аномалий у детей, проживающих в нефтедобывающих районах, на 23 % превышает средний уровень контрольных территорий.

Результаты проведенных исследований объектов окружающей среды позволили установить, что наиболее приоритетным фактором риска для здоровья населения нефтедобывающих территорий является загрязнение источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. Об этом же свидетельствуют и материалы социологических исследований жителей территорий нефтедобычи и непосредственно работников данной отрасли. На плохое качество питьевой воды указывают до 59 % респондентов.

Материалы природоохранных проверок выявили, что на отдельных территориях подземные воды практически не пригодны для хозяйственно-питьевых целей из-за высокого засоления, и население вынуждено обеспечивать свою потребность привозной водой. Расчеты показали, что на многих территориях добычи нефти обнаруживается высокий уровень органолептического риска по показателям общей жесткости, содержанию хлоридов и сульфатов.

Суммарный индивидуальный канцерогенный риск на отдельных территориях нефтедобычи обоснован на уровнях от $1,6 \cdot 10^{-4}$ до $3,5 \cdot 10^{-5}$, что характеризует их как зоны от предельно допустимого до неприемлемого риска для населения. Полученные значения канцерогенного риска здоровью населения обусловлены присутствием в подземных водах канцерогенов — хрома, кадмия, пестицидов.

Результаты оценки неканцерогенного риска здоровью населения свидетельствуют

о том, что для жителей изучаемых территорий существует опасность развития патологии со стороны системы крови (превышает допустимое значение в 5,7 раза), сердечно-сосудистой системы (в 5,8 раза). Кроме того, выявлены достаточно высокие (сигнальные) показатели риска развития патологии со стороны костной системы, обусловленные присутствием стронция, а также почек, связанные с повышенным содержанием в подземных водах кальция и линдана.

Результаты проведенных расчетов согласуются с наблюдениями [9], в которых было установлено, что канцерогенный риск у жителей, проживающих в условиях воздействия объектов нефтедобычи, в 4,4 раза выше предельной границы допустимого риска, а индексы опасности неканцерогенных рисков также превышают допустимые уровни в отношении болезней системы крови, печени и органов дыхания.

Оценка профессионального риска показала, что категория априорного профессионального риска также является высокой для отдельных контингентов населения, непосредственно занятого на нефтедобывающих предприятиях (бурильщики, помощники бурильщиков, операторы подземного и капитального ремонта скважин машинисты нефтегазопромыслового оборудования), средней для операторов поддержания пластового давления и обессоливающих установок.

При апостериорной оценке нарушений здоровья нефтяников выявлено частое обнаружение именно тех заболеваний и нарушений, в генезе которых существенную роль могут играть неблагоприятные факторы условий труда (пояснично-крестцовая радикулопатия, артериальная гипертензия).

С увеличением профессионального стажа работы нефтяников (более 5 лет) возрастает частота выявления высокого риска сердечно-сосудистых заболеваний (по шкале SCORE). Материалы исследований показали, что у 34,9 % нефтяников определен высокий и очень высокий уровни риска фатальных сердечно-сосудистых заболеваний, у 24,1 % — средний риск, у 10,8 % — умеренный.

Результаты комплексных медико-гигиенических исследований позволили выработать систему мероприятий и решений, направленных на профилактику и снижение риска заболеваемости населения в условиях воздействия неблагоприятных факторов нефтедобывающего производства.

Можно предложить следующие пути решений по оздоровлению среды обитания

человека и профилактике заболеваемости населения.

1. Совершенствование природоохранной политики промышленных предприятий и улучшение условий труда.

2. Совершенствование инфраструктуры и коммунально-бытовых условий в населенных пунктах.

3. Профилактика онкологических заболеваний и врожденных аномалий.

4. Улучшение медико-демографических показателей и снижение заболеваемости населения

5. Улучшение системы управления и мониторинга окружающей среды и здоровья населения.

6. Совершенствование медико-экологических принципов реабилитации населения нефтяных регионов.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гимранова Г. Г. Комплексная оценка условий труда и состояния здоровья нефтяников / Г. Г. Гимранова, А. Б. Бакиров, Л. К. Каримова // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – № 8. – С. 1-5.

2. Касымов О. Т. Гигиеническая оценка условий труда и показателей заболеваемости работающих в нефтегазодобывающем производстве Киргизской Республики / О. Т. Касымов, Ю. И. Мануйленко, К. К. Садырбеков // Медицина труда и промышленная экология. – 2015. – № 6. – С. 10-15.

3. Зейналов С. А. Экономическая оценка целесообразности затрат на реабилитацию

окружающей среды в районах размещения нефтедобывающих предприятий: Автореф. дис. канд. экон. наук / С. А. Зейналов. – М.: РЭА им. Г. В. Плеханова, 2016. – 25 с.

4. Проблема здоровья трудоспособного населения в регионах нефтедобычи Российской Федерации / Г. Г. Гимранова [и др.] // Актуальные проблемы профилактической медицины, среды обитания и здоровья населения. – Уфа, 2013. – С. 39-42.

5. Солодовников А. Ю. Хозяйственная деятельность как фактор воздействия на окружающую среду в регионах добычи нефти и газа: Автореф. дис. докт. географ. наук / А. Ю. Солодовников Хозяйственная. – СПб.: СПГУ, 2017. – 36 с.

6. Порваткин Р. Б. Комплексная медико-демографическая и эколого-гигиеническая оценка районов нефтедобычи в Оренбургской области: Автореф. дис. канд. мед. наук / Р. Б. Порваткин. – Оренбург: ГБОУ ВПО ОГМА, 2014. – 28 с.

8. Айтмухамбетов Н. А. Комплексная оценка факторов, формирующих образ жизни и заболеваемость населения в нефтедобывающем регионе: Автореф. дис. канд. мед. наук / Н. А. Айтмухамбетов. – Алматы: ВШОЗ МЗРК, 2008. – 23 с.

9. Утесинов Б. Б. Гигиеническая оценка состояния окружающей среды и здоровья населения региона нефтегазового комплекса Мангистауской области: Автореф. дис. канд. мед. наук / Б. Б. Утесинов. – Алматы: КНМУ, 2008. – 26 с.

POPULATION LIVING SAFETY IN OIL PRODUCTION TERRITORIES

© 2021 E. A. Boykov, E. V. Semenova

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

A description of the results of assessing the state of objects of the environment and production environment, the state of health of the population of territories with an intensive oil-producing industry is given.

Keywords: population, working conditions, health status, occupational risks, working environment.