

Оценка экологического риска при загрязнении почвенного покрова предприятиями нефтепродуктообеспечения (на примере г. Иваново)

А.А. Гущин, доцент, канд. хим. наук

Т.В. Извекова, доцент, канд. хим. наук

В.А. Уюткин, аспирант

Д.В. Машкин, магистрант

Ивановский государственный химико-технологический университет

e-mail: a_guschin@bk.ru

Ключевые слова:

экологический ущерб,
экологический риск,
загрязнение почвы,
экономический ущерб,
продолжительность жизни.

Работа посвящена анализу параметров экологического риска при загрязнении почвы природных объектов вблизи предприятий нефтепродуктообеспечения. В ходе исследования были измерены и сопоставлены с нормативами уровень вредного воздействия (в том числе концентрации критериальных загрязнителей) на природные объекты вблизи нефтебазы. Были оценены вероятность проявления и величина экологического ущерба для почвенного покрова от оценённых уровней воздействия. Оценена величина экономического ущерба при загрязнении почвы, связанного с сокращением средней продолжительности жизни жителей г. Иваново, проживающих в районе предприятия.

1. Введение

Предприятия нефтяной отрасли являются интенсивными источниками загрязнения всех компонентов окружающей среды и влияют на здоровье людей. Основными загрязнителями от подобных объектов являются углеводороды и продукты их переработки.

Оценки воздействия предприятий на окружающую среду сводятся к определению концентраций в объектах окружающей среды и сравнении их с нормативными показателями. Однако данный подход к оценке не всегда учитывает возможное отсроченное действие токсикантов и вероятность проявления неблагоприятных последствий для здоровья человека. Эту проблему можно решить, установив величину экологического риска, при котором возникает вероятность эффектов на человека при воздействии вредного фактора.

Как известно, почва является важнейшим связующим звеном между биотическими и абиотическими компонентами наземных экосистем. Будучи весьма гетерогенным объектом окружающей среды, почва рассматривается как динамическая система, которая постоянно изменяется и развивается, а в ее активной

зоне идут физические, химические и биологические процессы. Состояние почв оказывает воздействие на здоровье населения через продукты питания либо как фактор, определяющий степень загрязнения воды и воздуха. Также возможно и прямое воздействие загрязненных почв на здоровье населения — особенно детей — при непосредственном контакте и поступлении почвы в организм. Именно поэтому оценке качества почв и грунтов урбанизированных территорий придается большое значение, на ее основе принимаются решения о возможности размещения тех или иных промышленных или культурно-массовых объектов, изменяется стоимость земельных участков и размещенных на них объектов [1].

В настоящей работе стояла цель определить уровень загрязнения почвенного покрова в месте размещения предприятия нефтепродуктообеспечения и оценить по уровню химического загрязнения величину экологического ущерба и экологического риска, а также предложить мероприятия, направленные на снижение воздействия данного предприятия на почву и достижение допустимого уровня экологического риска.

2. Результаты и обсуждение

В качестве объекта анализа было выбрано предприятие нефтепродуктообеспечения, расположенное непосредственно в городской черте. Были проведены исследования по оценке содержания тяжелых металлов (Cu, Zn, Cd, Pb, Hg, V, Mo, Co, Ni, Mn, Cr) и нефтепродуктов в почвенном покрове в точках, расположенных в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) предприятия и жилой зоне. Всего анализ проводился в 8 точках. Отбор проб производился в соответствии с требованиями нормативных документов [2, 3] из поверхностного слоя методом «конверта» на глубину 0,30 м.

Для получения данных о фоновых уровнях загрязнения почв были отобраны фоновые пробы почв вне сферы локального антропогенного воздействия. Отбор фоновых проб производился на достаточном удалении от поселений (с наветренной стороны), не менее чем в 500 м от автодорог.

Анализ токсикантов осуществлялся гостированными фотоколориметрическими методами (V, Mo), методами атомно-адсорбционной спектроскопии (Cu, Zn, Cd, Pb, Hg, Co, Ni, Mn, Cr) и ИК-спектроскопическим методом (нефтепродукты). Санитарно-гигиеническая характеристика исследуемых веществ приведена в табл. 1 (Отчет Госкомприрода СССР, № 02-2333 от 10.12.1990).

Основным критерием гигиенической оценки опасности и уровня загрязнения почвы вредными веществами является предельно допустимая концентрация (ПДК) химических веществ в почве [4, 5]. В результате исследования были получены концентрации загрязняющих веществ (ЗВ) в долях ПДК, позволяющие говорить, что кроме ртути, марганца и хрома остальные ЗВ превышают содержание по сравнению с фоновым уровнем. Кроме того, содержание

Таблица 1
ПДК контролируемых элементов в почве и допустимый уровень их содержания по показателям вредности (мг/кг)

Элемент	ПДК почвы с учетом фона (кларк)	Показатель вредности			
		Транс-локационный	Миграционный	Общесанитарный	Воздушный
<i>Подвижная форма</i>					
Медь	3	3,5	72	–	3
Никель	4	6,7	14	–	4
Цинк	23	23	200	–	37
Кобальт	5	25	более 1000	–	5
<i>Валовое содержание</i>					
Свинец	20	20	30	–	30
Ртуть	1*	1	2	–	2
Ванадий	100	150	200	–	100
Марганец	1000	1500	2000	–	1000

нефтепродуктов в среднем превышает нормативные значения в 2,9 раза (табл. 2).

Химическое загрязнение почв и грунтов оценивается по суммарному показателю химического загрязнения (Z_c) — индикатору неблагоприятного воздействия на здоровье людей [6]. Суммарный показатель химического загрязнения (Z_c) характеризует степень химического загрязнения почв и грунтов обследуемых территорий вредными веществами различных классов опасности и определяется как сумма коэффициентов концентрации отдельных компонентов загрязнения по формуле:

$$Z_c = K_{c_1} + \dots + K_{c_i} + \dots + K_{c_n} - (n-1),$$

где n — число определяемых компонентов;

Таблица 2
Уровень загрязнения почвенного покрова в районе расположения предприятия

Элемент	Среднее значение содержания ТМ в усредненных пробах (доли ПДК _п)								Фон
	СЗЗ				Жилая зона				
	С	Ю	З	В	С	Ю	З	В	
Медь	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,04
Цинк	0,5	0,6	0,5	0,6	0,4	0,6	0,4	0,5	0,08
Кадмий	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,015
Свинец	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,15
Ртуть	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,1
Ванадий	0,2	0,1	0,2	0,1	0,06	0,2	0,06	0,1	0,1
Молибден	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3
Кобальт	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1
Никель	0,3	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,1
Марганец	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,28
Хром	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,4
Нефтепродукты	4,4	4,6	1,5	0,96	4,4	4,6	1,5	0,96	0,9
Z_c	16 < Z_c < 32				16 < Z_c < 32				16 < Z_c < 32

K_{ci} — коэффициент концентрации i -го загрязняющего компонента, равный кратности превышения содержания данного компонента над фоновым значением.

Для загрязняющих веществ природного происхождения коэффициент концентрации определяют как частное от деления массовой доли загрязняющего вещества и его предельно-допустимой концентрации в почве ($K_{ci} = m_i^{зв}/ПДК_n$).

По полученным значениям суммарного показателя загрязнения почв тяжелыми металлами и нефтепродуктами (Z_c) почву вблизи нефтебазы следует отнести к категории умеренно опасных ($16 < Z_c < 32$), т.е. на обследованной территории имеется риск для проживающего населения (увеличение уровня общей заболеваемости) с точки зрения возможного химического загрязнения почвы. Градации оценочной шкалы разработаны на основе изучения показателей состояния здоровья населения, проживающего на территориях с различным уровнем загрязнения почв [7]. Медико-экологическая ситуация вблизи нефтебазы относительно почвы напряжённая. Следует отметить, что значение показателя Z_c для Ивановской области по данным, полученным Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов, находится в диапазоне 1–16 [8].

Для количественной оценки степени опасности для почвы в результате химического загрязнения можно использовать понятие риска (R), определяемого как произведение вероятности (P) неблагоприятного события и ожидаемого ущерба (U) в результате этого события [9]:

$$R = P \cdot U.$$

При оценке R учитывался лишь один загрязнитель — нефтепродукты (так как только по нефтепродуктам превышено значение санитарно-гигиенического норматива), т.е. вероятность неблагоприятного события в данном случае была равна 1.

Для оценки ущерба почве была использована Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды [10]. Вред, причиненный почвам как объекту охраны окружающей среды в результате химического загрязнения, определялся по формуле:

$$УЩ_{загр} = СХЗ \cdot S \cdot K_r \cdot K_{исх} \cdot T_x,$$

где СХЗ — степень химического загрязнения, которая определяется как отношение фактического содержания i -го химического вещества в почве (X_i) к нормативу качества окружающей среды для почв (X_n):

$$C = \sum_{i=1}^n X_i / X_n.$$

При значении (C) менее 5 СХЗ принимается равным 1,5; в интервале от 5 до 10 СХЗ — равным 2,0; в интервале от 10 до 20 СХЗ — равным 3,0; в интервале от 20 до 30 СХЗ — равным 4,0; в интервале от 30 до 50 СХЗ — равным 5,0; при значении (C) более 50 СХЗ принимается равным 6,0;

$S = 136,87 \text{ м}^2$ — площадь загрязненного участка (площадь ориентировочной СЗЗ);

$K_r = 1$ — показатель в зависимости от глубины химического загрязнения или порчи почв (20 см);

$K_{исх} = 1$ — показатель в зависимости от категории земель и их целевого назначения;

$T_x = 400 \text{ (руб./м}^2\text{)}$ — такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, при химическом загрязнении почв, южно-таежная зона (дерново-подзолистые, буротаежные, бурые лесные и болотно-подзолистые почвы и др.).

Величина экологического риска при загрязнении почвы нефтепродуктами составила 3,1 млн руб.

Принципы расчета показателей Z_c и R основаны на пороговом действии загрязняющих веществ. Однако существуют токсические процессы, формирующиеся по беспороговому принципу. Риск развития неблагоприятных эффектов, развивающихся по беспороговому принципу, характеризуется, в частности, дозой токсиканта, при которой частота возникновения вызываемого эффекта в экспонируемой популяции находится на «допустимом» уровне. Обычно в качестве «допустимого» принимают воздействие, при котором в популяции количество смертей, например от новообразований, увеличится не более чем на 1 случай на миллион ($1 \cdot 10^{-6}$) при условии контакта людей с токсикантом в течение всей жизни. Однако в зависимости от обстоятельств (особенности региона и т.д.) этот уровень может колебаться в диапазоне $1 \cdot 10^{-3}$ – $1 \cdot 10^{-6}$. Такой подход обозначается как методология оценки риска беспорогового действия.

Оценка риска с использованием данного подхода осуществляется в несколько этапов:

- выявление вредных факторов, оценка связи между изучаемым фактором и нарушениями состояния здоровья человека, достаточности и надежности имеющихся данных об уровнях загрязнения различных объектов окружающей среды исследуемыми веществами;
- выявление количественных связей между показателями состояния здоровья и уровнями экспозиции (оценка зависимости доза — ответ);
- оценка воздействия (экспозиции) химических веществ на человека;
- анализ всех полученных данных, расчет рисков для популяции и её отдельных подгрупп, срав-

Таблица 3

Исходные данные для оценки риска

Категория населения	Фактор загрязнения кожи (AF), мг/(см ² ·событие)	Площадь поверхности кожи (SA), см ²	Продолжительность воздействия (ED), год	Масса тела (BW), кг	Период усреднения экспозиции (AT1), год	Скорость поступления (IR), мг/сут.
Мужчины	0,1	5700	24	70	30	0,0001
Женщины	0,1	5700	24	58	30	0,0001
Дети	0,2	3300	6	14	6	0,0002

¹⁾ Период усреднения экспозиции для канцерогенов составляет 70 лет.

нение рисков с допустимыми (приемлемыми) уровнями.

Воздействие на организм человека при загрязнении почвенного покрова может происходить ингаляционно, перорально и накожно. По характеру воздействия химические соединения подразделяются на канцерогены и неканцерогены. Оценка уровня индивидуального пожизненного канцерогенного риска (CR) проводится согласно «Руководству по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [11]:

$$CR = LADD \cdot SF,$$

где *LADD* — среднесуточная доза токсиканта, поступающего в организм в течение жизни, мг/(кг·день);

SF — фактор канцерогенного потенциала, мг/(кг·день)⁻¹.

Уровень риска от неканцерогенных эффектов при хроническом воздействии определяется исходя из референтной (безопасной) дозы воздействия (*RfD*, мг/(кг·день)):

$$HQ = AD / RfD,$$

где *AD* — среднесуточная доза в течение жизни (мг/(кг·день)).

При накожном поступлении токсиканта из почвы референтная доза определяется следующим образом:

$$AD_d = (C_s \cdot 10^{-6} \cdot AF \cdot Abs_d \cdot EF \cdot ED \cdot EV \cdot SA) / (BW \cdot AT \cdot 365),$$

где *C_s* — концентрация вещества в почве, мг/кг;

AF — фактор загрязнения кожи, мг/(см²·событие);
Abs_d — абсорбированная фракция, отн. ед. (определяется свойствами вещества: для органических веществ — 0,1, для неорганических — 0,01);

EF — частота воздействия, событие/год;

ED — продолжительность воздействия, лет;

EV — число событий в день;

SA — площадь поверхности кожи, см²;

BW — масса тела, кг;

AT — период усреднения экспозиции, лет.

При пероральном поступлении:

а) неканцерогены

$$AD_0 = C_s \cdot FI \cdot ET \cdot CF \cdot IR \cdot ED_n / (BW \cdot AT \cdot 365),$$

где *FI* — загрязненная фракция почвы, отн. ед.;

ET — время воздействия, ч/день;

CF — пересчетный коэффициент, *ET*/24, дней/ч;

IR — скорость поступления, мг/сут;

б) канцерогены

$$LADD_0 = C_s \cdot FI \cdot EF \cdot ET \cdot CF \cdot IR \cdot ED_c / (BW \cdot AT \cdot 365).$$

Исходные данные для расчета уровней риска, принятые на основании [11], приведены в табл. 3.

Результаты расчетов представлены в табл. 4. В соответствии с [11] индивидуальный риск в течение всей жизни, равный или меньший $1 \cdot 10^{-6}$, характеризует такие уровни риска, которые воспринимаются всеми людьми как пренебрежимо малые, не отличающиеся от обычных, повседневных рисков (уровень *De minimis*). Если индивидуальный риск в течение всей жизни более $1 \cdot 10^{-6}$, но менее $1 \cdot 10^{-4}$, то такой

Таблица 4

Оценка уровня риска неблагоприятных эффектов для населения от химического загрязнения почвы

Категория населения	Уровень индивидуального пожизненного канцерогенного риска	Уровень риска от неканцерогенных эффектов при хроническом воздействии	Величина допустимого риска	
	CR	HQ	R [10]	Yd [11]
Мужчины	$2,17 \cdot 10^{-7}$	$6,92 \cdot 10^{-6}$		$1,8 \cdot 10^{-4}$
Женщины	$2,63 \cdot 10^{-7}$	$8,36 \cdot 10^{-6}$	менее $1 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$
Дети	$1,23 \cdot 10^{-7}$	$5,01 \cdot 10^{-5}$		—

уровень соответствует предельно допустимому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска. Именно на этом уровне установлено большинство зарубежных и рекомендуемых международными организациями гигиенических нормативов для населения в целом (например, для атмосферного воздуха ВОЗ в качестве допустимого риска — $1 \cdot 10^{-4}$). Проведенные расчёты показали, что уровни риска канцерогенных эффектов находятся на уровне повседневных рисков. Но вероятность проявления неканцерогенных эффектов выше пренебрежимо малых уровней, поэтому их необходимо постоянно контролировать и проводить дополнительные мероприятия по снижению уровня.

Существует другой подход к оценке допустимого уровня экологического риска при химическом загрязнении окружающей среды, который впервые был апробирован на территории г. Иваново [12]. Определены риски развития неблагоприятных органолептических, общетоксических и канцерогенных эффектов у населения города, а также связанное с этим сокращение ожидаемой продолжительности жизни и ущерб для здоровья людей.

Данный подход основан на определении произведения обратной величины продолжительности жизни человека (T) на коэффициент безопасности (или запаса) (Q) [13]:

$$Yd = Q/T.$$

Согласно [14, 15] в г. Иваново в 2011 г. средняя продолжительность жизни составляла: для мужчин — 56,7 года, а для женщин — 71,1 года. Следовательно, величина допустимого экологического риска составляет: для мужчин — $1,8 \cdot 10^{-4} \text{ год}^{-1}$; для женщин — $1,4 \cdot 10^{-4} \text{ год}^{-1}$, т.е. уровень риска для населения при проживании в месте расположения нефтебазы не превышает допустимый.

В настоящее время существует методика оценки экологического риска по величине сокращения ожидаемой продолжительности жизни (LLE — loss of life

expectancy) [12, 16]. Показатель LLE показывает, на какой срок укорачивается в среднем жизнь индивидуума, подвергающегося риску неблагоприятного воздействия. Преимущество данной методики состоит в наглядности: показатель смертности, выраженный величиной $1 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1} \cdot \text{чел}^{-1}$ труднее для восприятия, нежели характеризующее тот же риск значение LLE — 20 дней.

Значение LLE зависит от вероятности осуществления рассматриваемого опасного события (или состояния, или действия) (P) и средней продолжительности оставшейся жизни человека (L), подвергающегося при этом риску:

$$LLE = P \cdot L.$$

Величина L играет роль последствий опасного события, действия или процесса.

Средний возраст населения в Ивановской области в 2011 г. составил для мужчин — 36 лет, для женщин — 41 год. Ожидаемый остаток жизни для данных групп населения:

- для мужчин — $L = 56,7 - 36,0 = 26,7$ года;
- для женщин — $L = 72,0 - 41,0 = 31$ год.

Полученные значения рисков (см. табл. 4) в результате расчета в виде вероятностного значения (относительные единицы) представим как сокращение ожидаемой продолжительности жизни — $LLE = L \cdot R$, год (табл. 5).

По полученным результатам расчета можно провести экономическую оценку воздействия окружающей среды на здоровье населения, которая складывается из стоимости жизни и суммы выплат на восстановление здоровья. Таким образом, можно подсчитать ущерб, выраженный в денежном эквиваленте, наносимый здоровью населения (ущерб от сокращения ожидаемой продолжительности жизни).

Статистическая стоимость жизни ($ССЖ$) согласно НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды Российской Академии медицинских наук (РАМН) — показатель, применяемый для оценки

Таблица 5
Сокращение ожидаемой продолжительности для каждой рассматриваемой группы населения (2011 г.)

№	Наименование показателя	Мужчины	Женщины
1	Средняя продолжительность жизни, лет	56,7	72,0
2	Средний возраст населения, лет	36,0	41,0
3	Ожидаемый остаток жизни (L), лет	26,7	31,0
4	Уровень индивидуального пожизненного канцерогенного риска (CR)	$2,17 \cdot 10^{-7}$	$2,63 \cdot 10^{-7}$
5	Уровень риска от неканцерогенных эффектов при хроническом воздействии (HQ)	$6,92 \cdot 10^{-6}$	$8,36 \cdot 10^{-6}$
6	Сокращение ожидаемой продолжительности жизни от канцерогенных эффектов (LLE_{CR}), лет	$5,79 \cdot 10^{-6}$	$8,15 \cdot 10^{-6}$
7	Сокращение ожидаемой продолжительности жизни от неканцерогенных эффектов (LLE_{HQ}), лет	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$2,59 \cdot 10^{-4}$
ΣLLE , лет		$1,9 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-4}$

Экономический ущерб в результате сокращения продолжительности жизни населения

Показатель	Мужчины	Женщины
Численность в г. Иванове, человек	179 572	228758
Сокращение ожидаемой продолжительности жизни для одного человека, лет	$1,9 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-4}$
Средняя (ожидаемая) продолжительность жизни, лет	56,7	72,0
Ущерб от сокращения продолжительности жизни при проживании в зоне влияния, выраженный в денежном эквиваленте, тыс. руб.	8,6	12,2
Суммарный ущерб, тыс. руб.	561,1	

возможности принятия решения на государственном уровне, например оценки целесообразности реформ, проектов и мер. Другими словами, ССЖ для Ивановской области — это стоимость 56,7 года жизни для мужчин и 72 лет — для женщин. (Отметим, что данный показатель в настоящее время в России не применяется при принятии решений о компенсации за причиненный ущерб здоровью.)

Расчёт величины ущерба на основании статистической стоимости жизни:

$$ССЖ = ВРП \cdot T_{cp} / N = 45 \cdot 10^6 \text{ руб.},$$

где ВРП — валовой региональный продукт, руб. ($1,4329 \cdot 10^{11}$ руб.) [17, 18];

T_{cp} — средняя продолжительность жизни, лет;
 N — численность населения, человек.

По данным Всероссийской переписи населения [14, 15], в г. Иваново проживает 408 330 человек, из них 179 572 мужчин, 228 758 женщин. В зону влияния нефтебазы попадает 53 человека. Таким образом, ущерб от сокращения продолжительности жизни

при проживании в зоне влияния нефтебазы составит для мужчин 8550 руб., для женщин — 12 150 руб. (табл. 6). Суммарный ущерб, нанесённый населению, проживающему в зоне влияния рассматриваемого предприятия от загрязнения почвенного покрова, составит 561,1 тыс. руб.

3. Заключение

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что основной вклад в величину риска неблагоприятных последствий для состояния здоровья населения, проживающего в зоне влияния предприятия нефтепродуктообеспечения, вносят неканцерогенные эффекты, величина которых выше допустимого уровня риска, установленного в нормативной документации. Следовательно, необходимо проводить мероприятия по снижению их уровня. Величина экономического ущерба здоровью населения от неблагоприятного состояния почвенного покрова составила 561,1 тыс. руб. Предложенный подход может быть использован при планировании городского развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Илюшкина Л.Н., Шевченко Е.Е. Санитарно-гигиеническое состояние почв рекреационных зон г. Ростова-на-Дону // *Фундаментальные исследования*. — 2013. — № 4 (ч. 2). — С. 375–378.
2. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
3. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
4. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации с 1 апреля 2006 г.
5. ГН 2.1.7.2042-06. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации с 1 апреля 2006 г.
6. МУ 2.1.7.730-99. «Гигиеническая оценка качества почвы населённых мест».
7. Богдановский Г.А. Химическая экология. — М.: Изд-во МГУ, 1994. 237 с.
8. Ежегодник. Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2010 г. — Обнинск: ГУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2011.
9. Алымов В.Т. Техногенный риск: Анализ и оценка: учеб. пособие для вузов. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. — 118 с.
10. Методика исчисления размера вреда, причинённого почвам как объекту охраны окружающей среды. Утверждена Приказом Минприроды России от 8 июля 2010 г.
11. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Утверждена главным государственным санитарным врачом РФ 05.03.2004 г.
12. Извекова Т.В. Влияние органических соединений, содержащихся в природных водах, на качество питьевой воды (на примере г. Иванова): Дис. канд. хим. наук /

- ГОУ ВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет». — Иваново, 2003. — 148 с.
13. Инженерная защита окружающей среды / Под общей редакцией Ю.А. Бирмана, Н.Г. Вурдовой: — М.: изд-во АСВ, 2002. — 296 с.
14. Численность населения Ивановской области по городским округам и муниципальным районам по состоянию на 1 января 2012 года. Т. 2 кн. 1 — «Возрастно-половой состав населения Ивановской области». Федеральная служба государственной статистики территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Ивановской области. — Иваново, 2012. — 264 с.
15. Обработка данных Всероссийской переписи населения 2010 года в Ивановской области — Пресс-релиз 5.05.2011 г.
16. *Cohen B.L.* Catalog of risks extended and updated // *Health Physics*. 1991. Vol. 61. P. 89-96.
17. Регламент разработки и представление данных по ВРП субъектов Российской Федерации информацией за 2011 год. Социально-экономические показатели за 2010–2011 гг. — <http://www.gks.ru>.
18. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Ивановской области. — <http://ivanovo.gks.ru/>.

Ecological Risk Assessment at Soil Contamination by Oil Supply Enterprises (as Exemplified by Ivanovo City)

A.A. Guschin, Ph.D. in Chemistry, Associate Professor, Ivanovo State University of Chemistry and Technology
T.V. Izvekova, Ph.D. in Chemistry, Associate Professor, Ivanovo State University of Chemistry and Technology
V.A. Uyutkin, Graduate Student, Ivanovo State University of Chemistry and Technology
D.V. Mashkin, magstrand, Ivanovo State University of Chemistry and Technology

The paper has been devoted to analysis of ecological risk parameters as a result of natural objects' soil contamination near oil enterprises. During investigations levels of harmful impacts (including concentrations of criteria pollutants) on natural objects near oil tank farm were measured and compared with regulations. The probability of appearance of ecological damage for soil cover and this damage value from estimated levels of impact have been assessed. An economic damage value due to connected with soil pollution an life expectancy reduction of those Ivanovo inhabitants, who are living near enterprise, has been estimated.

Keywords: ecological damage, ecological risk, soil pollution, economical damage, life expectancy.

Методики проведения специальной оценки условий труда

Минтрудом России разработаны проекты методика проведения специальной оценки условий труда, классификатор вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, форм отчета комиссии по проведению специальной оценки условий труда и инструкций по ее заполнению.

Методика проведения специальной оценки условий труда включает: порядок проведения идентификации потенциально вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса; порядок проведения исследований (испытаний) и измерений идентифицированных потенциально вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса; порядок отнесения условий труда на рабочих местах к классам (подклассам) условий труда по степени вредности или опасности по результатам проведения исследований (испытаний) и измерений идентифицированных потенциально вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса.

Методика снабжена 23 приложениями: (1) Распределение условий труда по классам (подклассам) условий труда при воздействии химического фактора; Перечни: веществ раздражающего действия (2), высокоопасных аллергенов (3), умеренно опасных аллергенов (4), противоопухолевых лекарственных средств, гормонов (эстрогенов) (5), наркотических анальгетиков (6), фер-

ментов микробного происхождения (7), веществ однонаправленного действия с эффектом суммации (8); Таблицы отнесения условий труда к классам (подклассам) условий труда при воздействии: биологического фактора (9), аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (10), виброакустических факторов с таблицами их ПДУ (11), в зависимости от: величины показателей микроклимата (12) и величины ТНС-индекса (13) с балльной оценкой условий труда по фактору микроклимата (14), уровней показателей световой среды (15); с учетом совокупного воздействия искусственного и естественного освещения (16); при воздействии неионизирующих излучений (17); при воздействии неионизирующих излучений оптического диапазона (лазерное, ультрафиолетовое) (18); ионизирующих излучений (в зависимости от значения потенциальной максимальной дозы при работе с источниками излучения в стандартных условиях) (19); по показателям тяжести трудового процесса с 7 таблицами значений показателей (20), напряженности трудового процесса (21); итоговая таблица по оценке условий труда работника по степени вредности и опасности (22); примеры расчета показателей тяжести трудового процесса и оценки показателей напряженности трудового процесса (23). Более подробно с методиками, классификаторами, формами и инструкциями можно ознакомиться на сайте Минтруда России.