

ISSN 1605-4369

# ВЕСТНИК

МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ЭКОЛОГИИ И  
БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Том 23 № 1

2018

Санкт-Петербург

## ВЕСТНИК

(Лицензия серия ЛР №090176 от 12 мая 1997 г.)

**Том 23, № 1**

**2018г.**

Периодический теоретический и научно-практический журнал

### **Учредитель журнала:**

Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ).  
Журнал основан в 1995 году в Санкт-Петербурге.

### **Главный редактор:**

д.т.н., профессор Русак О.Н.

### **Зам.главного редактора**

к.т.н., проф. Малаян К.Р.

### **Зав. редакцией**

к.т.н., доц. Занько Н.Г.

### **РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

Агошков А.И., д.т.н., проф., Алборов И.Д., д.т.н., проф., Аствацатуров А.Е., к.т.н., проф., Балтренас П.(Литва), д.т.н., проф., Беликов В.Б.(Украина), д.ф.н., Давиденко В.А.(Украина), д.т.н., проф., Йосифов Д. (Болгария), д.т.н., проф., Золотарев Г.М., д.т.н., проф., Мартовицкий В.Д.(Украина), д.т.н., проф., Смирнов О.В., д.т.н., проф., Сычев Р.И., д.юр.н., Хоробрых Э.В.(Беларусь), к.экон.н., в.н.с.

### **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Бардышев О.А., д.т.н., проф., Блинов Л.Н., д.т.н., проф., Котельников В.С., д.т.н., проф., Анфилофьев Б.А., д.т.н., проф., Воскресенский В.Е., д.т.н., проф., Литвяков Р.А., Медведев Д.С., д.мед.н., доц., Медведев В.И., к.т.н., Петров С.В., д.юр.н., проф., Терехов Л.Д., д.т.н., проф., Фаустов С.А., к.мед.н., доц.

**Адрес редакции:** 194021 Санкт-Петербург, Институтский пер.,5

Телефон/ факс: (812)6709376

Электронная почта: nataliya\_zanko@mail.ru

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Малаян К.Р.</b> Предисловие к номеру. Демография на распутье .....	5
<b>Агаев Т.Д., Гаджи-заде М.Ф., Ибрагимова Н.З.</b> Роль метеорологических условий в переносе и рассеивании примесей в атмосфере.....	6
<b>Альхименко А.И.</b> Риск аварийных разливов нефти при добыче ее на шельфе Северных морей .....	11
<b>Эмин Гаджиев, Фуад Гаджи-заде, Сардар Асланов.</b> О безопасном судовом двигателе.....	17
<b>Родин Г.А. Морозов А.В.</b> Определение аварийных параметров источников химической опасности.....	20
<b>Василенко А. А.</b> Экотоксиканты радиационного характера, включая донные отложения как потенциальные источники чрезвычайных ситуаций в дальневосточных и других морях .....	25
<b>Родин Г.А, Родин В.Г.</b> Риск превышения нормируемых значений вредных факторов как показатель экологической безопасности кораблей и судов.....	30
<b>Пенджиев А.М.</b> Экологическая безопасность развития фотоэнергетики в Туркменистане.....	32
<b>Родин Г.А.</b> Основные положения по организации химической безопасности на предприятиях .....	41
<b>Раковская Е.Г., Езикова К.А., Раковская А.В.</b> Новые методы рассеивания выбросов вредных веществ.....	49
<b>Занько Г.В., Анисовец Т. А.</b> Отчетность об устойчивом развитии: эволюция концепции и выгода для бизнеса.....	52
<b>Кенжегалиев А., Чердабаев М.Т., Орешков С.С., Суесинов Т.М., Кенжегариев С.Е.</b> Исследование донного отложения в районе залива Тюб-Караган.....	58
<b>Уланова О.В., Черкашин А.А., Эббинг Й., Вюнш К., Дорнак К., Салхофер С., Кристенсен Т.</b> К вопросу о международном образовательном сотрудничестве в области обращения с отходами в отраслевых промышленных комплексах.....	63
<b>Савельев Д.В., Скрипник И.Л., Воронин С.В.</b> Перспективы совершенствования средств индивидуальной защиты личного состава спасательных воинских формирований от экологических опасных факторов.....	75
<b>Охинько В.А., Кондратьев Л.П., Милованов В.В.</b> Принципы подхода при системном исследовании экологической безопасности .....	86
<b>Амиров А.Н., Зайнутдинова И.И., Юсупова Н.З.</b> Особенности биомикроскопии переднего отрезка глаза у детского населения, проживающего в экологиче-	

ски неблагополучных районах.....	88
<b>Малаян К.Р.</b> Профилактика преждевременного старения - путь к активному долголетию.....	91
<b>Шарикова М. В.</b> Участие органов местного самоуправления в мероприятиях по охране окружающей среды на примере внутригородских муниципальных образований Санкт-Петербурга.....	95
<b>Зуев А.М.</b> Состояние воздушной среды и грунтовых вод г. Сергиев Посад и района .....	98
<b>Наши юбиляры.</b> Чемезову Е.Н. - 80 лет.....	108
Правила подготовки материалов для публикации в «Вестнике МАНЭБ».....	110

## Предисловие к номеру

### Демография на распутье

Уважаемые читатели и авторы статей!

Вы знакомитесь с материалами очередного, а не юбилейного номера Вестника, который выйдет к знаменательной дате - двадцатипятилетию МАНЭБ - и будет в какой-то мере отчетным как за прошедшие 5 лет, так и за четверть века.

Мне бы хотелось немного порассуждать и прокомментировать отчетные данные Росстата за прошедший год по серьезнейшей проблеме - демографической ситуации в стране, которая всегда в постсоветское время вызывала озабоченность и тревогу.

В настоящее время население России, по данным Росстата, на 1 января 2018 г. составило 146877088 человек. Речь идет о постоянно проживающем населении, при этом прирост составил за год 72716 человек. Однако и при таком позитивном итоге ситуация с демографией вызывает определенную обеспокоенность при взгляде на перспективу.

Напомним, что с развалом СССР и резким ухудшением социально-экономического положения подавляющего большинства населения России началась ее депопуляция. Причины разные: рост естественной смертности, а также от внешних причин, спад рождаемости, связанный с неуверенностью в завтрашнем дне. Эту ситуацию журналисты в СМИ назвали «русским крестом». А для сравнения с остальным миром образно отмечали, что мы по рождаемости догнали развитые страны, а по смертности - развивающиеся. У нас рождалось в середине 90-ых в минуту 3 человека, а умирало-5. Максимум отрицательного прироста пришелся на 2000 год - 958 тысяч человек.

Принятые меры, в частности, в соответствии с утверждением «Концепции демографической политики РФ на период до 2025 года» и разработанной на ее основе обширной программе, включавшей и законную миграцию, принесли свои плоды. Убыль постепенно стала сокращаться, а с 2012 г. был отмечен слабый прирост. В 2012-2015 гг. он вырос с 4200 до 32000 человек. Но за 2016 прирост резко снизился - до 5400 человек, а в 2017-м опять пошла естественная убыль населения - сразу более 134 000 человек (!), которую по-прежнему покрывает миграция.

Убыль, однако, очень неравномерна по регионам страны. В 26 регионах, включая Москву, Санкт-Петербург, Тюмень, национальные республики, наблюдалась обратная картина - естественный прирост, который суммарно составил более 140000 человек. Максимальный был зарегистрирован на Северном Кавказе – почти 72 тысяч человек. Зато в остальных 59 регионах естественная убыль составила почти 275 тысяч. Основная причина – в значительном снижении рождаемости, в целом по России в 2017-м году по сравнению с 2016-м она упала на 203000 человек, почти на 11 % по сравнению с предыдущим годом!

При анализе причин на первый план выходят экономические аспекты. Действительно, с 2014 г. в результате прежде всего санкций и обострения международной обстановки снижается уровень жизни, но почему в 2017-м случился такой провал? Ведь снижение уровня потребления в эти годы шло довольно плавно. А главное, смертность по сравнению с 2016-м уменьшилась на 63000 человек. Стоит подчеркнуть, что ее уровень сравнился с самым минимальным в постсоветской России-12,4 на 1000 человек, как в 1992 году.

Причем, это и надо особо отметить, постоянно снижается смертность от внешних причин, являющаяся самой отрицательной демографической характеристикой общества (на первом месте суицид, затем ДТП, убийства, пожары, НС на производстве и в быту и т.д.). В цифрах картина выглядит так. Максимум был в 1995 г.-348000 погибших. В 2016-м-113000, в 2017-м году- 139000. Еще круче упала кривая убийств – с 33000 в 2001 г. до 8800 в 2017 году, почти в 3 раза. Динамика в статистике вполне определенная, причем это касается и молодежи тоже, но почему-то мы в повседневной жизни не очень это ощущаем.

Возникает резонный вопрос, в чем же причина убыли населения? Она однозначно связана с резким спадом рождаемости. Тому есть, в принципе, логическое

объяснение, так как сейчас в детородный период вступают относительно малочисленные поколения 1990-х. В то же время статистика зафиксировала, что в 2017-м число браков по сравнению с 2016-м возросло почти на 64000. Какой-то парадокс со спадом рождения! Вроде и демографическая политика государства сильно ориентирована на рождение и первого ребенка, и второго ребенка, правительство, пытается форсировать создание многодетных семей различными материальными стимулами и т.д. Однако люди не спешат рожать. И по-видимому, большая вероятность этого явления связана как с поколением 90-х, так и с падением реальных доходов, неуверенности в завтрашнем дне. А может быть и с молодежным настроением «погулять, но не рожать»

К сожалению, демографы в прогнозе до 2036г. обещают дальнейшую естественную убыль, несмотря на всю материальную поддержку от государства, которая пока слабо влияет на этот процесс. Как предсказывают ученые, убыль будет нарастать, достигнув максимума в 2028г. (прогнозная убыль свыше 400 тыс. человек). Однако в 2036г. несмотря на естественную убыль, но благодаря миграции общее население страны составит столько же, сколько сейчас - около 146 млн человек, только процент русских будет меньше.

Так что стабильность с численностью населения сохранится, но ее надо подкреплять прежде всего экономикой, которая имеет зависимость, и немалую, от внешних причин.

К.Р. Малаян, вице-президент МАНЭБ

## **Роль метеорологических условий в переносе и рассеивании примесей в атмосфере**

*Агаев Т.Д. д.г.н., профессор, заведующий кафедрой Сумгайытского государственного университета, Гаджи-заде М.Ф., к.т.н. Государственная нефтяная компания SOС, г. Баку, Ибрагимова Н.З. Центр мониторинга загрязнения окружающей среды, г. Баку.*

**Аннотация.** В статье даны результаты исследования метеорологических условий, определяющих перенос и рассеивание примесей в атмосфере городов Апшеронского полуострова. Для этого были рассмотрены следующие характеристики - скорость и направление ветра, атмосферная турбулентность и высота слоя перемешивания. Полученные результаты полезны для проведения мероприятий по защите воздушного бассейна городов от загрязнения вредными примесями.

**Ключевые слова:** метеорологические условия, атмосферная циркуляция скорость и направление ветра, турбулентность, высота слоя перемешивания.

**Введение.** Все примеси, попадающие в воздушный бассейн теми или иными путями, в зависимости от метеорологических условий переносятся, рассеиваются и концентрируются в атмосфере. Атмосферный цикл этих примесей начинается с выброса в атмосферу, где происходит перенос и разбавление и завершается с осаждением их на растительность, почву, водные поверхности и другие предметы, вымыванием атмосферными осадками или улетаиванием в космическое пространство. Под воздействием сильных ветров они вновь могут вернуться в атмосферу. Находясь в воздухе некоторые вредные примеси, подвергаются различным физическим и химическим изменениям[1,3,4-6].

Выбросы из многочисленных источников загрязнения в зависимости от господствующих направлений и скорости ветров, наличия высотных зданий и многих других факторов могут попасть в любое место на территории города. Рассеивание и перенос этих выбросов происходит под воздействием трех преобладающих механизмов:

- атмосферная циркуляция, способствующая переносу примесей в господствующем направлении ветра;
- атмосферная турбулентность, которая рассеивает загрязнители по всем направлениям ветра;
- атмосферная диффузия.

Сухоадиабатический вертикальный градиент температуры имеет чрезвычайно большое значение в климатических исследованиях и является в значительной степени индикатором устойчивости атмосферы, так-так этот индикатор является мерой возможности атмосферы рассеивать попадающие в нее вредные примеси. Таким образом, для оценки способности атмосферы рассеивать загрязнители, необходимо знать степень устойчивости атмосферы.

На практике для оценки степени устойчивости атмосферы используют повторяемость различных категорий устойчивости: высота слоя перемешивания, параметры устойчивости, коэффициента турбулентности или инверсий температуры [1-3,5-7].

В статье приведены результаты исследования метеорологических условий, способствующих переносу и рассеиванию примесей в атмосфере городов Апшеронского полуострова.

Материалы и методы. В представленной работе применен метод статистического анализа данных. Для этого были использованы данные наблюдений аэрологических (станции Маштага, Ленкорань и Махачкала) и наземных метеорологических станций расположенных на западном побережье Каспия.

Практическая часть. Для оценки рассеивания вредных примесей в воздухе городов требуется знание распределения скорости и направления ветра, так-так ветер по-разному влияет на рассеивание примеси в атмосфере. В зависимости от скорости и направления ветра может, происходит скопление или очищение воздушного пространства городов. Установлено, что большая роль в рассеивании и в переносе вредных выбросов в воздушном бассейне городов Апшерона принадлежит ветрам северного направления. В течение года повторяемость этих ветров превышает 50 % и при этом преобладают градации скорости ветра 2-5 м/с. Например, в г. Баку эта градация составляет – 40,3%, а градации 6-9 м/сек и 10-13 м/сек соответственно – 26,1% и 11,9%. Преобладание ветров северного направления объясняется особенностями рельефа Апшеронского полуострова и расположением Главного Кавказского хребта, преграждающего путь холодным воздушным массам. Малая мощность этих холодных масс исключает переваливание их через хребет [3,4]. Они вынуждены обтекать хребет с востока, вдоль западного берега Каспия и мощным потоком обрушиваются («Бакинский Норд») на полуостров. При таких ветрах наблюдается сильное неустойчивое состояние атмосферы Апшерона. Эти ветры здесь отмечаются в течение всего года (в среднем 100 случаев за год). Они летом ослабляют жару, а зимой сопровождаются похолоданием. Кроме того, эти ветры благоприятно способствуют рассеиванию и переносу вредных выбросов промышленных предприятий г.г. Баку и Сумгаит.

Установлено, что среднегодовые скорости ветра по станциям Апшеронского полуострова колеблются в пределах 5,8-8,0 м/сек. Отмечается повышение скорости ветра с востока на запад, т.е. от моря вглубь полуострова. В годовом ходе наибольшие скорости ветра отмечаются в марте, колеблясь в пределах 6,6-7,7 м/с. (на станциях Пута и Шубаны в июле, соответственно – 7,7 и 8,9 м/с).

Для промышленных предприятий имеющих высокие источники выбросов, опасной скоростью ветра является 4-6 м/с. Такие скорости ветра в г. Сумгаите наблюдаются в весенне-летний период, а в г. Баку – в осенне-зимний период года. В течение суток скорость ветра на Апшеронском полуострове имеет ярко выраженный суточный ход с максимумом в дневное время суток (13 час.) и минимумом – ночью (01 час), а иногда и в утренние (07 час) часы.

Рассеяние атмосферных загрязнителей также связано с атмосферной турбулентностью, что характеризуется флюктуацией ветра. Эти флюктуации имеют частоту 2 цикл/ч.

Наиболее частые флюктуации имеют частоты от 1 до 0,01 цикл/с [7]. Атмосферная турбулентность формируется в результате двух процессов: а) нагрева атмосферы - в это время формируются естественные конвективные потоки ( $dp/dz$ ); б) механической турбулентности, связанной со сдвигом ветра ( $du/dz$ ). Несмотря на то, что эти процессы могут наблюдаться в любых атмосферных условиях, обычно преобладают механическая или тепловая (конвективная) турбулентность. Тепловая турбулентность часто образуется в солнечные дни, когда скорость ветра невысока, а вертикальный градиент температуры отрицателен. В это время цикличность флюктуации будет порядка минуты. Механическая турбулентность атмосферы чаще возникает в результате движения воздуха над земной поверхностью. В образование такой турбулентности оказывает воздействие размещение зданий и шероховатость местности.

Для выявления формы и оценки турбулентности можно использовать безразмерную величину - число Ричардсона ( $R_i$ ), которая основывается на измерении скорости преобразования конвективной в механическую турбулентность [4-7]. Прандтль определил число Ричардсона для сжимающегося объема как:

$$R_i = \frac{(g/\Theta) \cdot (d\Theta/dz)}{(du/dz)^2} \quad (1)$$

где,  $\Theta$  – потенциальная температура;  $u$  – скорость ветра,  $z$  – высота и  $g$  – ускорение силы тяжести в данной местности.

Из табл. 1 следует, что высокое отрицательное число Ричардсона указывает на преобладание конвекции и слабого ветра. В это время отмечаются сильные вертикальные движения, что приводит к быстрому рассеиванию дыма, как при вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. При значении  $R=0$  рассеяние уменьшается, а при  $R>0,25$  вертикальное перемешивание в большой степени ограничено и преобладает горизонтальная турбулентность.

Установлено, что для Апшеронского полуострова характерны значения  $R_i > 0,25$  (64% из всех случаев), т.е. здесь часто отмечается отсутствие вертикальных перемешиваний и механическая турбулентность ослаблена стратификацией температуры. Такие ситуации обычно имеют место в зимне-весенние месяцы (февраль – 18%, март – 15%) (рис.1).

Таблица 1

Характеристика турбулентности для различных чисел Ричардсона

$0,25 < R$	Вертикальное перемешивание отсутствует
$0 < R_i < 0,25$	Механическая турбулентность, ослабленная стратификацией
$R_i = 0$	Только механическая турбулентность
$0,03 < R_i < 0$	Механическая турбулентность и конвекция, но перемешивание в основном обусловлено механической турбулентностью
$R_i < -0,04$	Конвективное перемешивание преобладает над механической турбулентностью

Следует, отметить, что на Апшеронском полуострове также большую повторяемость имеют значения  $R_i=0 \div -0,04$  (38% из всех случаев). Эти значения  $R_i$  в основном наблюдаются в холодный период года (февраль – 18%), и в начале весны (март – 16%), а также некоторые повышения повторяемости отмечаются в середине лета (июль – 7%).

Мощность слоя, в котором происходит перемешивания и рассеивание вредных примесей в нижнем слое атмосферы зависит от времени суток, сезона, а также орографии местности. Так, чем выше высота слоя перемешивания, тем больше объем воздуха, в котором

происходит рассеивания загрязняющих веществ. Высота конвективного слоя перемешивания, связанного тепловой подъемной силой, называют максимальной высотой слоя перемешивания (МВСП). Такие данные обычно оцениваются в среднем за месяц. Если некоторый объем воздуха у земной поверхности, под воздействием солнечной радиации нагревается, то его температура становится выше, чем температура окружающей среды, и он приобретает подъемную силу. Для такого условия справедливо уравнение:

$$\frac{dv}{dt} = \left( \frac{T^l - T}{T} \right) g \quad - \text{ускорение подъемной силы} \quad (2)$$

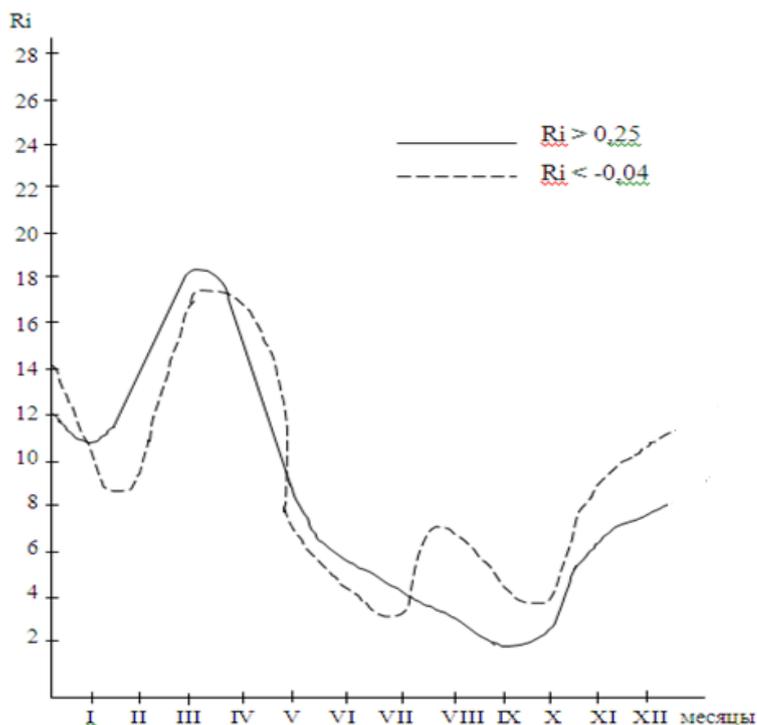


Рис.1. Изменения числа  $R_i$  в течение года над Апшеронским полуостровом

Из уравнения (2) следует, что объем воздуха после нагревания будет продолжать подниматься вверх в атмосфере до тех пор, пока его температура  $T^l$  не сравнится с температурой окружающей среды  $T$ . В этот момент, рассматриваемый объем и окружающая среда будут в безразличном равновесном состоянии. Такая высота и определяет границу слоя конвективного перемешивания, т.е. среднюю высоту слоя перемешивания (ВСП).

На практике ВСП определяют по ежедневным данным радиозондирования атмосферы и максимальной температуре воздуха за сутки у земной поверхности. На аэрологической диаграмме находят точку пересечения кривой вертикального распределения температуры в ночной срок с линией, проходящей по сухой адиабатике через точку максимума температуры. Проекция этой точки на ось ординат является максимальной за сутки ВСП [5-7]. Обычно значения ВСП низка ночью и увеличивается в дневные часы. В ночные часы при наблюдении мощных инверсий значения ВСП могут быть близки к нулю, а в дневные часы они могут увеличиться до 2000 м и выше. В течение года значения ВСП минимальны зимой и максимальны в летние месяцы [2]. Значительные загрязнения воздушного бассейна городов отмечается, когда ВСП менее 1500 м.

Следует отметить, что на значение ВСП некоторое влияние оказывает близость моря, форма рельефа и количество поступающей солнечной радиации. На побережьях годовой ход ВСП более сглажен [1-4]. Так, установлено, что летом на западном побережье Каспия

ВСП изменяется от 0,9 до 1,1 км. Низкие значения имеют место в декабре (около 0,60 км). К концу зимы ВСП на Апшеронском полуострове увеличивается до 0,78 км, на Дагестанском побережье – 0,52 км, а в Ленкоранской низменности – 0,57 км. В это время амплитуда колебания соответственна, равна 186;53;67 м. Весной на полуострове значение ВСП достигает 0,87 км, а на северо-западном и юго-западном побережьях Каспия соответственно 0,70 км и 0,80 км. Летом на всем рассматриваемом побережье повсеместно отмечаются высокие значения ВСП. Так, на Апшероне в течение лета значения ВСП увеличивается от 1,00 км до 1,1 км, на Дагестанском побережье от 0,89 км до 0,91 км, и на Ленкоранском побережье от 0,87 км до 1,00 км. После максимальных летних значений, осенью имеет место постепенное понижение ВСП и к концу сезона на Апшеронском полуострове достигает величины 0,69 км, Дагестанском побережье-0,60 км, в Ленкорани-0,59 км, с амплитудой изменения соответственно-335; 255; 259 м.

Таблица 2

Повторяемость различных значений ВСП в течение года на Апшеронском полуострове (в %)

ВСП, м	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
≤ 500	40	32	38	36	31	26	20	11	12	18	30	47
500-1000	39	45	39	39	38	29	39	39	38	39	46	37
1000-2000	21	23	22	22	27	38	33	44	49	40	24	16

Анализ аэрологических данных показывает, что на Апшеронском полуострове ВСП с  $s \leq 500$  м наибольшую повторяемость имеет в зимне-весенние месяцы (максимум в декабре – 47%), а ВСП 500-1000 м в течение года имеет почти близкие значения повторяемости, с некоторым повышением в ноябре – 46% и в феврале – 45% (табл.2.) ВСП 1000-2000 м наиболее часто встречается в летне-осенние месяцы (максимум в сентябре – 49%).

**Заключение.** При изучении загрязнения атмосферы, или же установлении экологической ситуации промышленных городов большое значение имеет исследования метеорологических условий определяющих перенос и рассеивание примесей в атмосфере. Используя результаты исследования этих характеристик можно регулировать работу промышленных предприятий. Так, при неблагоприятных климатических условиях (инверсии, слабые скорости ветра, застой) уменьшением, а при благоприятных условиях (сильных скоростях ветра, больших значениях ВСП), наоборот увеличением мощности работы промышленных предприятий, можно достичь нужного уровня загрязнения атмосферы.

### Библиография

1. Агаев Т.Д. Роль сочетания метеорологических условий в загрязнение воздуха./Изв.Пед.Унив.№1.-Баку.-2005. с.62-68
2. Агаев Т.Д.Высота слоя перемешивания и рассеивания вредных примесей в воздухе городов./Изв.Пед.Унив. №1-Баку-2005. с.86-91
3. Агаев Т.Д. Неблагоприятные метеорологические условия и рассеивания вредных примесей /Научн.изв.Разд.естест и техн. наук. 5. №2.СГУ-2005.-с.47-50
4. Агаев Т.Д., Горчиев А.А. Негативные факторы в использовании биоклиматических ресурсов Апшерона./Изв.АН СССР. Сер.геогр. М.1989.-№1. с.87-91
5. Безуглая Е.Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов./Л. Гидрометеиздат.-1980.-с.184

6. Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. /Л.Гидрометеоиздат.-1980.-с.184.
7. Уорк К., Уорнер С. Загрязнение воздуха. Источники и контроль. /Из.-во «Мир». М.-1969.-с.539.

## THE ROLE OF METEOROLOGICAL CONDITIONS TRANSFER AND DISSEMINATION OF IMPURITY IN THE ATMOSPHERE

**T.D.Agayev, M.F. Hajizada, N.Z. Ibragimova**

**Abstract.** The article gives the results of a study of meteorological conditions that determine the transport and dispersion of impurities in the atmosphere of the cities of the Absheron Peninsula. For which the following characteristics were considered: wind speed and direction, atmospheric turbulence and height of the mixing layer. The obtained results are useful for carrying out measures to protect the air basin of cities from pollution by harmful impurities.

**Key words:** meteorological conditions, atmospheric circulation wind speed and direction, turbulence, height of the mixing layer.

## Риск аварийных разливов нефти при добыче ее на шельфе Северных морей

*Альхименко А.И., д.т.н., профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого*

**Аннотация:** Рассмотрены особенности распространения нефти на акваториях покрытых льдом, а также способы ликвидации аварийных разливов нефти на шельфе северных морей.

**Ключевые слова:** разливы нефти, ликвидации последствий аварийных разливов нефти.

Повышенное внимание к промышленному освоению шельфовой зоны арктических морей Российской Федерации обусловлено выступлениями президента РФ В. В. Путина в Салехарде. Он заявил, что право добывать нефть на арктическом шельфе России будет предоставлено только тем компаниям, которые обладают технологиями ликвидации последствий разливов нефти подо льдом.

В 2016 году президент США Б. Обама запретил продажу лицензий нефтедобывающим компаниям на 5 лет из тех же соображений. Эта отсрочка дает возможность ученым, инженерам предложить новые решения по охране окружающей среды при добыче нефти на северном шельфе.

Справедливости ради, следует отметить, что освоение арктических акваторий идет далеко не такими быстрыми темпами, как это представлялось в начале 90-х годов. Виной тому низкие цены на углеводородное сырье на международном рынке, интенсивное развитие и использование альтернативных источников энергии и новых технологий добычи углеводородов (сланцевая, пластовая нефть).

В настоящее время во всем мире около 97% добываемых углеводородов сжигается с целью получения энергии. Оставшиеся 3% используются в химической промышленности с целью получения полимерных материалов.

Оценка эффективности получения энергии из добываемых ископаемых видов топлива может производиться исходя из соотношения полученной энергии и затраченной на ее получение. Так, при добыче 1т нефти, на работу буровой платформы, транспортировку добытой нефти к месту ее потребления расходуется определенное количество энергии, зависящее от географического, климатического ее расположения, эффективности используемого оборудования и пр. Это количество энергии может быть эквивалентно энергии, которую можно получить при сжигании некоторого объема нефти, составляющего часть добытой нефти. Со-

поставление объемов добытой нефти и затраченной (эквивалентно) на ее добычу показывает эффективность добычи.

По сравнению с добычей нефти на суше в Ближневосточном регионе, в арктических условиях затраты на получения такого же объема нефти будут существенно больше, а эффективность ниже. Стоимость добычи нефти на шельфе Арктики в настоящее время составляет \$75 за баррель, что в 3 раза больше чем стоимость добычи на суше в регионе Центрального Востока. Перспективы повышения эффективности и, соответственно, увеличения добычи углеводородов будут определяться состоянием применяемых технологий, мировой экономики и рыночными ценами на углеводороды.

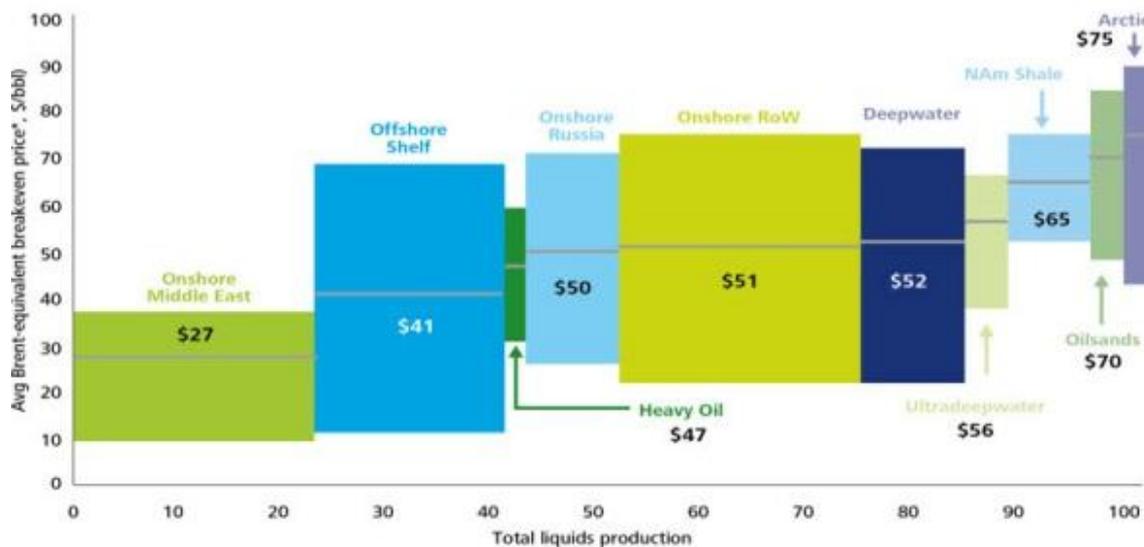


Рис. 1. Стоимость добычи нефти в различных регионах мира для различных способов добычи

Диапазон цен, в котором могут колебаться цены на сырую нефть невелик, как это следует из рис.1. Это объясняется наличием конкурирующих источников энергии. К ним относятся возобновляемые источники энергии (ВИЭ), энергия, получаемая при сжигании ископаемых видов топлива – каменный уголь, сланцевая нефть и др. Энергия, получаемая от ВИЭ в настоящее время дороже, чем энергия, получаемая при сжигании ископаемых видов. Однако, интенсивное развитие технологий позволяет предполагать, что в ближайшие годы стоимость этой энергии будет существенно снижена. Нижней границей диапазона цен на сырую нефть является себестоимость добываемой нефти. Верхней границей, учитывая нынешнее состояние мировой экономики и перспективы ее развития, следует полагать 60-70\$ за баррель. При большей цене рентабельными становятся ВИЭ и сланцевая нефть.

Вместе с тем, добыча сланцевой нефти, на которую возлагали большие надежды, в настоящее время их не оправдывает. Долг компаний, добывающих сланцевую нефть в США, составляет \$ 260 млрд.

Важной составляющей цены на добытую нефть являются расходы на реализацию мероприятий по охране окружающей среды. Они различны для различных регионов и применяемых технологий. При добыче нефти на арктическом шельфе такие расходы на единицу продукции будут намного больше, чем, например, на Ближнем Востоке.

Таким образом, интенсивность и эффективность использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) будут ограничивать рост цен на углеводороды и влиять на величину расчетной рентабельности. Целесообразность и экономическая эффективность добычи углеводородов на шельфе арктических морей будут зависеть от конъюнктуры цен на мировом рынке.

Стоимость добычи энергоносителей включает в себя затраты на предотвращение загрязнения природной среды, которые в случае арктических морей могут быть весьма значи-

тельно по сравнению с затратами на предотвращение среды при добыче на суше в районах Ближнего и Среднего Востока. Эти затраты могут оказать решающее влияние на решение вопроса о целесообразности добычи углеводородов на арктическом шельфе.

Известно, что экосистемы северных морей весьма чувствительны к загрязнениям, устойчивость их по отношению к внешним воздействиям невелика. Особенно это относится к загрязнению северных (арктических) морских вод нефтью и нефтепродуктами. Примеры таких воздействий известны. Один из них авария танкера «Eххон Waldiz» в водах Аляски. Операции по ликвидации последствий разлива длились около 2 лет и стоили правительству США около \$ 2 млрд. Однако, последствия этого разлива проявляются до настоящего времени.

Приблизительные расчеты распространения загрязнений нефтью для скважины «Приразломная» были проведены совместно сотрудниками WWF и Гринпис России. Для расчетов в качестве исходных данных были приняты объемы: 1500 т для скважины и 10 000 т для танкера. В зоне возможного загрязнения оказалась акватория площадью 140000 кв. км и береговая линия длиной 3500 км.

Добыча углеводородов из подводных скважин и последующая их транспортировка подводными трубопроводами к месту погрузки создают риск аварийного разлива значительно большей транспортировка через танкер-накопитель.

Международная общественность обращает пристальное внимание на работы по изучению возможности ликвидации последствий нефтяных разливов подо льдом. Сказанное выше в отношении загрязнения морской среды относится не только к нефти, но и к природному газу.

Тем не менее, наиболее значимыми для морской среды являются аварии танкеров перевозящих сырую нефть. Это объясняется большим объемом перевозимой нефти и большими объемами разливов при авариях. Наиболее рентабельной является перевозка нефти в танкерах грузоподъемностью 150 тыс. тонн. Риск аварии такого танкера при плавании в ледовой обстановке резко возрастает, а влияние на морскую среду может стать катастрофическим.

Более значимым может оказаться воздействие на морскую среду при аварии подводного трубопровода для транспортировки нефти. Наиболее неблагоприятное действие такие аварии оказывают при наличии льда на поверхности воды и малом расходе через отверстие в трубе, когда пятна нефти не фиксируются ни дистанционными средствами наблюдений, ни визуально, а объем выливающейся нефти увеличивается.

Таким образом, важным требованием, предъявляемым к мероприятиям по предотвращению загрязнения морской среды и ликвидации последствий аварийных разливов нефти на арктическом шельфе, является наличие аппаратуры контроля утечек, комплекс устройств для сбора разлитой нефти их невысокая стоимость и возможность применения в сложных погодных условиях.

Влияние нефти, находящейся в водной среде при наличии льда на ее поверхности, существенно сильнее, чем нефти находящейся на свободной поверхности за счет следующих факторов.

Несмотря на то, что нефть подо льдом оказывает более губительное воздействие на морские экосистемы, чем аварийные разливы нефти на свободной поверхности воды, вопрос распространения ее в водной среде и возможности ликвидации последствий таких разливов исследован в гораздо меньшей степени, чем разливы на свободной поверхности.



Рис 2. Нефть, налипшая на поверхность льдин при контакте с атмосферным воздухом

Вопрос ликвидации последствий аварийных разливов нефти в ледовых условиях касается не только работ на шельфе, но и движения судов в морских портах таких как Санкт-Петербург, Архангельск и др. При интенсивном движении судов на портовых акваториях и на подходах к портам возможны аварии судов в результате их столкновений, бункеровки, перегрузки нефтепродуктов наплаву и по другим причинам. Естественно, что такие разливы имеют значительно меньшие масштабы, чем те, которые возможны при авариях на шельфе, однако, и акватории, в которых они происходят меньше по размеру. Учитывая тот факт, что эти разливы происходят поблизости от береговой черты, преуменьшать их воздействие не следует.

В настоящее время, как в РФ, так и за рубежом существует целый класс математических моделей распространения пятен разлитой нефти под действием ветра, волнения и течений по открытой поверхности воды. Эти модели апробированы, обеспечивают достаточную точность в расчетах. Существует оборудование различных модификаций для сбора нефти с поверхности воды в технологии его использования. В Санкт-Петербурге на акваториях р. Невы и Финского залива регулярно проводятся учения по ликвидации последствий аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. Однако, целый ряд портовых акваторий на севере РФ, не считая арктических морей, функционирует в течение круглого года, включая период ледостава.

Наличие льда на поверхности вносит серьезные коррективы в планы ЛАРН. Так, например, использование боновых ограждений для локализации разливов становится невозможным или неэффективным, движение нефтяных пятен подо льдом и изменение их характеристик во времени и пространстве существенно отличается от тех, которые наблюдаются на открытой воде. Отдельные исследования и учения по применению оборудования для сбора нефти проводились в скандинавских странах (Финляндия, Норвегия) и в Канаде (рис.3). Однако, результаты этих работ не могут быть признаны удовлетворительными ни по качеству математических моделей, ни по рекомендациям в плане оборудования.

В настоящее время отсутствуют нормативные документы, позволяющие составлять планы ЛРН при наличии льда на поверхности акватории. По сути дела это освобождает лиц ответственных за составление планов от учета льда. Соответственно, при проведении Государственной Экологической Экспертизы проектов, требования учета ледового периода не выдвигается ввиду отсутствия нормативных документов.

Вместе с тем, достаточно понятно, что добыча углеводородов на арктическом шельфе не может развиваться без обеспечения экологической безопасности соответствующих работ.

Подходя к выбору способа ликвидации нефти в воде, следует различать два случая:

- нефть находится под сплошным льдом и не имеет контакта с атмосферой;
- нефть находится в зоне битого льда, имеет контакт с атмосферой.

Разница между этими случаями состоит в том, что в первом случае при отсутствии контакта с атмосферой, отсутствует контакт нефти с нижней поверхностью льда. Между линзой нефти и льдом всегда находится тонкий слой воды в результате чего нефть перемещается не оставляя следов на нижней поверхности льда.

При отсутствии слоя воды, нефть прилипает к поверхности льда (рис.2) и очистить поверхность льда, вступившую в контакт со льдом трудно.



Рис.3. Сбор разлитой нефти в ледовых условиях у берегов Норвегии

Основными причинами сложившейся ситуации следует полагать следующие.

1. Математическое описание процесса распространения нефти подо льдом встречает ряд трудностей, к которым можно отнести сложность описания взаимодействия отдельных линз нефти с нижней поверхностью льда. Как показали лабораторные эксперименты пленка нефти под нижней поверхностью льда распадается на ряд линз нефти, размеры и количество которых зависят от характеристик нефти или нефтепродукта в частности от плотности и величины поверхностного натяжения. При этом, чем меньше плотность, тем больше линз, меньше их толщина и размеры в плане.

2. Линзы нефти не соприкасаются с нижней поверхностью льда. Между поверхностью линзы и поверхностью льда всегда остается тонкий слой воды. Этот слой формирует линзу за счет сил поверхностного натяжения. Эти силы на границах вода-нефть и вода-воздух имеют разные значения. Чем меньше плотность, тем ближе форма линзы к шару. Наличие слоя воды между нефтью и нижней поверхностью льда объясняется тот факт, что при прохождении нефтяного пятна подо льдом, его нижняя поверхность остается чистой. Однако, при соприкосновении с воздухом, нефть оставляет следы на поверхности льда.

3. Несмотря на отсутствие трения между линзами и нижней поверхностью льда, движение линз под действием течения встречает препятствия. Эти препятствия обусловлены различной толщиной льда. Наши исследования, проводившиеся на льду Финского залива, показали, что при средней толщине льда 70см, отдельные уменьшения толщины, впадины могут достигать 30см. и более. Следует полагать, что при большей толщине льда в арктической зоне впадины также более глубокими. Природа этих неровностей различна. Они могут быть обусловлены локальными течениями, особенностями строения дна и т.п.

4. Направление и скорость движения облака линз нефти будет определяться скоростью действующего течения и шероховатостью нижней поверхности льда. Наличие впадин на нижней поверхности льда в сочетании с малыми скоростями воздействующего течения может обусловить накопление нефти во впадинах. Выйти оттуда нефть сможет только при превышении некоторой критической скорости воздействующего течения.

5. Сказанное выше относится только к прочному льду при минусовых температурах воздуха. В весенний период при положительных температурах воздуха начинается таяние льда. В толще льда появляются «каналы рассола» - каналы, по которым нефть начинает подниматься к поверхности льда в результате эффекта поверхностного натяжения. На поверхности льда образуются лужи нефти, от которых трудно избавиться.

Выше приведены основные трудности на пути математического описания движения нефти подо льдом. Представляется, что некоторых из них можно избежать, приняв ряд допущений, упрощающих решение. Однако, для того чтобы оценить влияние этих допущений на результаты расчетов, необходимо калибровать эти модели, то есть провести экспериментальные исследования.

Следует отметить, что моделировать движение нефти подо льдом в лабораторных экспериментах не представляется возможным, поскольку как толщина пленки нефти, так и размер и количество линз изменяются по зависимостям, которые мы в данном случае ищем.

Единственным выходом является проведение натурных исследований. Проведенные нами натурные исследования дали значения скорости движения облака линз только для двух значений скоростей воздействующего течения и, соответственно, для двух значений коэффициентов дисперсии в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Представляется, что такие исследования следовало бы продолжить для более широкого диапазона скоростей течений и характеристик различных видов нефти и нефтепродуктов. Кроме того, указанные выше исследования проводились при наличии прочного льда. Представляет интерес проведение исследований в весенний период, когда использование плавсредств еще не возможно, а снегоходов уже не возможно.

Естественно, что разработка моделей распространения нефти подо льдом представляет интерес с точки зрения создания устройств и технологий для ликвидации последствий такого загрязнения. В настоящее время специализированное оборудование такого рода практически отсутствует как в РФ, так и за рубежом.

В конце 80-х годов прошлого столетия нами был предложен способ сбора разлитой нефти из под нижней поверхности льда с использованием движителей судов. Основная идея приведена на рис.4.

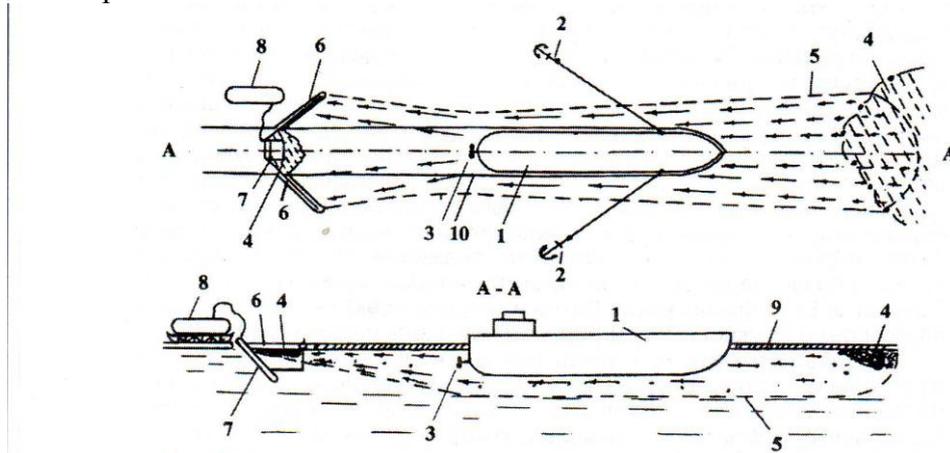


Рис.4. Схема использования судов для ликвидации пятен нефти подо льдом. 1-корпус судна; 2- ледовые якоря; 3- судовые винты; 4- нефтяное пятно подо льдом; 5- область создаваемого течения; 6- боны; 7- нефтесборщик; 8- емкость для сбора нефтеводяной смеси

Судно подходит к месту нахождения пятна нефти подо льдом, становится на ледовые якоря и начинает работать винтами, оставаясь на месте. В результате работы винтов подо льдом создается течение воды, которое увлекает нефть. Далее нефть на чистой воде улавливается бонами и обрабатывается нефтесборщиками.

Представляется, что указанные проблемы можно решить в рамках Федеральной Целевой Программы (ФЦП) научным коллективом, состоящим из сотрудников проектных и научных организаций. Решение возможно путем совместного решения теоретических задач и проведения натурных экспериментальных исследований.

### Библиография

1. Матишов Г.Г., Никитин Б.А., Сочнев О.Я. Экологическая безопасность и мониторинг при освоении месторождений углеводородов на арктическом шельфе. М. Гэоилпресс.2001.222с.
2. Альхименко А.И. Аварийные разливы нефти в море и борьба с ними. ОМ-Пресс, 2004, 232с.
3. Альхименко А.И., и др. Компоненты безопасности линейных газонефтепроводов СП, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет 2010, 111с.
4. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика. СП. Политехнический ун-т, 2016, 424с.
5. Альхименко А.И. и др. под ред. Альхименко А.И. Гидротехнические сооружения морских портов. СП., М., Краснодар., 2014, 423 с.
6. Alhimenko A. et. al. Modelling Oil Pollution under Ice Cover. Proc. of 7-th International Offshore and Polar Engineering Conf., Honolulu, USA, 1997, pp1-12.
7. Alhimenko A. Environment pollution of St. Petersburg due to sea and river ports activities. Oekologie in Hafenstadten Gemeinschaftsseminar. Hamburg, Germany. 1997. pp22-31.
8. Шхинек К.Н., Альхименко А.И., Альхименко А.А. Защита оснований ветрогенераторов, расположенных на арктическом шельфе, от ледовых воздействий. Альтернативная энергетика и экология. № 11, 2014, с 29-35.
9. O.T.Gudmestad, S.Loset, A.I.Alhimenko et.al. Engineering aspects related to arctic offshore developments. «LAN», 2007, 255 p.

### THE RISK OF OIL SPILLS DURING EXTRACTION IT ON THE SHELF OF THE NORTHERN SEAS

**A.I. Alhimenko**

**Abstract:** The peculiarities of oil distribution in ice-covered waters are considered. Methods of liquidation of oil spills on the shelf of the Northern seas are proposed.

**Keywords:** oil spills, oil spill response.

### О безопасности судового движителя

*Эмин Гаджиев, эксперт Парка высоких технологий Национальной Академии Наук Азербайджана, Фуад Гаджи-заде, д.т.н., главный научный сотрудник Института геологии и геофизики Национальной Академии Наук Азербайджана, Сардар Асланов ведущий специалист Института геологии и геофизики Национальной Академии Наук Азербайджана*

**Аннотация.** В статье обсуждаются вопросы создания безопасного судового движителя и его использования в ряде отраслей экономики. Высокая надежность, экономичность данных движителей открывает широкие возможности по применению их в различных отраслях промышленности и на транспорте. На данный движитель получен Европейский Патент (Женева, Швейцария) [1].

**Ключевые слова:** судовый движитель, безопасная судовая установка.

**Введение.** В настоящее время во многих областях экономики, в том числе, в машиностроении, кораблестроении, в производстве бытовой техники, в различных областях, исполь-

зующих высокие технологии используются лопастные установки. Следует отметить, что лопастные установки используются с давних времен. Можно сказать, что с начала разумной человеческой деятельности, роль использования лопастных установок всегда оставалась существенной и, на протяжении веков, служила прогрессу в его дальнейшем развитии. Наряду с этим ученые и инженеры всегда занимались как совершенствованием самих лопастных установок, так и применением их в различных областях экономики, поиском новых и альтернативных средств и инструментов, позволяющих повышать эффективность работы, с целью получения лучших рабочих, технических, экономических и экологических показателей.

Известные судовые гребные винты, крыльчатые и водомётные движители обладают низкой эффективностью, низкой эксплуатационной надёжностью и низким коэффициентом преобразования, кавитацией, что не позволяет увеличить скорость поступательного движения судна. Это обусловлено тем, что не вся энергия, приложенная к валу гребного винта, преобразуется в поступательное движение судна [2].

Предлагаемый безлопастной движитель лишен многих этих недостатков. Предлагаемый безкавитационный движитель формирует ламинарный поток. Это обуславливает его высокую эффективность и надёжность, при высоком коэффициенте преобразования, что приводит к существенному увеличению скорости поступательного движения судна.

Другим положительным свойством данного движителя является отсутствие кавитации, вибрации и шума.

Все это достигается тем, что движитель выполнен в форме цилиндра с боковой стенкой, по конструкции напоминающей просечно-вытяжной лист с закрытым основанием, центр которого жёстко связан с валом двигателя.

На рис. 1 приведён общий вид предлагаемого устройства. Устройство содержит корпус движителя (1), цилиндр (2) из просечно-вытяжного листа с закрытым основанием (рис. 2), центр которого жёстко связан с валом двигателя (3).

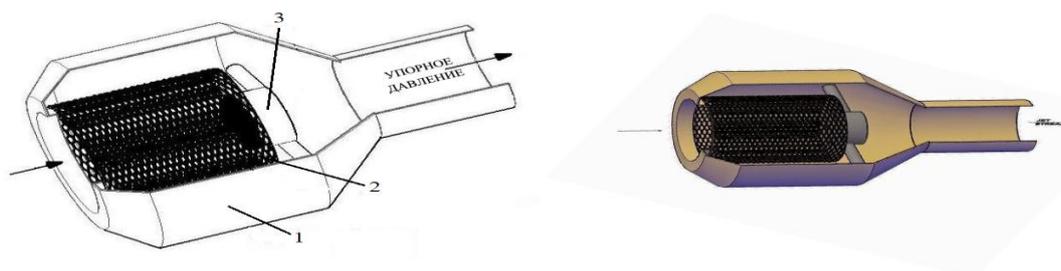


Рис. 1. Безлопастной судовой движитель

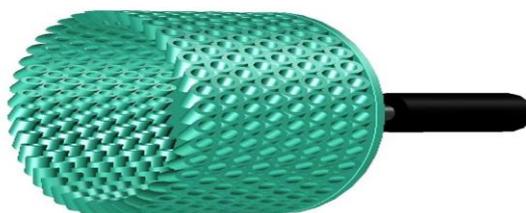


Рис. 2. Цилиндр из просечно-вытяжного листа с закрытым основанием

Предлагаемый безлопастной движитель работает следующим образом. При работе двигателя цилиндр (2), изготовленный из ячеистого материала с закрытым основанием, центр которого жёстко связан с валом двигателя (3), приводится во вращательное движение. При этом тонкий слой воды, прилегающий к внутренней периферии цилиндра (2), приходит в движение вместе с телом цилиндра (2). Под действием центробежных сил вода, находящаяся в ячейках просечно-вытяжного листа, перетекает на внешнюю периферию цилиндра (2). Вода, находящаяся на внутренней периферии цилиндра (2), молекулярно связанная с во-

дой находящейся в ячейках просечно-вытяжного листа, заполняет ячейки просечно-вытяжного листа. Таким образом, происходит непрерывное перетекание воды с внутренней периферии цилиндра (2) на внешнюю периферию цилиндра (2).

При перетекании воды с внутренней периферии цилиндра (2) на внешнюю периферию цилиндра (2), происходит аномальное увеличение скорости потока, что приводит к увеличению коэффициента преобразования механической работы движителя в упорное давление, преодолевающее сопротивление и создающее поступательное движение судна.

Выполнение предлагаемого движителя в форме цилиндра из ячеистого материала с закрытым основанием, центр которого жёстко связан с валом двигателя, позволяет существенно уменьшить вес движителя.

Уменьшение веса предлагаемого движителя приводит к увеличению коэффициента преобразования механической работы движителя в упорное давление, что приводит к увеличению скорости судна. В свою очередь, увеличение скорости судна, уменьшает себестоимость перевозок, что является одним из источников повышения экономической эффективности предлагаемого изобретения.

С другой стороны, уменьшение веса движителя приводит к значительному уменьшению металлоёмкости при изготовлении движителя, что является ещё одним источником повышения экономической эффективности предлагаемого изобретения.

Выполнение предлагаемого движителя в форме цилиндра из ячеистого материала, за счёт монолитного строения, позволяет существенно увеличить надёжность конструкции.

Повышение надёжности движителя, существенно увеличивает срок его службы, что является другим источником повышения экономической эффективности предлагаемого изобретения.

Выполнение предлагаемого движителя из ячеистого материала, позволяет существенно упростить технологию изготовления движителя, что приводит к значительному снижению его себестоимости и, в свою очередь, является дополнительным источником повышения экономической эффективности предлагаемого изобретения.

Использование предлагаемого устройства в качестве движителя позволяет существенно снизить уровень рабочего шума надводных и подводных судов, что положительно скажется на экологии. Другие области использования:

- в насосах и вентиляторах как основных элементов;
- на вертикально взлетающих летательных аппаратах, в том числе беспилотниках;
- при модернизации космических летательных аппаратов;
- при разработке и производстве отдельных видов медицинского оборудования.
- в разработке и производстве бытовой техники.

**Выводы.** Впервые в вышеуказанных областях экономики используется высокая технология применение ячеистого материала. В свою очередь, это способствует ощутимому снижению производственных затрат, повышению долговечности и надёжности используемых материалов. Производство различных видов безлопастного движителя приведет к ощутимой экономии используемых для этих целей материалов и снижению их себестоимости.

### **Библиография**

1. WO 2016/166574 A1 Inventor and Applicant: Gadzhiyev Emin.
2. Чайников К.Н. Общее устройство судов. Л.: Судостроение, 1971

### **ON BLADELESS MARINE PROPULSOR**

**Emin Gadzhiyev, Fuad Hajizadeh, Sardar Aslanov**

**Abstract.** In the article information is presented about the invention of Bladeless marine propulsor and the spheres of row of industries of economy are presented on his application. This invention is an original method on forming of streams of liquid and gas, which can find application in particular, as an impellers of pumps, fans, propulsion systems for air and marine vehicles, homogenizers of the

fuel mixtures used in reactive and combustion engines, and also boilers for heating and electricity production. The offered invention in the near future can find a wide use in other industries for the economic development of the country.

**Key words:** marine propulsor, bladeless marine propulsor

## Определение аварийных параметров источников химической опасности

**Родин Г.А.** д.т.н., профессор, АО «Ассоциация разработчиков и производителей систем мониторинга «АСМ», Санкт-Петербург, **Морозов А.В.**, старший преподаватель, Военно-морской политехнический институт, Санкт-Петербург

**Аннотация:** Приведен метод расчета основных аварийных параметров источников химической опасности: вероятности и интенсивности выхода вредных химических веществ из них в окружающую среду.

**Ключевые слова:** источники химической опасности, параметры источников химической опасности, интенсивность поступления вредных веществ в окружающую среду, вероятность поступления вредных веществ в окружающую среду.

Источниками химической опасности являются технические средства, системы, приборы, аппараты, установки, устройства, емкости, оборудование, конструкционные материалы, содержащие либо образующие в процессе эксплуатации вредные химические вещества (ВХВ), способные создавать в воздушной среде, на поверхностях и территории предприятий химическое загрязнение сверх допустимого уровня.

Основными параметрами источников химической опасности являются вероятность и интенсивность выхода из них ВХВ в окружающую среду.

Практически любой источник химической опасности можно представить в виде некоторого объема, в котором находится ВХВ в жидком или газообразном состоянии, и барьеров защиты, препятствующих выходу ВХВ из этого объема в окружающую среду.

Типичными барьерами защиты, препятствующими распространению ВХВ, обычно являются:

- стенки емкостей (резервуаров, сосудов, цистерн, трубопроводов и т.п), в которых хранятся или через которые перемещаются ВХВ;
- агрегаты, перемещающие ВХВ (насосы, компрессоры и т.п.);
- запорная арматура (клапана, краны, вентили и т.п.);
- соединительная арматура (фланцевые соединения, муфты, сварные швы и т.п.).

Типовая схема источника химической опасности представлена на рис. 1.

Поступление ВХВ из источника химической опасности в окружающую среду происходит в результате отказа (разгерметизации) барьеров защиты.

С точки зрения химической безопасности характеристиками барьеров защиты являются:

- массовый расход ВХВ через барьер защиты,  $q_a$ , мг/с.
- вероятность (частота) поступления ВХВ через барьер защиты,  $p_a$ ;

Анализ структуры различных источников химической опасности показывает, что в поступление ВХВ в окружающую среду происходит различными путями, что может быть представлено в виде дерева событий (рис.1).

Тогда основными характеристиками источников химической опасности являются:

- массовый расход ВХВ из источника ХО в окружающую среду,  $Q_A$ , мг/с.
- вероятность (частота) поступления ВХВ из источника ХО в окружающую среду при массовом расходе  $Q_A$ ,  $P_A$ .

Основными этапами определения основных характеристик источника химической опасности являются:

1. Выявление критических элементов (барьеров защиты) технологического оборудования источника химической опасности при отказе, которых возможно нарушение потоков технологических сред и выход ВХВ в окружающую среду.
2. Определение для барьеров защиты значений массового расхода ( $q_a$ ) и вероятности (частоты) ( $p_a$ ) поступления через них ВХВ.
3. Построение дерева событий (отказов барьеров защиты), приводящих к выходу ВХВ в окружающую среду
4. Определение вероятности (частоты) ( $P_A$ ) и массового расхода ВХВ ( $Q_A$ ) в окружающую среду через каждую ветвь дерева событий.

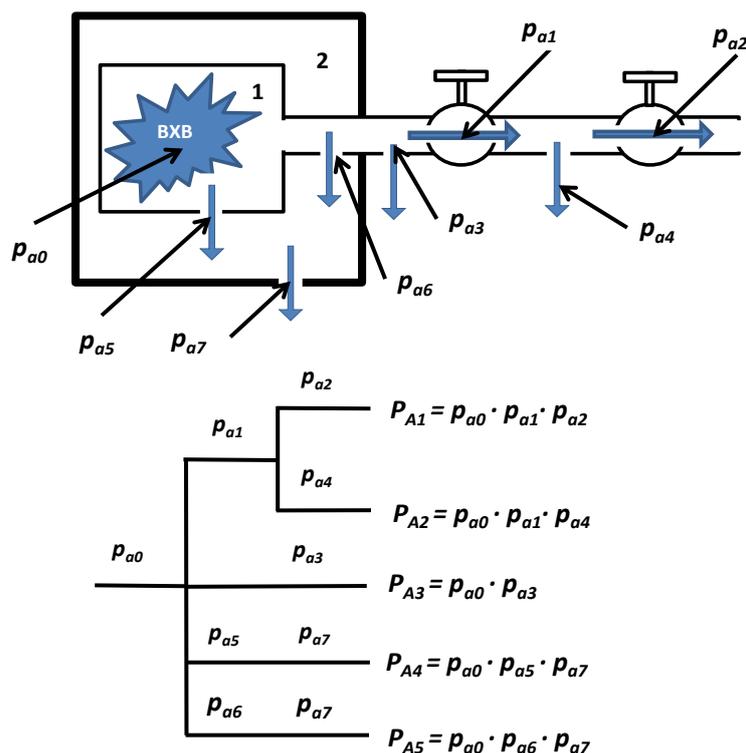


Рис. 1. Типовая схема и дерево событий для источника химической опасности

### Определение вероятности (частоты) поступления ВХВ из источника химической опасности в окружающую среду

Поступление ВХВ из источника химической опасности в окружающую среду происходит в результате разгерметизации (отказа) сразу всех барьеров защиты, находящихся между объемом ВХВ и окружающей средой. Тогда условная вероятность поступления ВХВ из источника химической опасности в окружающую среду по  $j$ -ой ветви дерева событий (в результате  $j$ -го сценария аварии) можно рассчитывается по формуле:

$$P_j = \prod_{i=1}^l p_{a,i,j}$$

где  $p_{a,i,j}$  - вероятность поступления ВХВ через  $i$ -ый защитный барьер, находящийся на  $j$ -ой ветви.

Вероятности поступления ВХВ через защитные барьеры (частоты разгерметизации) представлены в табл.1.

Таблица 1

Вероятности (частоты) разгерметизации

Защитный барьер	Характеристика выброса		Единица измерения	Литературный источник
	Мгновенный выброс	Частичный выброс		
Трубопроводы под давлением диаметром 75-150 мм	$1 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-7}$ - $5 \cdot 10^{-6}$	1/(год·м)	4; 6
Трубопроводы под давлением диаметром 50-1200 мм	$3,2 \cdot 10^{-9}$ - $1 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-8}$ - $5,7 \cdot 10^{-6}$	1/год	5
Насосы под давлением	$1 \cdot 10^{-5}$ - $1 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5}$ - $5 \cdot 10^{-4}$	1/год	4; 6
Насосы центробежные	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$ - $4,3 \cdot 10^{-3}$	1/год	5
Компрессоры центробежные	$1 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$ - $1,1 \cdot 10^{-2}$	1/год	5
Сосуды под давлением	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$	1/год	4
Технологические аппараты (ректификационные колонны, конденсаторы и фильтры)	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	1/год	4
Химические реакторы	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	1/год	4
Резервуары одностенные	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	1/год	4
Резервуары с внешней оболочкой	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-4}$	1/год	4
Резервуары с двумя оболочками	$2,5 \cdot 10^{-8}$ - $1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-4}$	1/год	4
Резервуары, емкости, сосуды и аппараты под давлением	$3 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-7}$	$1,7 \cdot 10^{-6}$ - $4 \cdot 10^{-5}$	1/год	5
Резервуары для хранения ЛВЖ и горючих жидкостей при давлении, близком к атмосферному	$1,2 \cdot 10^{-5}$ - $8,8 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-6}$	1/год	5

#### Определение массового расхода ВХВ из источника ХО в окружающую среду

Так как барьеры защиты на каждой ветви дерева событий расположены последовательно, то массовый расход ВХВ из источника химической опасности в окружающую среду (расход по отдельной ветви) ( $Q_j$ ) равен массовому расходу ВХВ через барьер защиты с минимальным расходом, расположенным на этой ветви:

$$Q_j = q_{min,j} \cdot \frac{M}{c}$$

где  $q_{min,j}$  - минимальное значение массового расхода ВХВ через барьеры защиты на  $j$ -ой ветви дерева событий.

Массовый расход ВХВ через  $i$ -ый барьер защиты на  $j$ -ой ветке можно определить по формуле:

$$q_{i,j} = g_{i,j} \cdot S_{i,j} \cdot \frac{M}{c}$$

где  $S_{i,j}$  – площадь сечения отверстия в  $i$ -ом барьере защиты, находящийся на  $j$ -ой ветке,  $m^2$ ;

$g_{i,j}$  – интенсивность поступления ВХВ через  $i$ -ый барьер защиты, находящийся на  $j$ -ой ветке,  $\text{мг}/\text{м}^2$ .

Если ВХВ находится в газообразном или парообразном состоянии, то интенсивность его поступления через барьер защиты находится по формуле Сен-Венана:

$$g_{г,i,j} = \mu_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot k}{k-1} \cdot \rho_{n,i,j} \cdot P_{1,i,j} \left[ \left( \frac{P_{2,i,j}}{P_{1,i,j}} \right)^{\frac{2}{k}} - \left( \frac{P_{2,i,j}}{P_{1,i,j}} \right)^{\frac{k+1}{k}} \right]}, \frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$$

где  $\mu_0$  – коэффициент сопротивления истечению потока через малые отверстия в тонкой стенке;

$k$  – показатель адиабаты для ВХВ (для метилового спирта  $k=1,3$ );

$P_{1,i,j}$  – абсолютное давление до  $i$ -го барьера защиты, Па;

$P_{2,i,j}$  – абсолютное давление после  $i$ -го барьера защиты, Па;

$\rho_{n,i,j}$  – плотность пара ВХВ при давлении  $P_1$  и температуре насыщения,  $\text{мг}/\text{м}^3$ ;

Если ВХВ представляет собой жидкость, то интенсивность поступления его через барьер защиты находится по формуле [4, 5]:

$$g_{ж,i,j} = \mu_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (P_{1,i,j} - P_{2,i,j})}{\rho}}, \frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$$

где  $\rho$  – плотность ВХВ,  $\text{мг}/\text{м}^3$ .

Жидкие ВХВ, выходя за пределы источника химической опасности, загрязняют поверхности, на которые они попадают. В результате чего образуется новый источник ВХВ. Интенсивность поступления ВХВ воздушную среду в результате испарения с загрязненных поверхностей, можно определить по формуле [4]:

$$g_{исп,j} = \eta \cdot \sqrt{M} \cdot P_{нп}, \text{мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$$

где  $g_{исп,j}$  – интенсивность поступления ВХВ из  $j$ -ой ветви.

- давление насыщенного пара ВХВ при данной температуре, кПа;

$M$  – молекулярная масса вещества, кг/кмоль;

$\eta$  – коэффициент, зависящий от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения жидкости. При отсутствии в помещении аварийной вентиляции значение коэффициента  $\eta$  принимается равным 1,0.

Для определения интенсивности поступления ВХВ в воздушную среду при испарении с загрязненных поверхностей, можно воспользоваться эмпирической формулой:

$$g_{исп,j} = P_{нп} \cdot M \cdot (0,734 + 1,637 \cdot V_в), \text{мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$$

$V_в$  – скорость воздуха над поверхностью, м/с.

Тогда массовый расход ВХВ в воздушную среду в результате испарения с загрязненной поверхности можно найти по формуле:

$$q_{исп,j} = g_{исп,j} \cdot S_{разл}, \text{мг}/\text{с}$$

где  $S_{\text{разл}}$  - площадь разлива ВХВ:

$$S_{\text{разл}} = \frac{m_i}{\rho \cdot h_i}$$

где  $m_i$  – масса ВХВ на поверхности с которой происходит испарение, мг;  
 $h_i$  – толщина слоя ВХВ на поверхности, м.

Следует отметить, что загрязнение поверхностей происходит, если  $g_{ж,i,j} > g_{исп,j}$ . В этом случае при оценке химической безопасности необходимо учитывать новый источник ВХВ – загрязнённую поверхность. Если  $g_{ж,i,j} \leq g_{исп,j}$ , то следует считать, что вся масса ВХВ, выходящее из источника ХО, в воздушной среде переходит в парообразное состояние.

### Библиография

1. ГОСТ Р 54142-2010 Менеджмент рисков. Руководство по применению организационных мер безопасности и оценки рисков. Методология построения универсального дерева событий
2. Кириллин В.А., Сыче В.В., Шейндлин А.Е. Техническая термодинамика, 2008
3. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля
4. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 ноября 2015 г. № 480 “О внесении изменений в Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 марта 2013 г. № 96
5. Приказ МЧС РФ от 10-07-2009 404 Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска
6. Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварий на технологических трубопроводах, связанных с перемещением взрывопожароопасных жидкостей». Нормативные документы в сфере деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, Серия 27. Декларирование промышленной безопасности и оценка риска, Выпуск 12. Москва ЗАО НТЦ ПБ 2015
7. [НПБ 105-95](#). Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности / ГУ ГПС МВД России. - М.: ВНИИПО, 1995. - 25 с

### THE DETERMINATION OF EMERGENCY PARAMETERS OF THE SOURCES OF CHEMICAL HAZARD

**G. Rodin, A. Morozov**

**Abstract:** The method of calculation of the main emergency parameters of chemical hazard sources: probability and intensity of release of harmful chemicals from them into the environment.

**Key words:** sources of chemical hazard, chemical parameters of the sources of danger, intensity of inflow of harmful substances into the environment.

## Экотоксиканты радиационного характера, включая донные отложения как потенциальные источники чрезвычайных ситуаций в дальневосточных и других морях

Василенко А. А., аспирант ФГБОУ «Камчатский Технический университет»

**Аннотация.** Представлены краткие результаты исследования потенциальных опасностей от аварий атомных подводных лодок в различных акваториях и других радиационных угрозах для Дальнего Востока и других регионов.

**Ключевые слова:** Экотоксиканты, донные отложения, атомные подводные лодки, радиационные отходы, аварии

**Введение.** Как известно, детерминизм в природе обуславливается диадой «причина-следствие» (ПС). Самым тривиальным и распространённым примером в науке таковой является закон сохранения импульсов Ньютона, в котором временное запаздывание во взаимосвязи ПС отсутствует. Однако в природных и техногенных процессах, в какой бы форме они не были описаны, детерминизм непременно сопровождается запаздыванием, задержкой, «лагом». В целом ряде работ Э. Г. Мирмович (например, [1]) считает именно наличие такого запаздывания необходимым условием экологичности вышеуказанной диады ПС. Именно системы (уравнения) с запаздывающими аргументами составляют математическую основу описания экологических процессов, явлений, рисков и бедствий. И чем больше это запаздывание, чем отдалённее следствие от вызвавшей его причины, тем более явную экологичность и непредсказуемую опасность представляет данный процесс.

**Экотоксиканты и их опасность.** Пусть некий интегральный результат, некий синергетический природный процесс в настоящий момент времени  $t_0$  представляет собой некоторую суммарную функцию от  $i$ -тых процессов, свершившихся  $\Delta t_i$  назад.

$$F(t_0) = \sum g_i(t_0 - \Delta t_i).$$

Если  $\Delta t_i$  велико, больше некоторого значения, при котором мы точно осознаём причину его, то есть смысл приписать таким токсикантам термин «экотоксиканты».

Среди них этот временной параметр максимален для загрязнения окружающей среды радиационными отходами (РАО), которые и создают наибольшие опасности и риски. Пути «доставки» этих опасных загрязнителей нашей окружающей среды в организм человека, что является вторым основным условием экологичности в системе ПС, приведены на всеизвестном рис. 1, с нашими пометками по теме статьи.

Нельзя не отметить, что особенность радиационных воздействий на организм человека, состоящая в его скрытом, неявном и отдалённом эффекте, особенно проявляется как следствие наиболее сильных радиационных аварий. Так, по информации МЧС России, база данных Национального радиационно-эпидемиологического регистра (НРЭР) непрерывно растёт. За два предыдущих года она увеличилась почти на 16 тысяч человек и сейчас содержит информацию почти о 790 тысяч человек. Ведь только в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС приняли участие около 200 тысяч россиян. Конечно, это связано ещё с более тщательной диагностикой при плановой диспансеризации и других санитарно-эпидемиологических мероприятиях ликвидаторов чернобыльской аварии, а также пострадавших в результате других крупных радиационных аварий и катастроф.

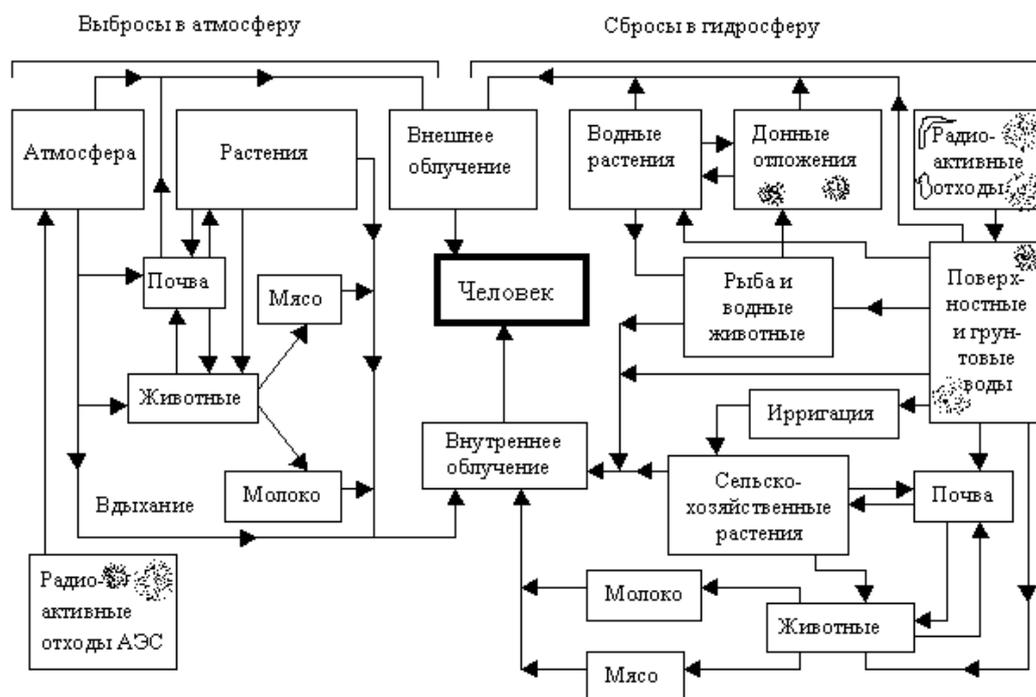


Рис. 1. Экологические цепи влияния на человека радиоактивных отходов.

В базе данных НРЭР кроме того медико-дозиметрическая информация содержит, входящих в категорию лиц, подвергшихся радиационному воздействию на производственном объединении "Маяк" в Челябинской области (> 27 тысяч человек), а также > 59 тысяч в результате испытаний ядерного оружия на Семипалатинском полигоне (Алтайский край).

И говоря об экотоксикантах в различных средах, в результате этой катастрофы радиоактивному загрязнению подверглись 14 субъектов РФ общей площадью около 60 тысяч квадратных километров с более 3 миллионов человек.

Аварии АПЛ как потенциальный источник ЧС. Просто как иллюстрация на рис. 2. из Интернет обзорных материалов приведены катастрофы советских и российских АПЛ, среди которых акватории Дальнего Востока занимают особое место. Надо отметить, что этот, также всеизвестный официальный перечень, сильно отличается от современных данных по многим другим источникам. За весь период эксплуатации отечественных АПЛ произошло семь радиационных аварий ядерных энергетических установок (далее – ЯЭУ), сопровождавшихся тяжелыми радиологическими последствиями – повышенным облучением и радиационными поражениями личного состава.

Почти все АПЛ (за единственным исключением) были оснащены ЯЭУ первого поколения. В трех случаях эти аварии сопровождались и радиоэкологическими последствиями – выбросом радионуклидов в окружающую среду: в 1961 году на Северном флоте на АПО «К-19», проект 658, заказ №901 во время похода в Гренландском море; в 1985 году на Тихоокеанском флоте на АПЛ «К-431», проект 627А, заказ №175 на СРЗ в бухте Чажма (Приморье); в 1989 году на Северном флоте на АПЛ «К-192», проект 627, заказ №533 во время нахождения в открытом Баренцевом море и при последующей стоянке в губе Ара.

Ниже представлено краткое описание восьми аварий корабельных и судовых ЯЭУ, потребовавших замены реакторного оборудования и его затопление, некоторые из которых на рис. 2 не отражены. Также имели место случаи разгерметизации первого контура ЯЭУ, которые препятствовали нормальной утилизации АПЛ из-за тяжелых радиационных

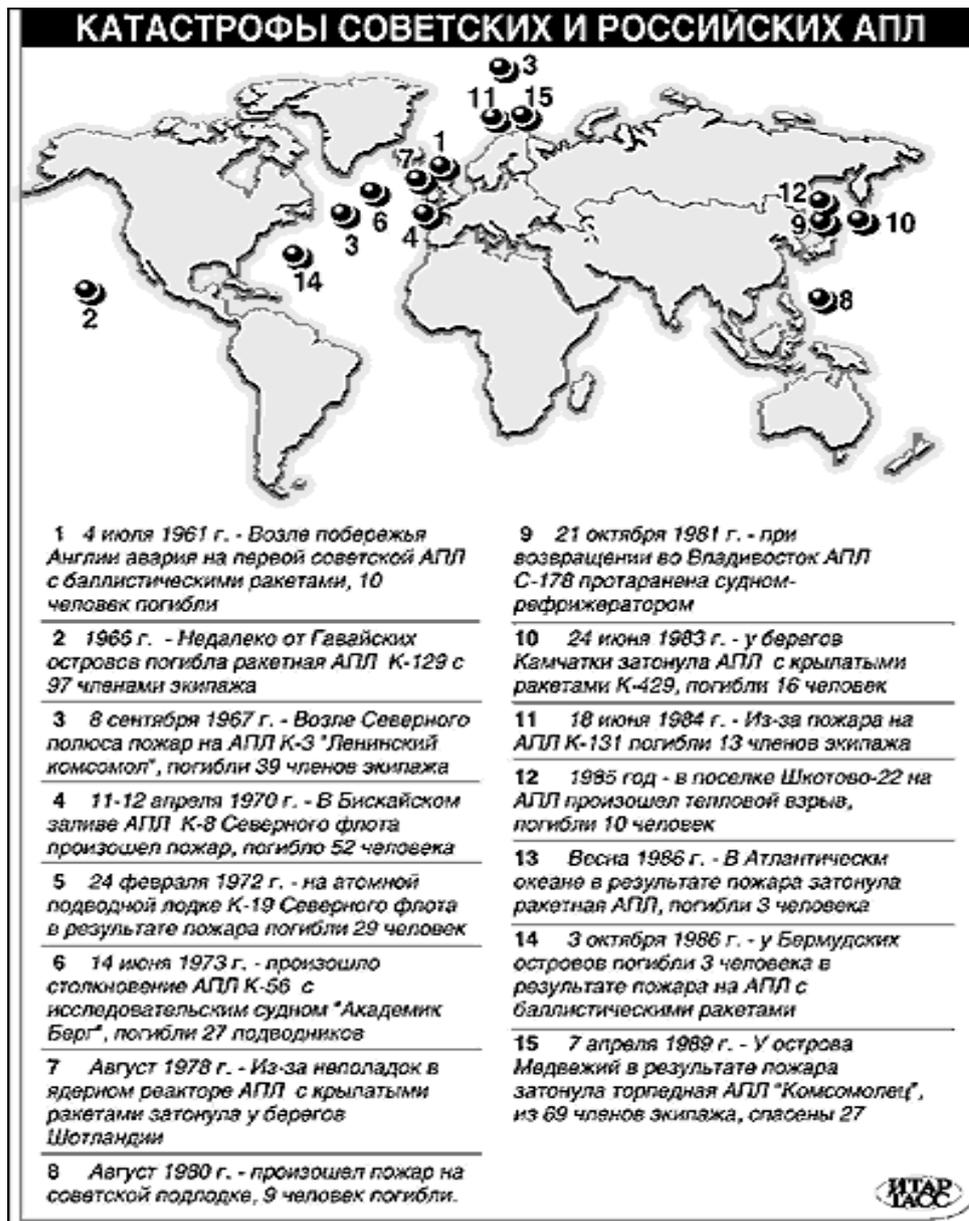


Рис. 2. Перечень советских и российских катастроф с АПЛ за период 1961–1989 гг.

последствий таких аварий, не сопровождавшихся, однако, выбросом радионуклидов за пределы АПЛ или пунктов их базирования.

В 1961 году при нахождении АПЛ «К-19» в Гренландском море была обнаружена течь воды из первого контура реактора, невозполнимая штатной системной подпитки. Чтобы предотвратить расплавление топлива из-за полного обезвоживания активной зоны и ее перегрева, экипаж АПЛ решил охладить реактор дополнительным количеством воды, для чего смонтировал и использовал нештатную систему проливки. Подсоединение этой системы к реактору сопровождалось выбросом радиоактивных благородных газов (далее – РБГ) и других летучих продуктов деления урана и поступлением первичного теплоносителя за пределы герметичной вакуумируемой выгородки, вследствие чего радиоактивному загрязнению подверглись все отсеки АПЛ. Лодка была отбуксирована в г. Полярный, где реакторный отсек вырезали и заменили новым.

В 1962 году во время нахождения на море АПЛ «К-8» появилась течь воды первого контура, вызвавшая радиоактивное загрязнение второго контура и реакторного отсека. Отсек был вырезан и заменен новым.

В 1965 году на судоремонтном заводе (далее – СРЗ) «Звездочка» при перезарядке активных зон реакторов на АПЛ «К-11» возникла самопроизвольная цепная реакция (далее – СЦР) в одном из реакторов, что привело к тепловому взрыву и пожару в отсеке. Авария сопровождалась массивным радиоактивным загрязнением реакторного отсека, он был вырезан и заменен на новый. В этом же году при плановых ремонтных работах на трехреакторной установке атомного ледокола «Ленин» в результате ошибки операторов кратковременно отсутствовала циркуляция воды через активную зону реактора, что привело к повреждению 60 % тепловыделяющих сборок (далее – ТВС). Остаток ТВС из реактора № 2 удалили вместе с экранной сборкой. Радиационных последствий авария не имела, реакционный отсек ледокола был вырезан и заменен новым в связи с модернизацией судовой ЯЭУ, выработавшей своей ресурс. Также в 1965 года на АПЛ заказ № 260 проекта 627А обнаружилась разгерметизация тепловыделяющих элементов. В связи с неудовлетворительной радиационной обстановкой реакторный отсек был вырезан и заменен на новый.

В 1968 году на АПЛ проекта 667Б второго поколения произошел самопроизвольный подъем компенсирующих решеток реактора вследствие ошибок при подключении электропитания приводов, что вызвало СЦР. Реактор был демонтирован. В 1968 году в реакторном отсеке АПЛ проекта 645, вышел из строя насос удаления воды из аварийных конденсаторов. Вода, скопившаяся в первом контуре, вызвала зашлаковывание жидкометаллическим теплоносителем (далее – ЖМТ) реактора. В дальнейшем лодку использовали для опытных работ при работающем реакторе правого борта и «замороженном» – левом, в 1981 ее затопили.

В 1985 была выявлена неустраняемая течь первого контура ядерно-энергетической установки АПЛ проекта 675. Оба реактора демонтировали и заменили новыми. В том же году 10 августа на АПЛ, находившейся в бухте Чажма у пирса судоремонтного завода ВМФ возникла СЦР в следствие нарушения требования ядерной безопасности и технологии при завершении работ по перегрузке реактора левого борта. В результате возник пожар, который был локализован через 4 часа. Поступившая в отсек морская вода частично снизила радиационную нагрузку вследствие экранирования, но одновременно способствовала поступлению техногенных радионуклидов на акваторию бухты Чажма.

Максимальный выброс радиоактивных веществ имел место в зоне 50-100 м вокруг аварии, в результате чего сформировались наземный радиоактивный след и участок радиоактивного загрязнения морского дна бухты и залива Стрелок. Активность мгновенно выброшенных радионуклидов примерно в три раза превышала общую активность всех сбросов до 1985 года радиохимического завода Селлафилд. Всего в устранении последствий аварии участвовали около 2 тыс. чел. Индивидуальная доза облучения в основном не превышала 5 бэр, однако повышенному облучению подверглось порядка 290 чел. В момент аварии от травм погибли 10 военнослужащих.

Ядерную энергетическую установку и ядерные боеприпасы затонувшей в апреле 1989 года в Норвежском море атомной подводной лодки «Комсомолец» также следует рассматривать как потенциальные источники радиоактивного загрязнения северных морей. Ректор АПЛ был переведен в режим устойчивого расхолаживания, и тем самым была обеспечена ядерная безопасность подводной лодки в момент ее гибели и при длительном нахождении в затопленном положении в грунте. Высокая скорость осадкообразования, будет способствовать дельнейшему заиливанию затонувшей АПЛ. Дополнительно морскими экспедициями были установлены титановые экраны для снижения скорости протока морской воды через первый отсек, в котором содержатся две торпеды с ядерными боеприпасами на основе плутония.

Одной из основных проблем, возникших в связи с аварийным затоплением в августе 2000 года АПЛ «Курск», являлась ядерная и радиационная безопасность. Особенности работающего реактора по сравнению с заглушенным являются интенсивное испускание нейтронов и высокоэнергетического захватного гамма-излучения. Корабельный ядерный реактор АПЛ «Курск» выдержал натиск различного ряда внешних воздействий, включая полное

обесточивание, затопление и взрывную волну, сохранив при этом герметичность и исходное давление.

30 августа 2003 года АПЛ «К-159», которую буксировал спасательный буксир, попала в шторм. Понтоны оборвались, и АПЛ затонула в Баренцевом море в 3,7 милях от о. Кильдин на глубине 246 м. Несмотря на полученные результаты о том, что радиоэкологическая обстановка в районе затопления АПЛ не отличается от фоновой, не следует утверждать, что состояние защитных барьеров ЯЭУ в течение длительного времени будет оставаться неизменным даже при отсутствии интенсивного загрязнения морской среды техногенными радионуклидами на начальном затоплении АПЛ. Поскольку данная АПЛ была построена почти 40 лет назад, необходимо рассматривать ее как серьезный потенциальный источник радиоэкологической опасности и до момента подъема осуществлять периодически радиологический мониторинг морской среды в районе затопления.

Дальний Восток России в зоне радиационных угроз. Следует отметить, что на Дальнем Востоке перечень факторов рисков от РАО и других радиоактивных опасностей особенно велик, потенциальными и реальными источниками которых являются: близкие и отдалённые последствия аварий АПЛ, АЭС, РАО в Охотском, Японском и других морях (рис. 2).

Автор, прожив большую часть жизни на Камчатке, выражает беспокойство [2, 3] и приглашает профессиональное сообщество к обсуждению проблемы в сфере загрязнения дальневосточной морской среды на примере анализа путей поступления долгоживущих радионуклидов техногенного происхождения вообще согласно (рис. 1), и в акватории Курило-Камчатского района Тихого океана в частности (например, [4, 5]).

При построении дерева решений по обсуждаемой проблеме просто необходимо иметь в виду не только его сложность согласно рис. 1, но и в опасности (вплоть до радиационной катастрофы серьёзного масштаба) абсолютно любого инцидента, связанного с любым нарушением систем безопасности в функционировании АПЛ и безопасной жизнедеятельности его команды и персонала берегового обслуживания. Таких инцидентов на грани «эффекта домино» большое количество на всех базах атомного флота, включая Вилючинск.

Экологическую диагностику наиболее опасной морской акватории Дальнего Востока – Охотского моря – периодически проводят научно-исследовательские суда «Профессор Леванидов» и «Профессор Кизеветтер», а в других регионах акватории «Профессор Кагановский» и суда Тихоокеанского научно-исследовательского центра рыбного хозяйства.

Кроме стандартного замера гамма-излучения необходимы измерения его спектра. Но ещё важнее проведение отбора проб воды, почвы, растительности. Именно эти измерения регулярно осуществляются, например, на островах Уруп и Парамушир.

Ведётся также постоянный радиационный контроль за рыбой и другими морепродуктами, берутся пробы воды и донных отложений.

Заключение. Безусловно, проблема экотоксикантов, твёрдых бытовых и радиационных отходов очень важны и для Москвы [6], и для других регионов. Но здесь больше внимания уделено Дальнему Востоку.

А в качестве одной из рекомендаций в результате представленных здесь обзорно-аналитических исследований предлагается обеспечить средствами дозиметрического контроля максимальное число людей вообще и проживающих на Камчатке и Дальнем Востоке в частности.

### **Библиография**

1. Мирмович Э. Г. Синергетический анализ проблем безопасности и эффект «домино» в техносфере / Э. Г. Мирмович, В. М. Решетников. Комплексная безопасность. Новые горизонты. Междун. НПК 25 ноября 2011 года. Сб. докладов. Секция. 2. Химки: «АГЗ МЧС России». – С. 12–17.
2. Василенко А. А. Применение уголовной практики в сфере загрязнения морской среды на примере анализа путей поступления долгоживущих радионуклидов техногенного происхождения в акватории Курило-Камчатского района Тихого океана / А. А. Живов, Е. Е. Понома-

рёва. “Вопросы российского и международного права”. № 5-6, 2013 / “Matters of Russian and International Law”. – № 5-6. 2013.

3. Василенко А. А. Предложения по реализации норм экологического права в отношении загрязнения морской среды долгоживущими радионуклидами техногенного происхождения // Гуманитарный вестник. Научный журнал. – Балашиха: Военно-технический университет Министерства Обороны РФ. 2013, №2 (25). – 122 с.

4. Василенко А. А. К проблеме опасности экотоксикантов радиационного типа в донных отложениях Курило-Камчатского района Тихого океана / Сб. статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 15–16 декабря 2016 г. Воронеж: изд-во ФГПОУ ВИГПС, 2017. – С. 90–93. (<http://вигпс.рф>).

5. Василенко А. А. Очистка речного стока от загрязнения нефтепродуктами / Э. Г. Мирмович, В. А. Дунаев / Сб. статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 15–16 декабря 2016 г. Воронеж: изд-во ФГПОУ ВИГПС, 2017. – С. 359–361. (<http://вигпс.рф>).

6. Василенко А. А. Научно-образовательный интегратор проблематики в области безопасности жизнедеятельности / О. Н. Русак, Э. Г. Мирмович. Сб. статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 15–16 декабря 2016 г. Воронеж: изд-во ФГПОУ ВИГПС, 2017. – С. 362–365. (<http://вигпс.рф>).

#### ECOTOXICANTS OF RADIATING CHARACTER, INCLUDING GROUND ADJOURNMENT, AS POTENTIAL SOURCES OF EXTREME SITUATIONS IN FAR EAST AND OTHER SEAS

**A.A.Vasilenko**

**Abstract.** The brief results of research of potential dangers from failures of nuclear submarines in various water areas and other radiating threats for Far East and other regions are submitted. Is paid attention to danger of ground adjournment and flooded nuclear submarines.

**Keywords:** Ecotoxicants, ground adjournment, nuclear submarines, radiating waste, failure.

#### **Риск превышения нормируемых значений вредных факторов как показатель экологической безопасности кораблей и судов**

*Родин Г.А., д.т.н, профессор, , Родин В.Г., АО «Ассоциация разработчиков и производителей систем мониторинга «АСМ», Санкт-Петербург*

**Аннотация:** В качестве показателя экологической безопасности кораблей и судов предложено использовать риск превышения нормируемых значений вредных факторов. Приведен математический аппарат расчета данного показателя.

**Ключевые слова:** экологический риск, экологическая безопасность, вредные химические вещества, окружающая природная среда.

Использование *риска* для оценки безопасности становится общепринятой нормой [1]. Однако в настоящее время отсутствует математический аппарат расчета риска неблагоприятного воздействия судовых систем и технических средств на окружающую природную среду (ОПС). В данной работе проводится математический аппарат, в котором в качестве *показателя* экологической безопасности судна предлагается использовать риск превышения нормируемого воздействия на ОПС вредных факторов, генерируемых судовыми техническими средствами и системами.

Расчет данного показателя проведем на примере химических факторов, как одних из основных факторов неблагоприятного воздействия судна на ОПС.

Исходными данными для расчета являются масса и вероятность поступления вредных веществ из судовых технических средств и систем в ОПС в штатных и аварийных условиях,

токсикологических характеристики вредных веществ (нормативные концентрации) для закрытых и открытых водоемов, воздушной среды и т.п. При отсутствии точных исходных данных выбираются такие возможные их значения, при которых создается наиболее тяжелое воздействие на ОПС.

Расчет риска сверхнормативного воздействия вредных веществ, поступающих из отдельного образца технического средства или системы, производится в следующей последовательности.

Определяются «эффект неблагоприятного воздействия»  $n$ -го вредного вещества:

$$\mathcal{E}_n = \frac{C_n}{C_{\text{норм.}n}}$$

где  $C_n$  - концентрация  $n$ -го вредного вещества в ОПС расчет которой производится по известным моделям их распространения в ОПС;

$C_{\text{норм.}n}$  - нормируемое значение концентрации  $n$ -го вредного вещества в ОПС.

Определяется суммарный «эффект неблагоприятного воздействия» всех вредных веществ, поступающих из образца:

$$\mathcal{E} = \sum_{n=1}^N \mathcal{E}_n$$

где  $N$  - количество вредных веществ, поступающих из образца в ОПС.

Анализ токсического воздействия вредных веществ показывает, что данная зависимость описывается функцией Лапласа [2]. Тогда, учитывая, что при значении  $\mathcal{E}=0$  неблагоприятное воздействие отсутствует  $P(T)=0$ , получим следующие выражения для расчета вероятности превышения нормативных значений:

$$P_{\geq C_{\text{норм}}} = 0,5 \cdot [1 + \text{erf}(\ln \mathcal{E})]$$

Риск превышения нормируемого воздействия на ОПС при функционировании образца, рассчитывается по формуле:

$$R_{\geq C_{\text{норм}}} = P_{\Pi} \cdot P_a \cdot P_{\geq C_{\text{норм}}}$$

где  $P_{\Pi}$  - доля времени за год, в течение которого функционирует источник опасности;

$P_a$  - вероятность перехода источника в аварийное состояние при котором происходит загрязнение ОПС.

Величина  $P_a$  определяется расчетным путем или на основании известных статистических данных:

- надежности узлов образцов технических средств и систем, определяющих выход вредных веществ в ОПС;
- вероятности поступления вредных веществ в ОПС из аналогов;
- вероятности событий природного и технического характера, ошибок персонала, отказов другого оборудования и систем на судне, которые могут прямо или опосредованно привести к выходу вредных веществ из источников опасности.

Если на судне находится несколько источников, то риск превышения концентрации вредных веществ в ОПС выше нормативного значения рассчитывается по формуле

$$R_{\geq C_{\text{норм.}M}} = 1 - \prod_{m=1}^M (1 - R_{\geq C_{\text{норм.}m}})$$

где  $R_{\geq C_{\text{норм.}m}}$  - риск превышения концентрации выше нормативного значения от  $m$ -го источника;

$M$  - количество образцов судовых технических средств и систем из которых в ОПС поступают вредные вещества.

Таким образом, величина  $R_{\geq C_{\text{норм.}M}}$  является комплексным показателем экологической безопасности, что позволяет:

- оценивать экологическую безопасность как отдельных образцов технических средств и систем, так и экологическую безопасность судна в целом;

- выявлять наиболее экологически опасные технические средства и системы судна;
- оценивать эффективность средств обеспечения экологической безопасности судна;
- определять оптимальный состав системы обеспечения экологической безопасности судна;
- выявлять наиболее приоритетные направления совершенствования организационных и технических мероприятий по обеспечению экологической безопасности судна;
- определять пути уменьшения экологического риска судовых технических средств и судна в целом.

#### **Библиография**

1. Дмитриев В.Г. Оценка экологического риска. Аналитический обзор публикаций // Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития технологического комплекса России на 2007-2013 гг.
2. Родин Г.А., Михайленко О.В., Ефремов С.В., Морозов А.В. Оценка химической безопасности технических объектов // Безопасность жизнедеятельности, № 6, 2016.

#### THE RISK OF EXCEEDING THE NORMALIZED VALUES OF HARMFUL FACTORS AS AN INDICATOR OF THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF SHIPS

**G. Rodin, V. Rodin**

**Abstract:** The risk of exceeding the normalized values of harmful factors is proposed to be used as an indicator of the environmental safety of ships. The mathematical apparatus of calculation of this indicator is given.

**Key words:** environmental risk, environmental safety, harmful chemicals, natural environment.

### **Экологическая безопасность развития фотоэнергетики в Туркменистане**

*Пенджиев А.М., д.с/х.н., доц., Туркменский государственный архитектурно-строительный институт.*

Актуальность проблемы. Обращаясь к участникам международной научной конференции «Инновационные технологии в использовании возобновляемых источников энергии» 3 декабря 2014 году Президент Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедов сказал: «Внедрение в производство возобновляемых источников энергии даст возможность находить научные решения, связанные с главными вопросами современной жизни человечества, - изменением климата на Земном шаре, благоприятной экологией, обеспечением энергетической безопасности в мире. Мы относимся к этим вопросам, как к приоритетным направлениям внутренней и внешней политики нашей страны. В настоящее время наша страна в качестве крупной энергетической державы направляет свои природные богатства, энергетические ресурсы и экономический потенциал на обеспечение национального, регионального и мирового развития, поддержку и укрепление мира и безопасности на Земле» [1].

По сравнению с другими возобновляемыми видами энергетики солнечная энергетика, является наиболее экологически чистым видом энергии. На территории Туркменистана солнечный энергетический потенциал огромен и составляет -  $4 \cdot 10^{15}$  кДж или  $1.4 \cdot 10^9$  т у.т. в год.

Целью исследования является показать масштабность проблем связанные с производством кремния из каракумского песка, социально-экологические характеристики солнечной энергетики и перспективы использованием солнечной фотоэнергетики в Туркменистане.

Научная новизна исследования заключаются в приведенных предварительных расчетах суммарного социально-экологического и экономического энергетическая

эффективность от внедрения продукции завода по производству солнечных фотоэлектрических преобразователей, а также в экономии органического топлива и сокращении техногенных выбросов в окружающую среду.

Социально-экологические и технологические характеристики фотоэнергетики. По сравнению с другими возобновляемыми видами энергетики солнечная энергетика, является наиболее экологически чистым видом энергии. Если рассмотреть всю технологическую линию от получения требующихся материалов до производства солнечно-энергетических установок, то полностью наносимый вред от воздействия на человека и окружающую среду практически не возможно. По штрафным экологическим баллам солнечные фотоэнергетические установки (СФЭУ) и их эксплуатационные характеристики наносит не значительный вред на окружающую среду.

В целом производство различных полупроводниковых материалов является экологически и социально весьма опасным:

1- наиболее опасными химическими элементами, является кадмий Cd, Ga, As и Te. Среди них более изучен кадмий, который значительно наносит вредное воздействие на здоровье человека, в мире на него введен запреты по использованию даже в бытовых условиях это микробатарейки и аккумуляторы. Длительное вдыхание паров кадмия приводит к легочным или же бронхиальным заболеваниям, а так же даже может привести летальному исходу. Постоянное воздействие кадмия на организм хотя и в малых дозах он накапливается в легких, почках, в итоге приводит различным заболеваниям, даже размягчение и деформация костного состава скелета;

2- так же весьма токсичны и некоторые селеновые соединения - SeH, SeO<sub>2</sub>. Эти соединения отрицательно влияют на дыхательные органы.

В США например, отработанные свой срок или отбракованные солнечные фотомодулей на основе CuInSe<sub>2</sub> и CdTe показали, что если CuInSe<sub>2</sub> из них удовлетворяют требованиям американского Агентства по защите окружающей среды, то CdTe - нет, так как в них уровень кадмия превышает допустимую норму в 8-10 раз. Поэтому выработавшие свой ресурс солнечные модули на основе CdTe классифицироваться как потенциальные ядовитые отходы и по возможности возвращаться к их изготовителям, там перерабатывается аналогично, как отработавшие элементы ТВЭЛ-ами на АЭС.

В ряде странах мира, как в США, существуют жесткие требования к производству полупроводниковым материалам и установкам, к их хранению, транспортировке и ликвидации вредных веществ. Поэтому при производстве СФЭУ, ограничивается контакты персонала с этими вредными веществами, разрабатывается план действия в случае нештатных технологических аварийных ситуациях, а также предусматривается программа ликвидации производственных отходов, отработавшие свой срок или бракованных СФЭУ [6,8].

Исходя из выше сказанного экологическая безопасность подобного производство, должно быть полностью автоматизированным и размещаться вдали от населенных пунктов, при этом должны быть приняты и необходимые специальные меры защиты самого производства. Так эксплуатация солнечных фотоэлектрических установок на практике экологически безопасна.

Технологические характеристики фотоэнергетики. Для наглядности выше сказанного о вредности самого производства солнечных элементов. В табл. 1 приведены пять основных технологических этапов получения высокочистого поликристаллического кремния.

Среди приведённых данных в табл. 1 перспективным считается применение химического взаимодействия кремния с четырехфтористым кремнием. При этом технологический процесс извлечения кремния реализуется из расплава, его очистки и химического осаждения из паровой фазы в течение одной стадии процесса. Современные методы получения пластин и листов кремния весьма многочисленны. Основным направлением здесь, является оптимизация путей получения поликристаллического и монокристаллического кремния, с высоким КПД.

Пять основных этапов технологического процесса получения высокочистого поликристаллического кремния из ископаемого кремнезема  $\text{SiO}_2$

Этап	Исходный материал	Технологический процесс	Результирующий материал
1	Кремнезем $\text{SiO}_2$ ,	Восстановление кремния в дуговой печи коксованием	Ферросилициум со степенью чистоты около 98 %
2	Ферросилициум	Пulьверизация, взаимодействие с соляной кислотой	Хлорсилан
3	Хлорсилан	Частичная перегонка	Обычный $\text{SiHCl}_3$
4	Обычный $\text{SiHCl}_3$	Частичная перегонка	Высокочистый $\text{SiHCl}_3$
5	Высокочистый $\text{SiHCl}_3$	Восстановление кремния в процессе пирометрического разложения в присутствии $\text{H}_2$ ,	Высокочистый кремний для солнечного элемента с содержанием примесей менее $10^{-9}$

Солнечные монокристаллических фотопреобразователи в промышленности позволяет производится по технологической стандартной форме круглые с диаметром 7,5 см, псевдопрямоугольной формы размером до 2x8 см. В основном для выращивания кристаллов используется метод Чохральского, резко полученных кремневых материалов осуществляется алмазной лентой. При шлифовки образуется абразивный порошок и пыль кремния, кадмия и арсенидные соединения, которые является очень вредным для здоровья человека.

Сам технологический процесс производства солнечных фотоэлектрических преобразователей, их хранения и утилизации, является вредным для человека и окружающей среды. Для внедрения в производство необходимо учесть экономическую рентабельность, экологически обоснованным и крупномасштабным, а это требует больших капитальных и материальных затрат. Необходимо также учитывать работы по разведыванию ресурсов, добыче кремнезема и изъятие земель из хозяйственного производства, учитывать социально-экологические условия в регионах страны.

Солнечные энергетические станции занимает довольно много земельной площади причиной, которой является высокая рассеянность поступления солнечного излучения на земную поверхность.

Для получение 1 МВт энергии из башенной солнечной энергетической станции (БСЭС) для строительство потребуется 1,1 га земли, на солнечную фотоэлектрическую установку — от 1,0 до 1,6 га, на солнечные пруды — до 8 га, что очень ощутимо скажется для густо населённых регионов любой страны. Сами солнечно-энергетические станции (СЭС) значительно материалоемки (металл, стекло, бетон и т.п.).

Солнечные пруды при эксплуатации, способствует загрязнению почвы и подземных вод с химически активными растворами солей.

При эксплуатации БСЭС, а также СФЭС происходит заметное изменение климатических условий данной местности, в том числе заметно изменение почвенных условий, растительности, циркуляции воздухообмена вследствие затенения поверхности, с одной стороны, и нагрева воздуха — с другой. В связи этим меняется тепловой, влажности баланс воздуха, а это влияет на направление и величину ветрового потока. Использование СЭС с концентраторами солнечного излучения высока вероятность опасность перегрева и возгорания самих приемников системы получения энергии от солнечного излучения (СИ).

Использование низкокипящих жидкостей и их утечка в СЭС, которые так же могут привести к загрязнению почвы, подземной и даже питьевой воды в регионе. Особо опасны жидкости, химические содержащие, является нитриты и хроматы, которые являются очень токсичными веществами.

Низкий КПД преобразования солнечного излучения в электроэнергию ведет к появлению проблем, связанных с охлаждением конденсата. При этом тепловые выбросы в атмосферу на СЭС более чем в два раза превышают аналогичный сброс от ТЭС.

Для учета отрицательного влияния различных типов энергетических установок на окружающую среду в настоящее время предложено несколько различных методик и подходов решений проблем [4,7].

В качестве примера в таблице 2 представлены значения так называемого штрафного экологического балла для различных видов используемого источника энергии, который дает возможность некоторого безразмерного количественного учета их отрицательного влияния на окружающую среду.

Таблица 2

Штрафной экологический балл для различных видов используемого источника электроэнергии

Топливо/технология	Штрафной экологический балл
Бурый уголь	1735
Нефтяное топливо	1398
Каменный уголь	1356
Ядерное топливо	672
Солнечные фотоэлектрические элементы	461
Природный газ	267
Ветер	65
Малые ГЭС	5

Приведённые баллы в табл. 2 были рассчитаны с учетом следующих факторов воздействия на нашу биосферу: глобального потепления земной поверхности, истощения органических веществ, выработки зимнего и летнего смога, наработки промышленных отходов, радиоактивных отходов, выбросов радиоактивности, а также истощения традиционных источников энергии работающих на органическом топливе. Чем большее количество штрафных экологических баллов получает каждый способ производства электричества, тем большее вредное воздействие оказывает на окружающую среду.

В табл. 3 приведены значения некоторых ключевых для окружающей среды эмиссий, рассчитанных по полному циклу производства электроэнергии, для разных источников энергии, используемых для получения электричества на разных типах энергетических станциях.

Таблица 3

Эмиссии различных электростанций по полному циклу производства электроэнергии (г/кВт ч).

Виды электростанции	Эмиссионные выбросы		
	CO	SO	NOx
Большие ГЭС	9	0,03	0,07
Малые ГЭС	3,6—11,6	0,009—0,024	0,003—0,006
Солнечные фотоэлектростанции	98—167	0,20—0,34	0,18—0,30
Солнечные тепловые станции	26—38	0,13—0,27	0,06—0,13
Ветроэлектростанции	14,9	0,02—0,09	0,02—0,06
Геотермальные станции	79	0,02	0,28
Электростанции на угле	1026	1,2	1,8
Электростанции на природном газе (комбинированный цикл)	402	0,2	0,3

Из приведенных в табличных данных следует, отметить СФЭУ, а также солнечные тепловые станции обладают заметными преимуществами по сравнению с традиционными типами электростанций, использующими органические источники энергии [3-10].

Все вышесказанное относится к наземным СЭС. Однако и перемещение СЭС в космическое пространство не избавляет солнечную энергетику от решения связанных с ней социально-экологических проблем, определяемых сложностью технологического процесса передачи энергии с космоса СЭС на земному потребителю. Например, с помощью сверх высокой частоты (СВЧ) излучения (2,4—2,5 ГГц или длина волны 10—12 см) или же лазерного луча в оптическом диапазоне.

Экспертные оценки показывают, для передачи 5000 МВт на земную поверхность с космического пространство СЭС с содействием СВЧ-излучения потребуется антенна — излучатель с размером диаметра около 1 км; ректенна на земной поверхности диаметром до 12 км и размещенной на экваторе. В целом же с учетом всего технологического цикла преобразования постоянного тока в переменный на потребителю потребуется занять земляную площадь от 250 до 270 км<sup>2</sup>.

Однако из аналитического обсуждения, как это и было отмечено выше, в целом негативное влияние технических устройств солнечной энергетики в земной поверхности на людей, биоразнообразие и окружающую среду намного меньше, чем у других видов энергетики и особенно традиционных АЭС, ТЭС и ГЭС.

Технико-экономические показатели солнечной энергетики. При обосновании технико-экономических параметров установленной мощности СЭС по сравнительному методу экономической энергоэффективности, необходимо решить вопросы о замещении или дублировании с другими энергостанциями в энергосистеме и обеспечении принципов энергетической и экологической сопоставимости сравниваемых объектов регионов страны.

Учитывая природно-климатические условия и неравномерность поступления солнечного излучения от широты местности, в технологическую схему СЭС добавляют аккумулятор, в результате создается единый энергетический комплекс. В том случае в часы солнечного сияния тепловая энергия запасается в аккумуляторе, а в часы отсутствия солнечного излучения преобразованная тепловая энергию, поступает в турбину. При этом СЭС может рассматриваться в качестве надежного источника энергоснабжения при работе не только в составе энергосистемы, но и изолированно. При отсутствии аккумулятора параллельно с СЭС требуется установка резервного дублирующей источника энергии (дизельный генератор) или совместная ее работа с другими станциями энергосистемы, использующими системный резерв мощности [4-8].

Технические показатели солнечной энергетики. Поскольку по совокупности кремний по своему содержанию занимает в земной коре второе место после содержания кислорода. Можно предположить, что от первобытных людей с примитивными кремниевыми орудиями труда человечество через тысячи лет возвращается к природе. В качестве конструкционных материалов будут использованы керамика, стекло, силикатные и нанокпозиционные материалы на основе кремния, а в качестве глобального источника энергии — кремниевые солнечные фотоэлектрические станции. Проблемы суточного и сезонного аккумуляирования, возможно, будут решены с помощью солнечно-водородной энергетики, а также широтного расположения солнечных электростанций и новых энергосберегающих систем передачи энергии между ними. Учитывая в настоящее время разработанной технологии кремневых солнечный фотоэлементе, из 1 кг полученного кремния можно вырабатывать за 30 лет до 15 МВт ч электроэнергии. Если перевести в 1 кг кремния или 15 МВт ч в нефтяной эквивалент, будет при теплоте сгорания нефти 43,7 МДж/кг с экономится 1,25 т нефти.

Если принять КПД равным 33 %, ТЭС работающей на мазуте, то 1 кг кремния по вырабатываемой электроэнергии будет эквивалентен приблизительно 3,75 т нефти.

Одними из наиболее важных и импозантных показателей экономической эффективности любых типов энергетических установок в мире являются значения  $k_N^{уд}$  (\$/кВт) и  $k_3^{уд}$  (\$/кВт -ч), т.е. удельные капиталовложения в 1 кВт установленной

мощности и цена электроэнергии, производимой на рассматриваемой энергетической станции. Изменение этих характеристики или сравнительная динамика их по времени с 1980 до 2000 год в мире показана в табл. 4.

Таблица 4

Цена электроэнергии (долл./кВт ч), удельные капитальные вложения (долл./кВт), традиционных и нетрадиционных электростанций за рубежом

Виды энергоустановок	Год		
	1980	1990	2000
Ветроэлектростанции	<u>0,25</u> 3000	<u>0,07</u> 1500—2000	<u>0,04</u> 1000
Солнечные тепловые электростанции	<u>0,24</u> 1500	<u>0,08—0,12</u> 3000	<u>0,05</u> 2500
Солнечные фотоэлектрические станции	<u>1,5</u> 50 000	<u>0,35</u> 20 000	<u>0,06—0,12</u> 3000—5000
Малые гидроэлектростанции	<u>—</u> 2500	<u>—</u> 3000	<u>—</u> 3500
Геотермальные электростанции	<u>0,025—0,07</u> 1500—2000	<u>—</u> 2300	<u>—</u> 2500
Тепловые электростанции в том числе на мазуте	<u>0,03—0,04</u> 600—900	<u>0,04—0,05</u> 1100	<u>0,06</u> 1500
	<u>0,06</u> 600—800	<u>0,06</u> 850	<u>0,07</u> 1000
Крупные гидроэлектростанции	<u>0,02</u> 1200	<u>0,04</u> 1500—1800	<u>-</u> 2000
Атомные электростанции	<u>0,03—0,05</u> 1500	<u>0,04—0,13</u> 2000	<u>0,07—0,15</u> 2250

Из представленных в табл. 4 данных со всей очевидностью следует, что все виды солнечных энергоустановок и особенно СФЭУ имеют устойчивую тенденцию к постоянному улучшению значений  $k_{N}^{уд}$  и  $k_{\text{с}}^{уд}$  во времени. Это является следствием учета объективных факторов развития солнечной энергетике мира. В частности, из-за совершенствования технологий и роста масштабов производства солнечных фотоэлектрических элементов в мире и значения  $k_{N}^{уд}$  и  $k_{\text{с}}^{уд}$  снизились в десятки раз в 2000 году по сравнению с уровнем 1980 года. В то же время указанные показатели на традиционных типах электростанций значительно возросли и имеют устойчивую тенденцию к своему росту в силу целого ряда объективных и общеизвестных факторов, действующих сегодня в мире.

Прогноз ЕРТА/Greenpeace дальнейшего снижения  $k_{N}^{уд}$  (\$/кВт) для СФЭУ на период до 2020 года представлен на рис. 1.

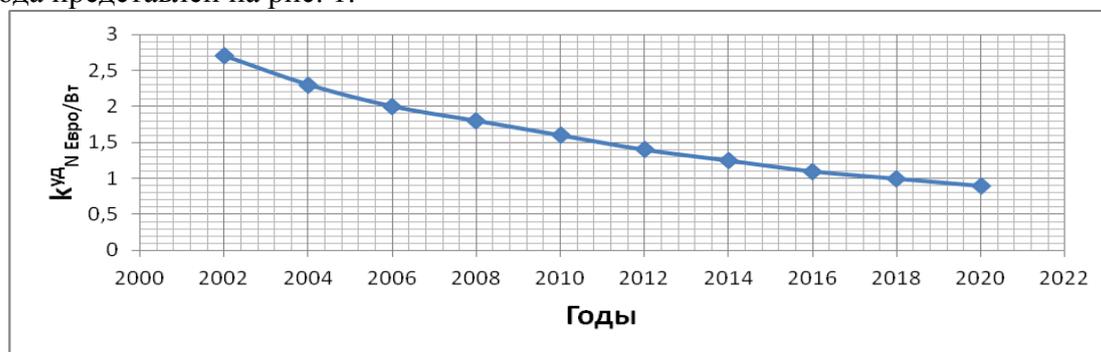


Рис. 1. Прогноз снижения капитальных вложений в солнечные модули на период до 2020 года (EPIA/Greenpeace)

Из приведенных там данных со всей очевидностью следует, что солнечная энергетика становится уже и сегодня все более и более конкурентоспособной в топливно-энергетическом комплексе мира в целом и каждой страны в отдельности и регрессивная зависимость с коэффициентом корреляции составляет:  $y = -0,095x + 194,4$ ;  $R^2 = 0,959$ .

Аналогичные прогнозы по себе стоимости и объему производства солнечных фотоэлектрических модулей в мире даются и в других источниках (в табл. 5 и 6). С учетом более высокой экологической безопасности таких электростанций, огромных запасов возобновляемой солнечной энергии и 40-летнего опыта развития технологии солнечных фотоэнергетики, все более очевидно, что фотоэлектрические солнечные станции будут играть стратегическую роль в мировой энергетике будущего.

Таблица 5

Структура стоимости и объема производства солнечных модулей в мире в настоящее время и в перспективе

Производственные этапы	Стоимость этапов производства, долл.		
	современный уровень	ближайшая перспектива	долгосрочная перспектива
1. Производство кремниевых пластин	1,5—1,7	0,8—1,0	0,25—0,3
2. Производство СЭ	1,3—1,5	0,4—0,5	0,3
3. Изготовление СМ	1,5—1,7	0,6—0,7	0,4—0,45
4. Стоимость производства модулей	4,3—4,9	2,0	1,0

Таблица 6

Технико-экономические характеристики кремниевых солнечных элементов

Материал солнечного элемента	Год					
	1995		2000		2010	
	КПД, %	Цена, долл.	КПД, %	Цена, долл.	КПД, %	Цена, долл.
Монокристаллический кремний	15	2,40	18	2,00	22	1,5
Поликристаллический кремний	14	2,25	16	1,95	20	1,45
Аморфный кремний	7—9	2,00	10	1,20	14	0,75

На основе аналитического анализа стоимости производства солнечных фотоэлектрических преобразователей, проведенного для различных технологий, а также спроса на солнечные фотоэлементы была сформулирована задача поэтапного снижения себе стоимости производства до 2 долл/Вт в ближайшей перспективе и в долгосрочной перспективе довести до 1 долл/Вт. Это приведет к снижению стоимости электроэнергии соответственно до 0,12 долл/(кВт ч) и 0,6 долл/(кВт ч).

При цене производства в 2 долл/Вт мировая потребность в солнечных фотопреобразователях составит 100 ГВт, в расчете по 100 Вт на одного человека из одного миллиарда населения, живущего без электроэнергии. Предполагается мощность в 100 Вт покрывает потребности населения развивающихся стран и удаленных сельскохозяйственных районов, это будет выгодным даже России в электроэнергии на освещение, питание телевизора, небольшого холодильника и водяного насоса. При 20-летнем сроке наполнения рынка ежегодная потребность в солнечных фотоэлектрических преобразователях составит примерно 5 ГВт.

Себестоимость же в 1 долл/Вт может быть достигнута при массовом применении солнечных энергоустановок, включенных дополнительно в электросеть. Если принять долю элек-

троэнергии, произведенной преобразованием солнечного излучения за 10 % общего объема электроэнергии, производимой в мире, то рынок солнечной энергетики составит 50 ГВт ч в год. В техническом отношении не существует ограничений в использовании такого количества солнечной энергии, однако для этого необходимо решить ряд научных, технологических, экономических и экологических проблем [2,3,10].

Снижение стоимости солнечной электроэнергии возможно либо при совершенствовании технологии полупроводниковых материалов, с использованием солнечных концентраторов излучения. В основном это касается СФЭУ на базе кремния, так как кристаллический кремний занимает. Как уже отмечено выше сегодня доминирующее положение в производстве солнечного фотопреобразователей. Считая, что один килограмм кремния в солнечном фотоэлементе при однократной интенсивности солнечного излучения может произвести 300 МВт ч электроэнергии за 30 лет, можно легко определить эквивалентное ему количество нефти. Для производства 300 МВт ч электроэнергии потребуется 25 т нефти с теплотворной способностью 43,7 МДж/кг, а с учетом того, что КПД теплоэлектростанции составляет приблизительно 33 %, количество нефти, эквивалентное одному килограмму кремния, возрастает до 75 т.

В сравнении с ядерной энергией, одна тонна природного урана в генераторе открытого цикла производит 35 ГВт ч, в то время с одной тонны кремния при изготовлении солнечных фотоэлементов с солнечным концентратором за 30 лет службы можно выработать 92 ГВт ч электроэнергии. Поэтому кремний часто называют «нефтью XXI столетия», имея в виду высокую прибыльность нефтяной отрасли.

Основным препятствием на пути к снижению стоимости солнечного элемента является высокая стоимость солнечного кремния (70—20 долл/кг), поэтому первоочередной задачей важности состоит в разработке новых нанотехнологий производства кремния.

Содержание кремния в земной коре составляет 29,5 % [8-10], что превышает запасы алюминия в 3,35 раз (табл. 7). Цена кремния при степени очистки 99,99 % равна стоимости урана, используемого в реакторах атомных электростанций, хотя содержание кремния в земной коре в 100 000 раз превышает содержание урана.

Таблица 7

Сравнение характеристик базовых материалов для атомных и солнечных электростанций

Характеристика	Уран	Кремний
Содержание в земной коре, %	0,0003	29,5
Мировые запасы, тыс. т	2763	> 25 млн т
Годовой выпуск, тыс. т	45	1000 (металлургический) 7 (приборный)
Цена, долл/кг	40—60	2(металлургический) 40—100 (приборный)
Энергетический эквивалент за 30 лет, МВт • ч/кг	3000	3000 (аморфный пленочный) 300 (кристаллический)
Срок службы электростанции, лет	30	50—100

Мировой запас урана оценивается в 2 763 000 т. Производственный цикл уранового топлива, включая производство гексафторида урана, более сложен и опасен по сравнению с хлор-силановым методом производства полупроводникового кремния. Так как уран в земной коре находится в рассеянном состоянии и содержится в несоизмеримо меньших концентрациях, чем кремний, то непонятно, почему эти материалы имеют практически одинаковую стоимость. Этот «парадокс» можно объяснить только тем, что на развитие технологии производства уранового топлива были инвестированы в мире миллиарды долларов. Эти средства отпускались, главным образом, на военные программы. Видимо, только поэтому объем мирового производства урана в несколько раз превышает объем производства полупроводникового кремния (табл. 8).

Материалы для солнечных энергетических систем

Материал	Массовое содержание в земной коре, %	Мировое производство, млн. т/год	Цена, долл./кг
Кислород	47	—	—
Кремний (металлургический)	29,5	0,72	1,3
Кремний (полупроводниковый)		0,007	40—100
Алюминий	8,8	20	1,3
Железо (сталь)	4,65	480	0,25—0,3
Титан	—	0,63	0,25—,85
Никель	0,01	9	7,3
Медь	0,0047	0,7	1,3—2,0
Свинец	0,0016	7	0,3—0,5
Олово	0,00025	0,18	5,8—6,0
Кварц	12	—	0,2—2,0

Экологические показатели солнечной фотоэнергетики. Хлор-силановый технологический цикл производства полупроводникового кремния за 35 лет со дня его разработки практически не претерпел значительных изменений и страдает всеми недостатками химических технологий 50-х годов: высокое энергопотребление, низкий выход кремния, высокий уровень экологической опасности (табл. 9). В настоящее время для производства «солнечного» кремния, как правило, используется все та же традиционная технология полупроводникового кремния, применяемого в электронной промышленности [5-8].

Таблица 9

Сравнение характеристик технологии получения кремния для солнечной энергетики

Характеристика	Технология	
	традиционная	новая
Процесс очистки	Химический	Физический
Энергопотребление, кВт ч/кг	250	15—30
Выход кремния, %	6—10	80—95
Стоимость кремния, долл./кг	40—100	5—15
Экологическая характеристика	Опасная	Чистая

Основное сырье для производства кремния — оксид кремния в виде кварцевого песка образует 12 % массы литосферы. На сегодняшний день Российский кварциты являются одним из самыми чистыми в мире. Их запасы достаточны, чтобы обеспечить сырьем солнечные фотоэлектрические станции мощностью более 1000 ГВт.

Высокие энергетические затраты и низкий выход кремния (от 6 до 10%) при химическом способе очистки обусловлены высокой энергией связи Si-O (64 кДж/моль). В настоящее время три инновационные технологии производства солнечного кремния ждут своей окончательной доработки и коммерческого освоения.

Заключение. Приведение научно обоснованные результаты, рассмотренные социально-экологические и экономические анализы развития фотоэнергетики в Туркменистане и технологические характеристики получения высокочистого поликристаллического кремния из Каракумского кварцевого песка. В условиях рыночного хозяйствования перевод топливно-энергетического комплекса на интенсивный путь развития инновационными

совершенствованиями и индустриализациями структуры приведет ускорению роста производительных сил и устойчивому механизму чистого развития Туркменистана.

С учетом экологически безопасной автоматизированной инновационной технологической схемой с высокой очистки кремния, для изготовления солнечных фотоэлектрических преобразователей, основанной на использовании туркменского кварца высокой чистоты даст новое направление улучшения индустриализации устойчивого развития Туркменистана.

Рассмотрены землеемкость разных типов энергетических установок и экологические штрафные баллы для различных видов используемого источника электроэнергии. Охарактеризованы эмиссии различных электростанций по полному циклу производства электроэнергии, цены электроэнергии и удельные капитальные вложения традиционных и нетрадиционных электростанций за рубежом. Оценены структура стоимости и объема производства солнечных модулей в мире в настоящее время и в перспективе. Приведены эмиссии различных электростанций по полному циклу производства электроэнергии.

### Библиография

1. Бердымухамедов Г.М. Государственное регулирование социально-экономического развития Туркменистана. Том 1. А: Туркменская государственная издательская служба, 2010, 389 с.
2. Безруких П.П. Экономические проблемы нетрадиционной энергетики // Энергия: экономика, техника, экология, 1995, №8, с. 17-25.
3. Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К. Солнечная энергетика/. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. -276.
4. Козлов В.Б. Энергетика и природа.-М.:Мысль,1982. -92 с.
5. Пенжиев А.М. Изменение климата и возможности уменьшения антропогенных нагрузок. Международное изд-во: LAP LAMBERT AcademicPublishing, / Германия, 2012. 168.
6. Пенжиев А.М. «Зеленая» индустриализация. Международное изд-во: LAP LAMBERT Academic Publishing, / Германия, 2016. 118.
7. Пенжиев А.М. Основы ГИС в развитии возобновляемой энергетики. Международное изд-во: LAP LAMBERT AcademicPublishing, / Германия, 2017. 308.
8. Стребков Д.С., Пенджиев А.М., Мамедахадов Б.Д. Развитие солнечной энергетики в Туркменистане. Монография. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012.-498 с.
9. Парниковый эффект, изменение климата и экосистемы. Л.: Гидрометеоиздат, 1989. 204 с.
10. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России./ Монография. М.:Наука,2003.-314 с.

### Основные положения по организации химической безопасности на предприятиях

*Родин Г.А. д.т.н., профессор, АО «Ассоциация разработчиков и производителей систем мониторинга «АСМ», Санкт-Петербург*

**Аннотация.** В статье изложена организация химической безопасности на предприятиях. Рассмотрены основные источники химической опасности, причины возможных химических загрязнений, принципы обеспечения химической безопасности, пути обеспечения химической безопасности, требования к химическому контролю, администрации и персоналу предприятия. Предложена классификация химически опасных объектов. Рассмотрена организация работ с источниками химической опасности в штатных условиях и при химически опасных авариях. Приведен перечень основных терминов, используемых в химической безопасности.

**Ключевые слова:** химическая безопасность на предприятиях, источники химической опасности, химический контроль, принципы обеспечения химической безопасности, химически опасные аварии.

Практически на любом промышленном предприятии в той или иной степени приходится сталкиваться с проблемой химической безопасности. Многие технологические процессы на предприятиях выполняются с образованием химических веществ или основаны на их использовании. Проблемы обеспечения химической безопасности возникают также при хранении, транспортировке и утилизации вредных химических веществ (ВХВ).

Соблюдения требований химической безопасности необходимо при разработке технологических процессов модернизации и ремонта техники, при разработке проектов строительства, эксплуатации, реконструкции, технического перевооружения, консервации и ликвидации объектов на которых используются ВХВ. В принципе все химические вещества в той или иной степени представляют опасность для человека и окружающей природной среды. Критерием безопасности является такое содержание ВХВ в воздухе помещений, воде, технологических средах, на поверхностях, при котором степень воздействия ВХВ не превышает установленных пределов.

Ниже рассматриваются основные организационные и технические мероприятия, направленные на достижение химической безопасности на предприятиях.

Источники химической опасности. Источниками химической опасности являются технические средства, системы, приборы, аппараты, установки, устройства, емкости, оборудование, конструкционные материалы, содержащие либо образующие в процессе эксплуатации ВХВ, способные создавать в воздушной среде, на поверхностях и территории предприятия химическое загрязнение сверх допустимого уровня.

Основными причинами химического загрязнения на предприятии могут быть:

- повреждения оборудования, нарушения правил его эксплуатации, при которых возможны выбросы газов, паров и аэрозолей или протечки ВХВ из поврежденных трубопроводов, резервуаров, емкостей;
- пожары и возгорания в замкнутых или герметизируемых помещениях, сопровождающиеся выделением токсичных продуктов горения и поступлением токсичных огнегасящих составов;
- отказы и повреждения систем жизнеобеспечения (систем вентиляции, кондиционирования и очистки воздуха и т. п.), при которых, в результате работы механизмов или жизнедеятельности людей, происходит накопление ВХВ в воздухе, загрязнение ВХВ поверхностей и оборудования;
- нарушение персоналом правил безопасности при проведении работ с ядовитыми техническими жидкостями, агрессивными веществами, органическими растворителями, красками, эмалями и т.п.;
- использование не сертифицированных материалов и оборудования, содержащих ВХВ или при эксплуатации которых возможно выделение ВХВ;
- нарушение правил хранения и использования технологических сред, содержащих ВХВ, химических реактивов, ядовитых технических жидкостей, агрессивных веществ, органических растворителей, красок;
- захоронение в неотведенных для этого местах оборудования и материалов, содержащих ВХВ;
- несанкционированный выброс в атмосферу газообразных ВХВ и др.

Наиболее химически опасными работами являются:

- слив (перекачка) рабочих сред, содержащих ВХВ из систем и оборудования;
- хранение и транспортирование ВХВ;
- демонтаж составляющих элементов систем, содержащих ВХВ;
- дегазация демонтируемых элементов систем;
- временное хранение элементов систем, содержащих ВХВ;
- заполнение рабочими средами, содержащими ВХВ, вновь смонтированных систем;
- проведение сварочных и покрасочных работ в замкнутых помещениях;
- работы с асбестом, ртутью, хромосодержащими растворами; дизельным топливом, горючесмазочными материалами, гидравлическими жидкостями, пенообразователями;

- утилизация люминесцентных ламп;
- нанесение или снятие с поверхностей краски, стеклоткани, пластика и других отделочных материалов;
- работы в замкнутых помещениях, цистернах, емкостях и др.

Принципы обеспечения химической безопасности. Для обеспечения химической безопасности на предприятии необходимо руководствоваться следующими основными принципами:

- принцип обоснования – запрещение всех видов работ с использованием источников химической опасности при отсутствии средств защиты, технологий, оборудования, обеспечивающих безопасность их проведения;
- принцип оптимизации – поддержание концентраций ВХВ в воздушной среде и уровней загрязнения поверхностей ВХВ в рабочей зоне на возможно низком и достигнутом уровне
- принцип нормирования – непревышение в нормальных и аварийных условиях пределов, установленных гигиеническими нормативами, при воздействии ВХВ от всех источников химической опасности, используемых на предприятии.

Оценка химической безопасности. Оценку химической безопасности на предприятии необходимо проводить на этапах принятия решения по размещению на его территории источников химической опасности, в процессе выполнения работ с источниками химической опасности, а также по их завершению.

На этапе принятия решения по размещению на предприятии источников химической опасности определяют:

- номенклатуру, объемы рабочих сред и материалов, содержащих ВХВ, гигиенические нормативы ВХВ;
- возможное (предполагаемое) воздействие ВХВ на персонал предприятия;
- готовность предприятия к обеспечению химической безопасности с данными источниками химической опасности;
- вероятность химически опасных аварий и их масштаб;
- перечень мероприятий по обеспечению химической безопасности;
- технологию безопасного обращения с рабочими средами и материалами, содержащими ВХВ;
- риск вредного воздействия ВХВ на персонал предприятия.

В процессе выполнения работ химическая безопасность на предприятии оценивается совокупностью показателей, характеризующих:

- изменение химической обстановки на предприятии и прилегающих территориях после размещения на источниках химической опасности;
- степень обеспечения мероприятий по химической безопасности и выполнения норм в области химической безопасности;
- степень готовности предприятия к эффективной ликвидации химических аварий и их последствий;
- число лиц, подвергшихся воздействию ВХВ выше установленных норм;
- укомплектованность химически опасных объектов средствами обеспечения химической безопасности.

По завершении работ химическая безопасность на предприятии оценивается совокупностью показателей, характеризующих:

- изменение химической обстановки на предприятии и прилегающих территориях после завершения работ с военно-морской техникой;
- число лиц, подвергшихся воздействию ВХВ выше установленных норм.

Количественными показателями, по которым оценивается химическая безопасность, объектов, являются:

- индивидуальный риск получения персоналом экспозиционной токсодозы, приводящей

к легкому поражению ( $R_W$ );

- индивидуальный риск получения персоналом экспозиционной токсодозы, приводящей к поражению средней тяжести ( $R_Z$ );
- индивидуальные риски получения персоналом экспозиционной токсодоз, тяжелому поражению ( $R_L$ ).

Указанные риски рассчитываются на основании данных о возможных концентрациях ВХВ в помещениях и на территории предприятия, вероятности создания там данных концентраций ВХВ, времени нахождения персонала в местах возможного появления ВХВ, токсических характеристиках ВХВ, также данных о наличии средств индивидуальной защиты, средств химического контроля, средств дегазации и др.

Химическая безопасность объекта обеспечивается, если индивидуальные риски получения персоналом индивидуальных токсодоз, не превышают предельные значения рисков:

$$R_W \leq 1 \cdot 10^{-3}, R_Z \leq 1 \cdot 10^{-4}, R_L \leq 1 \cdot 10^{-5}$$

Данные показатели позволяют:

- оценивать состояние химической безопасности объектов, размещенных на предприятии;
- оценивать степень вредного воздействия химически опасных объектов на персонал предприятия;
- выявлять наиболее опасные элементы химически опасных объектов;
- определять пути уменьшения риска вредного воздействия ВХВ на персонал предприятия.

Пути обеспечения химической безопасности. Химическая безопасность предприятия обеспечивается за счет:

- обоснованного выбора района и площадки для размещения химически опасного объекта;
- физической защиты химически опасного объекта;
- зонирования территории вокруг химически опасного объекта и внутри него;
- реконструкции и выводе из эксплуатации объекта;
- создания требуемых условий эксплуатации технологических систем;
- наличия системы химического контроля;
- планирования и проведения мероприятий по обеспечению химической безопасности персонала;
- обучения персонала работе с источниками химической опасности.

В свою очередь химическая безопасность персонала обеспечивается:

- ограничениями допуска к работе с источниками химической опасности по возрасту, полу, состоянию здоровья и другим показателям;
- знанием и соблюдением правил работы с источниками химической опасности;
- достаточностью защитных систем (герметизации, вентиляции, очистки воздуха и др.);
- ограничением времени работы с источниками химической опасности;
- применением средств индивидуальной защиты;
- организацией химического контроля;
- организацией системы информации о химической обстановке;
- проведением эффективных мероприятий по защите персонала в случае угрозы и при возникновении химически опасной аварии;
- применением технических мер по снижению вероятности событий, вследствие которых могут быть превышены допустимые уровни воздействия ВХВ, а также мер по минимизации последствий химически опасной аварии.

При разработке мероприятий по снижению воздействия ВХВ на персонал необходимо исходить из следующих основных положений:

- следует контролировать концентрацию ВХВ в воздушной среде и уровни загрязнения поверхностей; необходимо снижать их везде, где они превышают предельно допустимые;
- мероприятия по защите персонала необходимо осуществлять в отношении тех источников химической опасности, от которых существует значительная вероятность превышения норм, установленных гигиеническими нормативами;

- снижение неблагоприятного воздействия ВХВ от каждого источника химической опасности следует, прежде всего, достигать за счет уменьшения поступления из них наиболее опасных ВХВ.

Требования к химическому контролю. Химический контроль на предприятии является частью производственного контроля. Целью его является получение информации о:

- неблагоприятном воздействии ВХВ на персонал предприятия;
- величине показателей, характеризующих химическую обстановку;
- достаточности, предусмотренных организационных и технических мероприятий по защите от потенциальных и действующих источников химической опасности,
- укомплектованности химически опасных объектов предприятия средствами обеспечения химической безопасности,
- подготовке персонала и уровне организации обеспечения химической безопасности.

Виды, объем и порядок проведения химического контроля, перечень технических средств и штат работников, необходимых для его осуществления, должны быть определены организационно-технической документацией по модернизации и ремонту техники.

В зависимости от объема и характера работ химический контроль осуществляется службой, отделом (охраны труда, охраны окружающей среды и др.) или лицом, ответственным за химический контроль, прошедшим специальную подготовку.

Результаты химического контроля используют для оценки химической обстановки, разработки мероприятий по снижению неблагоприятного воздействия ВХВ на людей и оценки их эффективности.

Требования к администрации и персоналу. Администрация предприятия несет ответственность за состояние химической безопасности на предприятии и должна обеспечивать:

- соблюдение требований нормативных правовых актов в области химической безопасности;
- разработку инструкций по химической безопасности и инструкций по действиям персонала при химически опасных авариях;
- установление перечня лиц, допущенных к работам с источниками химической опасности;
- создание условий работы с источниками химической опасности;
- планирование и осуществление мероприятий по обеспечению и совершенствованию химической безопасности на предприятии;
- систематический контроль химической обстановки на рабочих местах, в помещениях и на территории предприятия;
- информирование персонала предприятия о концентрациях ВХВ на рабочих местах и об индивидуальных рисках поражения ВХВ;
- подготовку и аттестацию по вопросам обеспечения химической безопасности руководителей и исполнителей работ, специалистов служб, контролирующих химическую безопасность, и других лиц, постоянно или временно выполняющих работы с источниками химической опасности;
- проведение инструктажа и проверку знаний персонала в области химической безопасности;
- проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров персонала.

Персонал, находящийся на химически опасном объекте и непосредственно выполняющий химически опасные работы, должен:

- знать и строго выполнять требования по обеспечению химической безопасности;
- использовать в предусмотренных случаях средства индивидуальной защиты;
- выполнять установленные требования по предупреждению химически опасных аварий и правила поведения в случае их возникновения;
- своевременно проходить периодические медицинские осмотры и выполнять рекомендации медицинской комиссии;

- обо всех обнаруженных неисправностях в работе установок, приборов и аппаратов, являющихся источниками химической опасности, немедленно ставить в известность руководителя (цеха, участка, лаборатории) и подразделение, осуществляющее контроль химической безопасности, или лицо, ответственное за химическую безопасность (химический контроль);
- выполнять указания работников, осуществляющих контроль химической безопасности на предприятии при выполнении работ с источниками химической опасности.

Персонал предприятия, находящийся на химически опасном объекте, но не участвующий непосредственно в выполнении химически опасных работ, должен знать свои действия в случае химически опасной аварии.

Химическая опасность объекта определяется его возможным неблагоприятным химическим воздействием на население и персонал при химической аварии.

Классификация химически опасных объектов. По степени химической опасности устанавливаются четыре категории химически опасных объектов:

К первой категории химически опасных объектов относятся объекты, при аварии на которых возможно недопустимое воздействие ВХВ за пределами санитарно-защитной зоны.

Ко второй категории химически опасных объектов относятся объекты, при аварии на которых возможное недопустимое воздействие ВХВ ограничивается территорией санитарно-защитной зоны.

К третьей категории химически опасных объектов относятся объекты, при аварии на которых недопустимое химическое воздействие ВХВ ограничивается территорией объекта.

К четвертой категории химически опасных объектов относятся объекты, при аварии на которых недопустимое химическое воздействие ВХВ ограничивается помещениями, где проводятся работы с источниками химической опасности.

Размеры санитарно-защитной зоны определяются в соответствии действующими санитарными правилами и нормами.

Установление категории химически опасных объектов базируется на оценке последствий аварий, возникновение которых не связано с транспортированием источников химической опасности за пределами территории объекта и гипотетическим внешним воздействием (взрывы в результате попадания ракеты, падения самолета или террористического акта). Категорию химически опасных объектов следует устанавливать на этапе их проектирования. Для действующих химически опасных объектов категории устанавливаются администрацией предприятия.

Организация работ с источниками химической опасности. К моменту начала работ с источниками химической опасности должны быть проведены следующие мероприятия:

- разработана инструкция по обеспечению химической безопасности на предприятии;
- разработана инструкция по обеспечению химической безопасности при аварии;
- проведено медицинское освидетельствование лиц, работающих с источниками химической опасности;
- проведено обучение лиц, работающих с источниками химической опасности, по программам охраны труда на предприятии;
- приказами руководителя предприятия утвержден список лиц, допущенных к работе с источниками химической опасности, и назначены лица, ответственные за обеспечение химической безопасности на химически опасных объектах предприятия, а также лица, ответственные за учет и хранение источников химической опасности и проведение химического контроля.

К работе с источниками химической опасности допускаются лица не моложе восемнадцати лет, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие обучение правилам работы с источниками химической опасности, прошедшие инструктаж по химической безопасности, допущенные приказом руководителя предприятия к работе с источниками химической опасности.

При проведении работ с источниками химической опасности не допускается выполнение операций, не предусмотренных инструкциями по эксплуатации и химической безопасности,

если эти действия не направлены на принятие экстренных мер по предотвращению аварий и других обстоятельств, угрожающих здоровью работающих.

При выявлении нарушений требований химической безопасности работник, ответственный за химическую безопасность (отдел охраны труда), должен направлять руководителям химически опасных объектов (участков) обязательные для исполнения письменные предписания (вплоть до остановки и запрещения работ) для устранения выявленных нарушений.

Вопрос дальнейшего использования объектов (помещений, площадок и др.), на которых проводились работы с источниками химической опасности, решается после проведения химического контроля, а при необходимости, — после проведения дегазационных работ.

На предприятии должна быть обеспечена сохранность источников химической опасности. Все источники химической опасности подлежат учету в установленном порядке.

Условия получения, хранения, использования и списания с учета источников химической опасности должны исключать возможность их утраты или бесконтрольного использования.

Лицо, назначенное ответственным за учет и хранение источников химической опасности, осуществляет регулирование их приема и передачи.

Вывод из эксплуатации химически опасных объектов (источников химической опасности). Вывод из эксплуатации химически опасного объекта или отдельной его части следует производить в соответствии с проектом.

В проекте вывода из эксплуатации химически опасного объекта должны быть предусмотрены мероприятия по обеспечению безопасности на всех этапах вывода его из эксплуатации.

Проектные решения по выводу из эксплуатации химически опасного объекта должны содержать:

- перечень оборудования, необходимого для проведения демонтажных работ, и порядок его применения;
- перечень средств дегазации демонтируемого оборудования и порядок его применения;
- порядок утилизации химических отходов;
- перечень и описание мер химической защиты, которые следует применять во время работ по выводу объекта из эксплуатации;
- порядок и способы реабилитации высвобождаемых площадей и территорий.

Работы по выводу химически опасных объектов из эксплуатации должен выполнять специально подготовленный персонал объекта или персонал других организаций, имеющих соответствующую лицензию.

Химический контроль при работе с источниками химической опасности. Для каждого химически опасного объекта должен быть определен конкретный перечень видов химического контроля, типов используемой аппаратуры и точек контроля, с указанием периодичности проведения измерений.

Химический контроль в зависимости от характера проводимых работ включает:

- измерение концентраций ВХВ в воздухе рабочей зоны, смежных помещений, на территории химически опасного объекта в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения;
- измерение уровней загрязнения ВХВ рабочих поверхностей, оборудования, транспортных средств, средств индивидуальной защиты, кожных покровов и одежды персонала;
- измерение или оценку выбросов и сбросов ВХВ;
- определение уровней химического загрязнения объектов окружающей среды в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения.

Обеспечение химической безопасности при химически опасных авариях. Система химической безопасности персонала при химически опасной аварии должна обеспечивать сведение к минимуму негативные последствия аварии.

При обнаружении химически опасной аварии должны быть приняты срочные меры по прекращению ее развития, восстановлению контроля над источником химической опасности и сведению к минимуму воздействия ВХВ на людей, химического загрязнения производст-

венных помещений и окружающей среды, экономических и социальных потерь, вызванных аварией.

В проектной документации каждого химически опасного объекта должны быть определены возможные аварии, возникающие вследствие неисправности оборудования, неправильных действий персонала, стихийных бедствий или иных причин, которые могут привести к потере контроля над источниками химической опасности и поражению людей и/или химическому загрязнению окружающей среды.

Администрация предприятия (отдел охраны труда совместно с подразделением, эксплуатирующим химически опасный объект) обязана разработать План мероприятий по защите персонала и населения в случае химически опасной аварии.

План мероприятий по защите персонала и населения в случае химически опасной аварии должен содержать следующие основные разделы:

- прогноз возможных аварий на химически опасном объекте с учетом вероятных причин, типов и сценариев развития аварии, а также прогнозируемой химической обстановки при авариях разного типа;

- мероприятия по защите персонала и населения;
- критерии для принятия решений о проведении защитных мероприятий;
- организации, осуществляющие мероприятия по ликвидации аварии и ее последствий;
- организация аварийного химического контроля;
- оценка характера и размеров химически опасной аварии;
- порядок введения аварийного плана в действие;
- порядок оповещения и информирования;
- поведение персонала при аварии;
- обязанности должностных лиц при проведении аварийных работ;
- меры защиты персонала при проведении аварийных работ;
- оказание медицинской помощи пострадавшим;
- меры по локализации и ликвидации очагов (участков) химического загрязнения;
- подготовка и тренировка персонала к действиям в случае аварии.

На химически опасных объектах в случаях химически опасной аварии персонал обязан руководствоваться инструкцией по действиям персонала в аварийных ситуациях.

На производственных участках, в санпропускнике и здравпункте химически опасного объекта должны находиться аптечки с набором необходимых средств первой помощи пострадавшим при аварии, а на объектах, где проводится работа с ВХВ в открытом виде, также и восполняемый запас средств санитарной обработки лиц, подвергшихся загрязнению.

На предприятиях, в которых возможна химически опасная авария, должна быть предусмотрена система экстренного оповещения о возникшей аварии, по сигналам которой персонал должен действовать в соответствии с планами мероприятий по защите персонала и населения в случае химически опасной аварии и должностными инструкциями.

Во всех случаях установления факта химически опасной аварии администрация предприятия обязана проинформировать органы государственной власти, в том числе органы, осуществляющие государственный санитарно-эпидемиологический надзор, а также органы местного самоуправления.

Перед началом работ по ликвидации последствий аварии проводят инструктаж персонала по вопросам химической безопасности с разъяснением характера и последовательности работ. При необходимости следует проводить предварительную отработку предстоящих операций.

Работы по ликвидации последствий аварии и выполнение других мероприятий, связанных с возможным опасным воздействием ВХВ на персонал, проводят по специальному разрешению (допуску), в котором определяют продолжительность работы, основные и дополнительные средства защиты и химического контроля, фамилии участников и лица, ответственного за выполнение работ.

Порядок химического контроля определяют с учетом масштаба и особенностей аварии, характера и условий выполняемых работ.

Людей с травматическими повреждениями, химическими отравлениями необходимо направить на медицинское обследование и лечение. При химическом загрязнении проводят санитарную обработку людей и дегазацию загрязненной одежды.

Администрация предприятия, помещения и территория которого подверглись химическому загрязнению, обеспечивает условия работы, при которых воздействие ВХВ на персонал не будет превышать установленные нормы. На предприятиях, где воздействие ВХВ превышает установленные нормы, осуществляют химический контроль и проводят мероприятия по снижению воздействия ВХВ на работников в соответствии с принципом оптимизации.

Порядок химического контроля согласовывают с органами, осуществляющими государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

## THE BASIC PROVISIONS ON THE ORGANIZATION OF CHEMICAL SAFETY IN ENTERPRISES

**G. Rodin**

**Abstract.** The article describes the organization of chemical safety in enterprises. Considered the main sources of chemical risks and causes of possible chemical contamination, the principles of chemical safety, ways of ensuring chemical safety, the requirements for chemical management, administration and personnel. The classification of chemically-dangerous objects. The organization works with sources of chemical hazards in normal conditions and in hazardous chemical accidents. A list of the basic terms used in chemical safety.

**Key words:** chemical safety in enterprises, sources of chemical hazard, chemical control, principles of chemical safety, chemical hazard accident

## Новые методы расчета рассеивания выбросов вредных веществ

*Раковская Е.Г., к.х.н., доцент, Езикова К.А., студентка, Санкт-Петербургский лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Раковская А.В., студентка, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого*

**Аннотация.** В статье дан анализ новых методов расчета рассеивания выбросов вредных веществ в атмосферном воздухе, которые согласно приказу Минприроды РФ от 06 июня 2017 года № 273 действуют на территории Российской Федерации с 1 января 2018 года. Выделены основные изменения и дополнительные возможности в расчетах по сравнению с ранее действующей методикой.

**Ключевые слова:** атмосферный воздух, вредные вещества, рассеивание выбросов, предельно допустимый выброс, максимально разовая концентрация, среднегодовая концентрация.

Конечной целью воздухоохраных мероприятий является обеспечение такого содержания вредных веществ в воздухе, которое не окажет вредного воздействия ни на качество окружающей среды, ни на здоровье населения. Уровень загрязнения окружающей среды будет зависеть от природоохранной работы предприятия. Одна из главных задач этой работы – ограничения содержания загрязняющих веществ в выбросах. Основным документом по охране атмосферного воздуха на предприятии является проект нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (проект ПДВ). Нормативы ПДВ устанавливаются по предприятию в целом и по каждому источнику выбросов отдельно с учетом существующих и планируемых на перспективу производственных мощностей объекта при условии соблюдения требований (нормативов).

Документ «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86» долгое время оставался единственным, разработанным и утвержденным Главной геофизической обсерваторией им. А.И. Воейкова Госкомгидромета СССР в установленном порядке, и именно на этой методике основывался расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) от источников выбросов в проектной документации.

Однако Приказом Минприроды РФ от 06 июня 2017 года № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86), утвержденная Госкомгидрометом СССР 4 августа 1986 года № 192, признана не подлежащей применению на территории Российской Федерации. Новые методы расчета рассеивания (новые МРР) выбросов вредных веществ действуют с 01.01.2018.

Новые МРР предназначены для расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных (загрязняющих) веществ (за исключением радиоактивных веществ), в том числе, включенных в Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.07.2015 N 1316-р. Новые МРР применяются юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями для выполнения расчётов рассеивания выбросов ЗВ в атмосферном воздухе в двухметровом слое над поверхностью Земли на расстоянии не более 100 км от источника выброса, а также вертикального распределения концентраций ЗВ при:

- определении нормативов выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух;
- разработке перечня мероприятий по охране окружающей среды в составе разделов проектной документации;
- обосновании ориентировочных размеров санитарно-защитных зон;
- разработке и обосновании организационно-технических мероприятий, оказывающих влияние на уровень загрязнения атмосферного воздуха, при оценке их результатов;
- оценке краткосрочных и долгосрочных уровней загрязнения атмосферного воздуха и соответствующих концентраций загрязняющих атмосферу веществ, создаваемыми всеми источниками выброса, исключая рассматриваемые;
- оценке воздействия хозяйственной деятельности на качество атмосферного воздуха.

Новые методы расчета рассеивания позволяют рассчитать поля:

- максимальных разовых концентраций загрязняющих веществ соответствующих сочетанию неблагоприятных метеорологических условий, в том числе, опасной скорости ветра, и неблагоприятных условий выброса в атмосферный воздух, то есть такого сочетания мощностей и других параметров выброса в атмосферный воздух (высота, диаметр устья, расход газовой смеси (ГВС), температура ГВС, скорость выхода ГВС из устья, мощность выброса), при котором в условиях соблюдения промышленным предприятием установленного режима работы достигаются максимальные значения максимальных приземных концентраций;
- безразмерных концентраций  $qK$  ЗВ в атмосферном воздухе групп веществ комбинированного вредного действия (полной суммации, неполной суммации, потенцирования);
- средних концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, соответствующих длительному (сезон, год) времени осреднения, в частности, среднегодовых, концентраций ЗВ в атмосферном воздухе.

При совместном присутствии в атмосферном воздухе нескольких веществ, обладающих суммацией действия, для всех расчётных точек на местности определяется безразмерная концентрация ЗВ в атмосферном воздухе  $qK$  рассматриваемого ЗВ.

В зависимости от высоты  $H$  установленного отверстия, через которое содержащая ЗВ пылегазовоздушная смесь поступает в атмосферный воздух, источники выбросов относятся к

наземным (при  $H$  до 2 м включительно), низким (от 2 до 10 м включительно), средней высоты (от 10 до 50 м включительно), высоким (свыше 50 м).

Для предприятий, работающих по сезонному графику допускается замена используемых в расчётах значений максимальной расчётной скорости ветра, значение которой в данной местности в среднем многолетнем режиме превышает в 5% случаев, на значения, определённые отдельно для холодного или тёплого сезонов года. В тех случаях, когда отсутствует информация для рассматриваемой территории о значении максимальной расчётной скорости ветра.

Влияние рельефа местности на максимальную приземную концентрацию  $C_m ЗВ$  от одиночного точечного источника выброса учитывается безразмерным коэффициентом  $\eta$ . В случае ровной или слабопересеченной местности с перепадом высот, не превышающим 50 м на 1 км,  $\eta=1$ .

Если перепад высот превышает 50 м на 1 км, то коэффициент  $\eta$  устанавливается на основе анализа картографического материала, характеризующего рельеф местности в окрестности радиусом  $R=50H_m$ , где  $H_m$  -высота наиболее высокого из источников выбросов, расположенных на одном или нескольких земельных участках, в пределах которых расположен конкретный объект, оказывающий негативное воздействие на окружающую среду (далее -промплощадка). При этом  $R$  не должно быть менее 2 км.

Картографический материал должен представлять собой топографические карты масштабом 1:25 000 или 1:10 000 с линиями равных высот местности (изогипсами) и отметками высот, а также с указанием расположения промплощадки предприятия и источников выбросов. При этом используются топографические карты как на бумажных, так и на электронных носителях, в том числе, полученные из открытых источников в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Если при расчётах загрязнения атмосферного воздуха учтены (то есть заданы своими высотами, значениями мощности выброса и другими характеристиками) не все источники выброса  $ЗВ$ , то результаты расчёта должны быть откорректированы, чтобы обеспечить учёт вклада в суммарную концентрацию фоновых, то есть неучтённых, источников. При наличии требуемых данных обо всех источниках выброса, количественный вклад не включённой непосредственно в расчёты части источников выбросов может быть учтён путём проведения сводного расчёта загрязнения атмосферного воздуха с совместным использованием информации как о рассматриваемых (уже учитываемых в расчёте), так и о фоновых источниках выброса (то есть всех, кроме рассматриваемых, источниках выброса, создающих загрязнение атмосферного воздуха в промышленном районе, городе или другом населённом пункте). Учёт вклада фоновых источников выброса может быть также обеспечен путём добавления значений фоновой концентрации к результатам расчёта загрязнения атмосферного воздуха выбросами от учтённых источников.

Добавлена глава, посвященная методам расчета рассеивания  $ЗВ$  в атмосферном воздухе от источников различного типа:

- от сверхгорячих источников (температура более 3000 °С), для которых расчет проводится как для виртуальных источников;
- от точечного источника выброса, оборудованного зонтом или крышкой;
- от точечных источников с отклонением угла устья;
- от источников с опасными скоростями (например, для выбросов от газоперекачивающих агрегатов компрессорных станций магистральных газопроводов),
- даны пояснения для расчетов рассеивания от воздушных судов и кораблей, от взрывных работ в карьерах с учетом глубины карьера.

Также к дополнительным возможностям новых методов расчета можно отнести:

- корректный расчет среднегодовых концентраций газообразных примесей;
- расчет среднегодовых концентраций пыли;
- учет нового типа источников (объемные);

- учет нестандартных источников (факельное горение, взрывы в карьерах, реактивные струи, взлет и посадка самолетов в аэропортах);
- расчет фоновых концентраций по данным о выбросах с использованием тех же формул, которые применяются при обработке инструментальных измерений.

Основная формула расчета для одиночных источников загрязнения, принцип учета застройки территории и некоторые другие моменты в новой методике остались без изменений.

Как отметил глава Минприроды России Сергей Донской, документ имеет ключевое значение для природоохранного регулирования, фактически, является матрицей для расчета предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ и предельно допустимых выбросов в атмосферный воздух.

### Библиография

1. Приказ Минприроды РФ от 06 июня 2017 года № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе».
2. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86.

### NEW METHODS OF CALCULATING THE DIFFUSION OF EMISSIONS OF HARMFUL SUBSTANCES

**E.G. Rakovskaya, K.A. Yezikova, A.V. Rakovskaya**

**Annotation.** The article gives an analysis of new methods for calculating the dispersion of emissions of harmful substances in the ambient air, which according to the order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation of June 06, 2017 № 273 have been in effect on the territory of the Russian Federation since January 1, 2018. The main changes and additional possibilities in calculations in comparison with the previous procedure are singled out.

**Key words:** atmospheric air, harmful substances, emission dispersion, maximum permissible emission, maximum one-time concentration, average annual concentration.

### Отчетность об устойчивом развитии: эволюция концепции и выгода для бизнеса

*Занько Г.В., студент НИУ ВШЭ, Анисовец Т. А., ст. преп. департамента экономики НИУ ВШЭ, Санкт-Петербург*

**Аннотация.** В последнее время тема устойчивого развития и социальной ответственности бизнеса стала представлять особый интерес для всех участников экономических отношений в связи с тем, что все еще остается непонятным, какое влияние от внедрения практик устойчивого развития в бизнес-процесс на основной показатель деятельности компании – прибыль.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, корпоративная социальная ответственность, нефинансовая отчетность, социально-ответственный бизнес, корпоративное управление.

**Введение.** Корпоративная отчетность играет большую роль в системе корпоративного управления, так как она выполняет роль связующего информационного канала между компанией и внешними стейкхолдерами, а также дает возможность топ-менеджменту организации эффективно контролировать бизнес-процесс. Содержание, значение и, самое главное, применение финансовой и управленческой отчетности является понятным и привычным инструментом для бизнеса, тогда как нефинансовая отчетность остается весьма спорным, несмотря на тот факт, что двадцатилетняя мировая практика показывает, что именно нефинансовая отчетность компаний играет все большую роль в принятии управленческих решений.

Отчетность об устойчивом развитии, будучи одним из видов нефинансовой отчетности - не исключение. Данный вид отчетности, содержащий информацию о деятельности организации в контексте социальной ответственности и устойчивого развития и представляющий из себя «триединую» (т.е. включающую в себя отчетность по экономической, экологической и социальной составляющим) отчетность, по Российскому законодательству [16] носит добровольный характер, что объясняет некий скепсис части бизнеса в отношении разработки стратегии устойчивого развития и публичного отчета о проведении соответствующей политики. Следует отметить, что даже компании, работающие в юрисдикциях с четким законодательным регулированием в этой сфере, порой выполняют требования чисто формально, зачастую не разрабатывая и не используя так таковой стратегии устойчивого развития по причине отсутствия, на их взгляд, каких-либо выгод от этого. Так является ли внедрение практик устойчивого развития экономически выгодным для бизнеса? Что заставляет ведущие корпорации мира всех секторов экономики добровольно внедрять принципы устойчивого развития в свои бизнесы-стратегии: чисто экономический интерес, становление посткапиталистической экономики, или же давление международных организаций и правительств, требующих прямого вклада компаний в развитие социально-экологической среды?

Именно поэтому целью данной работы является рассмотрение эволюции концепции устойчивого развития и определение основных мотивов к внедрению компаниями практик устойчивого развития.

Основная часть. Прошло уже 30 лет с момента публикации доклада Всемирной комиссии ООН по вопросам окружающей среды и развития «Наше общее будущее» [23], который послужил началом идеи устойчивого развития. В докладе была представлена концепция роста, предполагающая экономический прогресс и движение вперед, при котором удовлетворение потребностей ныне живущего поколения происходит не в ущерб будущим поколениям. В докладе отмечается, что достижение такой цели возможно лишь при обеспечении соблюдения баланса между экономическими, социальными и экологическими интересами общества, однако в самом документе не было представлено как таковой модели развития, которая могла бы провести в жизнь идею устойчивого развития.

Три десятилетия спустя у общества уже есть куда более ясное представление о том, как именно провести реализацию этой идеи: пришло осознание того, что мер, принимаемых исключительно государством по вопросам изменения климата, истощения природных богатств, охраны труда, прав работников и т.п. далеко недостаточно. Многие решения проблем лежат в сфере инноваций, которые могут быть проведены исключительно усилиями бизнеса. Именно проактивная деятельность частного сектора в экологической и социальной сфере теперь считается той основой, которая обеспечит устойчивое развитие общества.

В наши дни бизнес проявляет ответственный подход к идее устойчивого развития, присоединяясь к всевозможным инициативам международных организаций, в том числе требующим определенных обязательств и действий. Так, более 9000 компаний присоединились к Глобальному договору ООН [24] - инициативе, направленной на поощрение экологической и социальной ответственности бизнеса. Участники соглашения обязуются соблюдать 10 принципов устойчивого развития, а также предоставлять отчеты о проведении такого рода политики. Стоит отметить, что 74% корпораций мирового уровня теперь используют систему отчетности GRI (Global Reporting Initiative), которая также позволяет отслеживать исполнение взятых на себя обязательств [21]. Однако, как уже отмечалось ранее, отношение бизнеса к самой концепции устойчивого развития и необходимости участия в такого рода деятельности, не всегда было одинаковым. Еще в 2010 году только лишь 22% из 766 опрошенных CEO самых больших корпораций отметили, что развитие систем устойчивого развития в компании является важной деятельностью [5], тогда как уже в 2016 году в исследовании «Investing for a Sustainable Future» [10] результаты были уже абсолютно другими – 60% управленцев выделили внедрение практики устойчивого развития как очень важный для инвесторов и общества в целом процесс.

Если анализировать более долгосрочный период, то можно наблюдать коренное переосмысление бизнесом своей роли в обществе и сохранении окружающей среды. В 50-е и 60-е бизнес всячески избегал какой-либо ответственности и не занимался «непрофильными» делами. Так, согласно Levitt [6] и Friedman [7], корпоративная социальная ответственность есть нечто «вредное» для компании, что не имеет ничего общего с основной целью бизнеса – получением максимально возможной экономической выгоды от ведения деятельности. Фокус компаний целиком и полностью направлен на ее акционеров, а общество и даже сотрудники фирмы лежат вне интересов управления компании. Позже, «теорию акционеров» сменила «теория корпоративной социальной ответственности». Как отмечается в работе Davis и Blomstorm [4], корпоративная социальная ответственность – это часть социальной системы общества. Изменение отношения компании к социальным и экологическим проблемам в сторону минимизации вреда и повышения положительных внешних эффектов хотя бы на корпоративном уровне теперь является одной из целей компании. Еще большее развитие получила идея устойчивого развития уже на рубеже веков. Так, в работах Carroll [3] и Wood [12] «теория КСО» перерастает в «теорию корпоративного гражданства». Теперь у компаний, особенно крупных, существуют весьма четкие обязанности перед обществом и государством, связанные с реализацией прав и свобод работников. На сегодняшний день, мы наблюдаем полную интеграцию социальных и экологических обязательств в системы корпоративной социальной ответственности. Именно триединое начало концепции устойчивого развития определяет ее основную суть – улучшение общества и мира в целом. Таким образом, микроагенты ставят перед собой макроцели для того, чтобы улучшить будущее нашей Планеты и общества в целом.

Несмотря на то, что большое число корпораций внедряет системы устойчивого развития в свои бизнес-процессы, все же остается малопонятным, дает ли такого рода решение некий экономический эффект для прибыль ориентированных организаций или же это все филантропические инициативы. Интересно, что CEO самых крупных компаний, например Moody's [22], честно заявляют, что политика в области устойчивого развития на уровне компании является неким золотым билетом в будущий рост и развития компании, в первую очередь обосновывая это тем, что неценовые факторы, такие как репутация бренда, философия и политика компании в отношении некоторых социальных и экологических вопросах, играют все большую роль в процессе потребительского выбора, потому социально ответственный бизнес может использовать свою «чистоту» как конкурентное преимущество и извлечь из этого выгоду. Однако, в связи с этим возникает вопрос, действительно ли существует прямая корреляция между внедрением системы устойчивого развития в бизнес-процессы и ростом эффективности и прибыльности бизнеса, или же положительный эффект, отмеченный в целом ряде исследований – всего лишь совпадение, результат развития других составных частей бизнес-механизма.

Если все же отбросить все альтруистические идеи, которыми живет бизнес 21 века, то репутация действительно становится самым явным и очевидным экономическим мотивом к внедрению практик устойчивого развития. Конец прошлого века ознаменовался действительно ответственным поведением покупателей – потребитель стал «наказывать» бизнес, практикующий неэтичные, по их мнению, методы ведения дел, отсутствием спроса на его товары и услуги, таким образом показывая свою озабоченность неучастием бизнеса в решении уже давно назревших социальных и экологический проблем. Это быстро заставило фирмы адаптироваться под новые требования рынка и коренным образом изменить свое позиционирование и продвижение, сместив акцент в сторону обозначения некоторых приоритетов и принципов, возложения на себя определенных обязательств. Стоит только вспомнить кейс известной американской фирмы Nike, на которую в 90-е обрушился шквал критики, связанный с тем, что условия и оплата труда на заводах в Индонезии, Корее и Вьетнаме были просто ужасными. Против руководства компании также сыграл тот факт, что с 1988-1993 прибыль компании утроилась, что лишь подлило масла в огонь и усилило позиции недовольных: стали появляться провокационные заголовки, такие как “Nike, The Free-Trade Heel:

Nike's Profits Jump on the Backs of Asian Workers [1]. Итогом послужило публичное признание CEO компании того, что продукция фирмы Nike стала синонимом рабского труда, нищенских зарплат и деспотии, и что американский потребитель не хочет покупать такую продукцию [9]. В итоге Nike в кратчайшие сроки «поменял» свое отношение к социальным вопросам, таким как оплата труда и улучшение рабочих условий, создав своего рода руководство, в соответствии с которым был расширен штат сотрудников, ответственных за устойчивое развитие, а также стал проводиться регулярный подотчетный аудит всех фабрик в Азии, который в конце каждого года служил основой для детального отчета о положении дел [2]. Но на этом преобразования в области устойчивого развития не закончились – топ-менеджмент компании осознал, что отныне они должны подходить к политике в области социальной ответственности бизнеса более основательно с целью минимизации последствий от возможных скандалов схожей природы в будущем. В результате, модель корпоративной ответственности эволюционировала: с исключительно превентивных мер фокус перешел на инновации, риск-менеджмент, филантропию и общую направленность на стабильное развитие, при котором люди, окружающая среда, общество и экономическая прибыль находятся в балансе. Все предпринятые меры в конечном итоге позволили компании восстановиться и сохранить за собой лидирующие позиции на рынке.

Однако кейс Nike нельзя использовать в качестве примера, доказывающего, что соблюдение принципов социальной ответственности бизнеса дает видимый экономический эффект и становится обязательной составляющей бизнес-стратегии. Нужно качественно проанализировать влияние от не вынужденного перехода к принципам устойчивого развития, а добровольного и осознанного внедрения системы устойчивого развития в бизнес-процесс, чтобы понять, что именно заставляет прибыль-ориентированные компании заниматься «ответственным» инвестированием.

Согласно исследованию [19] Grant Thornton IBR, основным экономическим мотивом для компаний служит желание контролировать издержки, в том числе посредством внедрения энергосберегающих технологий. Не менее важным для бизнеса является также и возможность привлечения лучших кадров отрасли в штат компании, а также создание уже упомянутой репутации, несомненно важной как для инвесторов, так и с точки зрения маркетинга и продаж. Что интересно, в исследовании консалтинговой компании KPMG [14] также учтен и региональный фактор. Так, для российского бизнеса основным мотивом все же служат этические соображения и требования властей по созданию своего рода компенсаторных благ для общества и государства, особенно в отраслях экономики, которые сопряжены с активной преобразовательной деятельностью окружающей среды (добывающая промышленность).

Возвращаясь к уже названным «доминирующим» экономическим мотивам по внедрению практик устойчивого развития стоит остановиться на контроле издержек. Метод повышения прибыли, основанный на сокращении затрат на производство и реализацию продукции становится все более и более вынужденным по мере роста компании, которая уже не может увеличивать общую выручку за счет роста доли рынка. Например, американский ритейл-гигант Walmart поставил своей целью удешевить упаковку продукции, что позволило высвободить более \$3 млн., а также, по оценкам самой компании, сэкономить более трех тонн бумаги, 1500 баррелей нефти и около 5 тысяч деревьев [25]. Однако учитывая дороговизну энергосберегающих и ресурсосберегающих технологий, а также учитывая затраты на обучение кадров новым компетенциям, вероятность того, что экономические выгоды для большинства компаний, особенно с сильно ограниченным финансовым капиталом, будут попросту нивелированы «утопленными» издержками очень велика, потому здесь особое значение приобретает помощь государства. Субсидирование «ответственного» бизнеса, особый налоговый режим, преференции при государственных закупках, контрольно-административные послабления – все эти инструменты применяются властью для стимулирования бизнеса к переходу на принципы устойчивого развития. В таких юрисдикциях как Италия, Германия, Австрия самым распространенным и, по-видимому, очень высоко одобряемым бизнесом, стимулом служат именно налоговые послабления.

В последнее время управление в области устойчивого развития принято объединять с управлением рисками (риск-менеджмент), что вполне объяснимо, если компании не отказывается от цели максимизировать прибыль, а лишь хочет оптимизировать издержки, в чем принципы устойчивого развития помогают, а также оптимизировать риск, как финансовый, так и репутационный и операционный [13].

В первую очередь, введение собственных, качественно более высоких стандартов в области охраны труда и защиты окружающей среды, а также более жесткий контроль качества продукции, позволяет «застраховаться» от будущих законодательных изменений, особенно актуальных для стран с переходной экономикой, экологическое право которых находится в стадии активной разработки. Фокус на промышленной безопасности сокращает травматизм на производстве [17], что снижает количество судебных исков и разбирательств, а также делает работу в компании более привлекательной. Развитие общей внутрикорпоративной риск-культуры, как отмечается в исследовании компании E&Y [18], позволяет вовлечь всех сотрудников фирмы в процессы риск-менеджмента, тем самым объединив сотрудников одной общей целью, которая, в случае особой ценности принципов устойчивого развития, заключается не только в бережном отношении к природе и экономном использовании ресурсов, но и во взаимоуважении, что значительно сокращает количество трудовых конфликтов, разгружает работу HR-отдела, позволяя ему сфокусироваться на поиске новых кадров, а также исключает жалобы на дискриминацию как при трудоустройстве, так и в процессе работы.

Стоит отметить, что взаимосвязь риск-менеджмента и управления в области устойчивого развития давно обозначена: во многих компаниях отчетность об УР готовится отделами по управлению рисками, а сама деятельность по внедрению и контролю за соблюдением принципов устойчивого развития лежит на риск-менеджерах. Более того, профессиональный стандарт «специалиста по управлению рисками» [15] включает оценку и мониторинг исполнения стратегии организации, направленной на долгосрочное устойчивое развитие, с учетом принципов социальной ответственности бизнеса как «необходимое умение» специалиста в данной области. В общем и целом, как отмечает в своей работе Willard [11], внедрение принципов устойчивого развития в бизнес-процесс позволяет увеличить прибыль на 50-80% в долгосрочной перспективе. Обобщенно можно обозначить три основных группы экономических выгод: повышение эффективности операционной деятельности компании, более качественный риск-менеджмент, улучшение репутации.

Так, повышение операционной эффективности позволяет сократить долю брака в общем выпуске, а также уменьшить ресурсоемкость производства. Репутация «ответственного» участника рынка улучшает лояльность трудовых кадров [20], сокращает затраты на мотивацию персонала и позволяет привлекать новых сотрудников неденежными способами (согласно исследованию [8] Montgomery и Ramus, молодые специалисты со степенью MBA готовы получать зарплату на 12% меньше средней по рынку, если им предложат работу в компании с хорошо развитой системой устойчивого развития). Снижение рисков в бизнес-процессах объясняется повышенными требованиями к безопасности, а также за счет снижения уровня неопределенности в проектах. Хорошая репутация также улучшает позиции на рынке капиталов, что стабилизирует финансовые и инвестиционные потоки.

**Выводы.** Отношение бизнеса к социально-значимой деятельности сильно эволюционировало: от непринятия принципов корпоративной социальной ответственности бизнес пришел к добровольному внедрению практик устойчивого развития, направленных на создание долгосрочной ценности для широкой группы стейкхолдеров, включающей среди прочих будущие поколения. Внедрение бизнесом практик устойчивого развития объясняется целым рядом факторов: достаточно активно к этому стимулируют законодательные инициативы, всевозможные акции международных некоммерческих организаций, экономические выгоды, а также мнение общества.

Реализация принципов устойчивого развития может носить как сугубо прагматический характер, когда компания делает своей целью улучшение деловой репутации, оптими-

зацию операционной деятельности, сокращение издержек, так и чисто альтруистический, когда даже значительные социально-ответственные инвестиции компании не освещаются в СМИ и отражаются лишь в отчетах.

Так или иначе, но экономический эффект от внедрения системы устойчивого развития есть, причем весьма ощутимый. Рост прибыльности бизнеса основывается в первую очередь на сокращении издержек и оптимизации риска. Также за счет активной деятельности в области УР компания улучшает свою репутацию на рынке, что немаловажно как для потребителей производимых товаров и услуг, так и для инвесторов и регуляторов. Стоит отметить, что репутационный риск учитывается всеми компаниями, практикующими принципы устойчивого развития, а не только фирмами, работающими с потребителем напрямую.

Подводя итог, можно с уверенностью заявить, что использование практик устойчивого развития является выгодным для всех без исключения: бизнес, государство, общество и природа – все являются своего рода бенефициарами от соблюдения принципов устойчивого развития. Именно бизнес, который является основной движущей силой современного общества, может изменить наш мир и направить его на путь устойчивого развития.

### Библиография

1. Ballinger Jeffrey, The new free-trade heel: Nike's profits jump on the backs of Asian workers. Harper's Magazine, August 1992 [electronic source] URL: <https://harpers.org/archive/1992/08/the-new-free-trade-heel/> (дата обращения 02.02.18)
2. Beder, Sharon. Putting the Boot In.// The Ecologist 32.3, April 2002. p.24-28.
3. Carroll A. B., and A. K. Buchholtz. 2000. Business and Society: Ethics and Stakeholder Management (7th ed.) p.33-49 [electronic source] URL: <http://my.metadata.vn/> (дата обращения 03.02.18)
4. Davis, K., and R. L. Blomstrom. 1975. Business and Society (3rd ed.) (New York McGraw-Hill), 597 pages. p.208-221.
5. Lacy P., Cooper T., Hayward R., and Neuberger L., "A New Era of Sustainability," June 2010 [electronic source] URL: <http://www.fit.edu/sustainability/documents/UNGC%20&%20Accenture.%202010.%20CEO%20study.pdf> (дата обращения 01.02.18)
6. Levitt, T. The Dangers of Social Responsibility. Harvard Business Review, 36, October 1958. p.41-50
7. Milton Friedman, "The Social Responsibility of Business Is to Increase Its Profits," New York Times Magazine, September 13, 1970.
8. Montgomery D.B., Ramus C.A. Corporate Social Responsibility Reputation Effects on MBA Job Choice. Research paper series, Stanford graduate school of business. 2003. p.6-9 [electronic source] URL: <https://www.gsb.stanford.edu/gsb-cmis/gsb-cmis-download-auth/318076>
9. Nolan Justine, Dorothee Baumann-Pauly Changing role of companies in the society// Business and Human Rights: From Principles to Practice, 395 pages.
10. Unruh Gregory, Kiron David, Kruschwitz Nina, Investing for a Sustainable Future, May 2016 [electronic source] URL: <https://sloanreview.mit.edu> (дата обращения 02.02.18)
11. Willard B. The New Sustainability Advantage: Seven Business Case Benefits of a Triple Bottom Line. Gabriola Island, B.C.: New Society Publishers, 2012, 224 pages. p.40-56
12. Wood, D. J., R. E. Jones. 1996. Research in Corporate Social Performance: What Have We Learned? // Corporate Philanthropy at the Crossroads (Indiana University Press), 495 pages. p.41-85
13. Yilmaz1 A.K., Flouris T. Managing corporate sustainability: Risk management process-based perspective// African Journal of Business Management Vol.4 (2), 2010. p. 162-171
14. Отчетность российских компаний в области устойчивого развития. ПИГ, 2015 URL: <https://home.kpmg.com/ru/ru/home/insights/2015/11/kpmg-international-survey-of-corporate-responsibility-reporting-2015.html> (дата обращения 03.02.18)

15. Приказ Министерства Труда и Социальной Защиты от 7 сентября 2015г. №591н об утверждении профессионального стандарта «Специалист по управлению рисками»
16. Распоряжение Правительства РФ от 05.05.2017 N 876-р «Об утверждении Концепции развития публичной нефинансовой отчетности и плана мероприятий по ее реализации»
17. Роснефть отчет в области устойчивого развития 2016 стр. 50-53 [электронный источник] URL: <https://www.rosneft.ru/Development/reports/> (дата обращения 04.02.18)
18. Управление рисками для получения конкретных результатов (2012)// Официальный сайт Ernst&Young Russia. URL: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Turning-risk-into-results-2012-RU/\\$FILE/Turning-risk-into-results-2012-RU.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Turning-risk-into-results-2012-RU/$FILE/Turning-risk-into-results-2012-RU.pdf) (дата обращения 05.02.18)
19. Corporate social responsibility: the power of perception. Grant Thornton International Business Report 2011 [electronic source] URL: <http://www.grantthornton.cn> (дата обращения 01.02.18)
20. GlobeScan// Corporate Social Responsibility Monitor. 2006 [electronic source] URL: [https://globescan.com/pdf/csr\\_monitor\\_brochure\\_2006.pdf](https://globescan.com/pdf/csr_monitor_brochure_2006.pdf) (дата обращения 04.02.18)
21. GRI and Sustainability Reporting// Official site of GRI. [electronic source] URL: [www.globalreporting.org](http://www.globalreporting.org) (дата обращения 02.02.18)
22. Moody's Corporate Social Responsibility Report 2013 p. 1-3 URL: <https://www.moody.com/sites/products/ProductAttachments/2013%20CSR.pdf> (дата обращения 02.02.18)
23. The World Commission on Environment and Development, "Our Common Future," Oxford University Press, 1987 [electronic source] URL: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (дата обращения 01.02.18)
24. United Nations Global Compact// Official Site, [electronic source] URL: <https://www.unglobalcompact.org> (дата обращения 01.02.18)
25. Walmart 2006 Annual Report [electronic source] URL: <http://stock.walmart.com/investors/financial-information/annual-reports-and-proxies/default.aspx> (дата обращения 01.02.18)

#### SUSTAINAILITY REPORTING:EVOLUTION OF THE NOTION AND BENEFITS FOR BUSINESS

**Zanko G. V., Anisovetc T. A.**

**Abstract.** In recent years corporate social responsibility has been on everyone's mind - interested parties are curious to understand for-profit organization's pursuit of philanthropic initiatives impacts the main firm's singular object: profits. Principal aim of this essay is to show the way CSR affects the firm efficiency and find out who are the main beneficiaries of sustainability practices.

**Key words:** sustainable development, corporate social responsibility, corporate management, business, profitability.

#### **Исследование донного отложения в районе залива Тюб-Караган**

<sup>1</sup>Кенжегалиев А., <sup>2</sup>Чердабаев М.Т., <sup>2</sup>Орекешов С.С., <sup>2</sup>Суесинов Т.М., <sup>2</sup>Кенжегариев С.Е.  
<sup>1</sup> НАО «Атырауский университет нефти и газа», <sup>2</sup> КАО МАНЭБ

Залив Тюб-Караган расположен в восточной части казахстанского сектора Каспийского моря. Донное отложение является накопителем загрязняющих веществ, а мелководной зоне оно является и вторичным загрязнителем, т.к. штормовые волны перемешивают дно с поверхностью. Каспийское море в настоящее время от источников биологического разнообразия постепенно превращается в источник углеводородного сырья [1-2].

Нефтепоисковые работы в исследованном районе начались в начале XXI века сейсмо-разведочными работами [3-5], констатирующими наличие нефти, но результаты разведоч-

ного бурения, проведённого чуть позже, опровергли данный прогноз. Но открытие месторождений на северной части, а также южной части от полуострова наталкивает на мысль, что на данной структуре должна быть нефть, в связи с этим мониторинговые работы считаем необходимым мероприятием.

Данная работ посвящена изучению состояния загрязнения донного отложения и является продолжением работы [5].

Таблица 1

Концентрации углеводородов и фенолов в донных отложениях по сезонам 2016 г. [7].

Номера станции	Нефтепродукты				Фенолы			
	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень
1	< 0,2	1,6	6,0	6,0	0,0035	0,0011	0,0019	0,0019
2	< 0,2	4,2	2,9	2,9	0,0132	0,0044	0,0036	0,0036
3	0,2	2	2,1	2,1	0,0085	0,0067	0,0046	0,0046
4	0,2	7,9	18,3	18,3	0,0033	0,0074	0,0035	0,0035
5	< 0,2	4,5	3,5	3,5	0,0538	0,0034	0,0055	0,0055
6	0,2	5	4,1	4,1	0,0088	0,0133	0,0107	0,0107
7	0,2	5,6	7,8	7,8	0,0032	0,0081	0,195	0,195
8	< 0,2	2,8	1,5	1,5	0,0028	< 0,0005	0,0783	0,0783
9	< 0,2	2,3	2,1	2,1	0,0065	0,0029	0,0424	0,0424
<b>Среднее</b>	<b>0,2</b>	<b>4,0</b>	<b>5,4</b>	<b>5,4</b>	<b>0,0175</b>	<b>0,005</b>	<b>0,0384</b>	<b>0,0384</b>

Из табл. 2 видно, что содержание общего количества нефтепродуктов и фенолов в донных отложениях Тюбкарагана в зимний период 2015 – 2016 гг. не выявлено. Однако, анализ выборки по результатам зимних мониторинговых наблюдений 2015 и 2016г. показал, что общая токсикологическая картина по содержанию нефтепродуктов и фенолов в донных отложениях зимой 2016 г. в определенной степени согласуется с данными зимних мониторинговых наблюдений 2015 г.

В 2016 г., по сравнению с периодом исследований 2015 г., максимальные концентрации тяжелых металлов в донных отложениях незначительно снизились или оставались на прежнем уровне. В целом, выявленные концентрации металлов согласуются с результатами предыдущих исследований весеннего периода 2015г.

Анализ результатов загрязнения весной 2015-2016 гг. показал, что общая обстановка по тяжелым и промежуточным металлам на участке была устойчивой, близко соответствовала данным предыдущих исследований и не имела тенденций к ухудшению или негативному развитию.

Таблица 3

Видовой состав макрозообентоса по сезонам 2016 г

Таксономический состав	Количество видов таксонов			
	зима	весна	лето	осень
Vermes	8	7	5	5
Mollusca	5	4	8	3
Crustacea	13	12	19	12
Insecta	1	6	3	1
Others	-	-	1	1
<b>Всего</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>36</b>	<b>22</b>

Как видим из данной таблицы, в составе макрозообентоса Тупкараганского залива было выявлено зимой - 27 таксонов, из которых червей – 8, ракообразных – 13, моллюсков – 5, насекомых – 1, весной – 29, летом -36, осенью - 22 . Численность донных беспозвоночных достигала в среднем 13826 экз/м<sup>2</sup>. Состав доминантного комплекса включал червей *Hediste diversicolor*, *Hypaniola kowalewskii*, моллюсков *Abra ovata*, *Pyrgulidae gen.sp.*, ракообразного *Pontogammarus (Euxinia) weidemanni*.

На рисунках 1 и 2 показана численность и биомасса донных беспозвоночных. Численность макрозообентоса составила в среднем 13509 экз/м<sup>2</sup>, от 2015 г. к 2016 г. количественные показатели донных беспозвоночных возросли – численность от 4507 до 4609 экз/м<sup>2</sup>, биомасса – от 29,4 до 51,0 г/м<sup>2</sup>. Состав доминирующих групп в межгодовом аспекте не изменился.

Анализ рисунков 1 и 2 показывает, что по численности доминировали черви. Субдоминировали моллюски. Биомасса макрозообентоса была равна в среднем 153,0 г/м<sup>3</sup>. Основу показателя формировали моллюски и черви. По биомассе доминировали моллюски, при меньшем вкладе червей и ракообразных. Состав доминирующих видов включал червей *Hediste diversicolor*, *Hypaniola kowalewskii*, *Oligochaeta gen.sp.*, ракообразного *Rhithropanopeus harrisii* и моллюска *Abra ovata*.

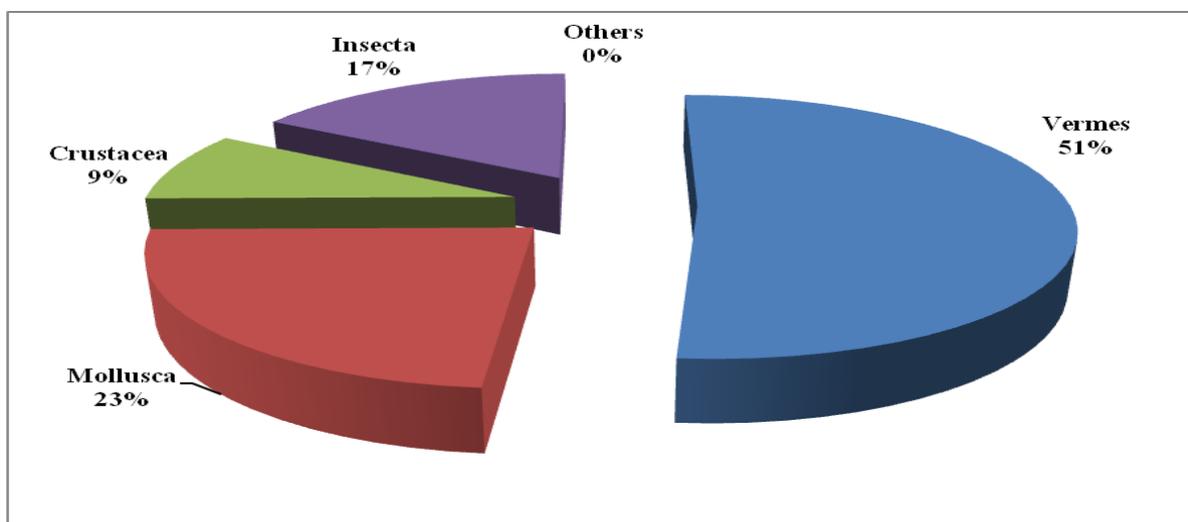


Рис.1. Распределение численности основных групп организмов макрозообентоса по сезонам 2016 г.

Таблица 2

Концентрации тяжелых металлов в донных отложениях по сезонам 2016 г., мг/кг

Номера станции	Cd				Cu				Fe				Ni				Zn			
	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень
1	< 0,02	0,1	0,053	< 0,05	0,9	1,40	1,68	1,32	10	894	1190	828	0,7	1,18	1,31	1,24	1,3	3,60	3,58	3,4
2	0,13	0,37	0,213	0,288	6,5	9,35	8,79	7,02	3580	5400	4780	4110	6,6	9,07	8,14	8,13	10,4	25,10	22,50	15,5
3	0,18	0,51	0,360	0,584	7,3	13,9 0	14,9 0	12,90	4210	7450	6880	6160	7,8	12,40	13,20	13,40	11,6	29,50	56,50	28,2
4	0,461	0,36	0,134	0,228	13,2	11,9 0	8,49	9,10	7630	5410	3430	3930	14,6	8,73	5,98	7,51	23,3	42,50	19,80	19,3
5	0,22	0,36	0,314	0,302	9,2	10,7 0	15,3 0	10,10	4610	5570	6820	4800	8,7	9,55	12,60	9,59	13,7	34,80	34,10	20,6
6	0,18	0,46	0,381	0,705	6,9	14,8 0	17,2 0	15,70	4010	7130	7580	6760	7,3	12,00	14,50	13,60	11,3	68,00	44,30	32,4
7	0,23	0,43	0,354	0,463	9,7	15,9 0	13,6 0	14,00	4780	6700	6390	5430	8,2	10,40	10,50	10,00	14,8	44,60	29,70	26,7
8	0,27	0,39	0,287	0,499	9,2	13,8 0	15,4 0	37,10	5550	5830	5990	5420	9,8	8,90	10,20	10,10	15,6	44,30	28,50	31,5
9	0,21	0,38	0,279	0,854	9,5	14,7 0	11,4 0	11,70	4600	5700	5690	6910	8,1	9,29	8,80	11,70	14,7	37,10	22,70	27,0
<b>Среднее по сезонам</b>	<b>0,21</b>	<b>0,37</b>	<b>0,264</b>	<b>0,490</b>	<b>8,0</b>	<b>11,83</b>	<b>11,86</b>	<b>13,22</b>	<b>4331</b>	<b>5565</b>	<b>6416,7</b>	<b>4928</b>	<b>8,0</b>	<b>9,06</b>	<b>9,47</b>	<b>9,47</b>	<b>13,0</b>	<b>36,61</b>	<b>29,08</b>	<b>22,7</b>
<b>Среднее за год</b>	<b>0,336</b>				<b>11,23</b>				<b>5310,2</b>				<b>9,0</b>				<b>25,3</b>			

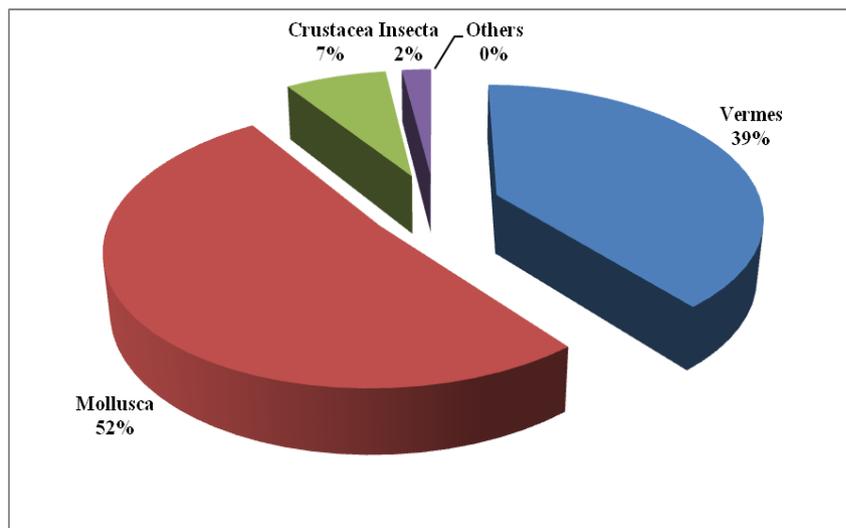


Рис.2. Распределение биомасса основных групп организмов макрозообентоса по сезонам 2016 г

Исходя из вышеизложенных следует, что общая обстановка по тяжелым и промежуточным металлам на участке была устойчивой, близко соответствовала данным предыдущих исследований и не имела тенденций к ухудшению или негативному развитию, а также суммарная средняя численность донных беспозвоночных возросла в 2,7 раза – от 5009 до 13509 экз/м<sup>2</sup>, а двукратное снижение биомассы сообщества – 28,9 до 15,4 г/м<sup>3</sup>, было связано с ослаблением доминирующей роли моллюсков от 2015 г. к 2016 г.

### Библиография

1. Кенжегалиев А., Чердабаев М.Т., Орекешов С.С., Кенжегариев С.Е., Суесинов Т.М. Состояние загрязнения поверхностной воды в районе нефтяных структур Северного Каспия. //Современное состояние и перспективы улучшения экологии и безопасности жизнедеятельности Байкальского региона - «Белые ночи-2016»: Материалы (дополнение) Междунар. научно-практ. конф. (г. Иркутск, 7-9 июня 2016 г.). Иркутск, 2016. - 99 с.
2. Состояние макрозообентоса в районе залива Тюб-Караган//SCIENCES OF EUROPE, № 7, 2017. - С.103-105
3. Кенжегалиев А. Влияние нефтеразведочных работ на состояние воды в мелководной части Северного Каспия// Вестник АГТУ, № 3 2008,. - С.161-163
4. Кенжегалиев А. Влияние инженерно -геологических изыскательских (ИГИ) работ на зоопланктонных организмов моря // Вестник АГТУ, № 3 2008, - С.169-170
5. Кенжегалиев А. Влияние инженерно -геологических изыскательских (ИГИ) работ на зообентосные организмы моря // Вестник АГТУ, № 6 2008, - С.204-206,
6. Кенжегалиев А., Чердабаев М.Т., Орекешов С.С., Кенжегариев С.Е., Суесинов Т.М. Состояние поверхностных вод в районе залива Тюбкараган //Материалы VI Международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений» (13 октября 2017 г., Астрахань). – Астрахань: КаспНИРХ, 2017. – 240 с.
7. Kenzhegaliev, A. Abilgazieva, A. Shahmanova, D. Kulbatyrov, A. Saginayev Dynamics of the state of macrobenthos in the gulf of Tub-Karagan /2nd International Conference on Energy Engineering and Environmental Protection EEEP2017" Hina.Guangzhou. December 15th-17th, 2017. P. 38-42.

## **К вопросу о международном образовательном сотрудничестве в области обращения с отходами в отраслевых промышленных комплексах**

**Уланова О.В., Черкашин А.А., Эббинг Й.,** ЕРЦ «ЕВРОРОСС», Россия/Германия, **Вюнш К., Дорнак К.,** Технический университет Дрездена, Германия, **Салхофер С.,** Университет агрикультур Вены (Австрия), **Кристенсен Т.,** Технический университет Копенгагена, Дания

**Аннотация.** Международное образовательное сотрудничество по вопросам обращения с отходами является важнейшим фактором развития международных отношений для Российской Федерации в области устойчивого развития общества. Одним из примеров такого сотрудничества может служить международный экологический проект Темпус-IV «Разработка курсов повышения квалификации «Комплексное устойчивое управление отходами» для сотрудников промышленных предприятий и госслужащих регионов Сибири» (TIWaSiC). Осуществление проекта TIWaSiC стало возможным благодаря усилиям и приверженности ценностям непрерывного экологического образования большой международной команды. Проект собрал вместе не только ведущих представителей учреждений высшего образования России и Европы, но и объединил в единый экологический мост представителей органов законодательной и исполнительной власти РФ, профессиональных союзов, сотрудников российских компаний из различных отраслей промышленности, а также руководителей «зеленого бизнеса». В течение 3-х лет реализации проекта совместные усилия были направлены на разработку новых курсов повышения квалификации «Комплексное устойчивое управление отходами» для сотрудников промышленных предприятий и госслужащих, а также на поддержку государственных реформ в сфере обращения с отходами с целью модернизации различных секторов экономики. В статье будут кратко освещены итоги, а также усвоенные уроки реализации 3-х летнего международного экологического проекта TIWaSiC.

**Ключевые слова:** Темпус-проект, международное сотрудничество, непрерывное экологическое образование, курсы повышения квалификации, управление отходами

**Введение.** Сегодня международное образовательное сотрудничество по вопросам обращения с отходами является важнейшим фактором развития международных отношений для Российской Федерации в области устойчивого развития общества и обеспечения экологической безопасности. Международное экологическое образовательное сотрудничество открывает широкие горизонты и перспективы для перенятия положительного накопленного опыта в области образования и повышения квалификации, в том числе, и по вопросам циклического хозяйствования и вторичной материальной и энергетической переработки отходов.

### Краткий обзор профессиональной подготовки по вопросам обращения с отходами в Европе.

В странах Европейского союза профессиональная подготовка сотрудников, имеющих отношение к обращению с отходами на предприятиях, регулируется экологическим законодательством и проводится на постоянной основе. Сотрудники, ответственные за обращение с производственными или коммунальными отходами (менеджеры по отходам) выполняют функции и оперативно решают ряд задач, связанные с обеспечением соответствующих экологических требований, которые предъявляются экологическим законодательством и регулируемыми органами. Так, например, в Германии, функции менеджера по отходам регулируются § 59 и § 60 Федерального Закона «О замкнутом хозяйственном цикле»/ Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG). В круг обязанностей ответственных лиц за обращение с отходами на производствах входят:

- Мониторинг методов утилизации отходов (от их возникновения до захоронения) Контроль за соблюдением законодательных положений, касающихся образования отходов и их утилизации
- Обучение сотрудников подразделений по поводу возможных неблагоприятных экологических последствий и надлежащего обращения с отходами

- Разработка предложений по реализации мероприятий для сокращения количества образования отходов
- Работа по совершенствованию технологических процессов, отвечающих за утилизацию отходов
- Ежегодные отчеты о мерах и запланированных мероприятиях, связанных с образованием отходов и их утилизацией.

В качестве примеров, можно привести курсы повышения квалификации в сфере обращения с отходами и вторичными ресурсами в некоторых развитых странах Европы. Так, в Германии профессиональную подготовку по данному направлению осуществляют TÜV, DINK Service GmbH (WIS), Akademie Dr. Obladen GmbH др. В 2009 году в Германии специально для повышения квалификации партнеров из Восточной Европы и стран СНГ в области обращения с отходами и вторичными ресурсами был создан учебный центр (технопарк) на земле Северный Рейн — Вестфалия «Center for Research, Education and Demonstration in Waste Management e.V. (CReED), который осуществляет профессиональную подготовку и переподготовку для различных целевых групп: менеджеров среднего звена, инженеров и управленческих кадров. В Австрии такая подготовка осуществляется в образовательных центрах компетенции по повышению квалификации, TÜV Austria Akademie, WIFI Österreich и др. В 2011 году в Цуге (Швейцария) был открыт институт знаний о ресурсах и энергии «WERZ – Institut für Wissen Energie und Rohstoffe Zug», который осуществляет переподготовку совместно с центром компетенции „Swiss Recycling“ по нескольким программам, в частности:

- «Effiziente Energienutzung» (Энергоэффективность)
- «Recycling und umweltgerechte Entsorgung» (Рисайклинг и экологически ориентированная утилизация отходов)

Анализ европейской практики по повышению квалификации сотрудников в области обращения с отходами показал, что во многих странах прослеживается отчетливая тенденция по расширению тематик профессиональных курсов, которые направлены на более детальное освещение вопросов регулирования процессов обращения с отходами в целом и в частности с отдельными потоками вторичных материальных ресурсов. Курсы имеют очень гибкий план обучения, после окончания выдаются сертификаты государственного образца. В последнее время европейские образовательные центры компетенции предлагают спектр образовательных услуг не только для повышения уровня знаний и умений сотрудников национальных кампаний. Многие центры вышли на международный уровень, и открывают курсы с ориентацией на менеджеров из развивающихся стран и стран с переходной экономикой.

#### Существующая ситуация профессиональной подготовки в сфере обращения с отходами

В Российской Федерации переобучение специалистов в области обеспечения экологической безопасности и обращения с отходами в соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ст.73) осуществляется по программам:

- «Обеспечение экологической безопасности при работах по обращению с опасными отходами», 112 часов.
- «Обращение с опасными отходами», 112 часов; (предлицензионная подготовка)

В ФЗ №89 «Об отходах производства и потребления» ст. 15. устанавливаются требования к профессиональной подготовке лиц, допущенных к обращению с отходами I - IV класса опасности. Однако нет ни слова о подготовке лиц для работы с вторичными ресурсами и наилучшими доступными технологиями.

Содержательный аспект вышеуказанных программ охватывает лишь общий обзор по обращению с опасными и бытовыми отходами, и практически не освещает вопросы вторичной материальной и энергетической переработки отходов, внедрения наилучших доступных технологий (НДТ), экологического менеджмента, оценки жизненного цикла. Кроме этого, передача в 2010 году полномочий по управлению отходами от Федеральной службы по технологическому, экологическому и атомному надзору к Федеральной службе по надзору

в сфере природопользования привела к разрушению механизма профессиональной переподготовки кадров. Действующие в системе Ростехнадзора нормативные документы утратили силу, а новые не были разработаны. Отлаженная система обучения, существовавшая в период действия Приказа Ростехнадзора от 20.11.2007 N 793 "О подготовке и аттестации руководителей и специалистов организаций в области обеспечения экологической безопасности" превратилась в обучение «по необходимости», чаще всего, в связи переоформлением организациями лицензии.

Сегодня в России активно идет процесс создания отходоперерабатывающей индустрии и модернизация реального сектора экономики с акцентом на экологическую составляющую и применение наилучших доступных технологий. В период с 2019-го по 2022 год число предприятий, реализующих программы внедрения НДТ, достигнет трехсот, а в период с 2022-го по 2029 год таких предприятий будет уже 15 тысяч. Спектр заинтересованных сторон, организаций, так или иначе связанных с распространением НДТ, станет намного шире, а перечень вопросов не будет ограничиваться только получением комплексных экологических разрешений. В этой связи, представляется целесообразным, что переход отраслей промышленности на принципы интегрированного управления отходами и наилучших доступных технологий потребует организации качественно новых курсов повышения квалификации для отраслевых комплексов России. Следует отметить, что российский справочник НДТ «Утилизация и обезвреживание отходов», 2016 г. рекомендует отнести к наилучшим доступным технологиям организационно-управленческого характера — повышение квалификации персонала, которое включает наличие у организации программы повышения квалификации персонала, обслуживающего установки утилизации и обезвреживания отходов. Данная рекомендация еще раз подчеркивает, что переход отраслей реальной экономики на принципы интегрированного управления отходами и наилучших доступных технологий требует в России формирования системы государственной профессиональной подготовки специалистов для отраслевых комплексов и отходоперерабатывающей индустрии.

#### Международный проект «Комплексное устойчивое управление отходами» - первый прецедент начала переподготовки сотрудников промпредприятий в России

Одним из примеров модернизации системы профессиональной подготовки специалистов в современной России может служить реализованный международный экологический проект Темпус-IV «Разработка курсов повышения квалификации «Комплексное устойчивое управление отходами» для сотрудников промышленных предприятий и госслужащих регионов Сибири» TIWaSiC, при финансовой поддержке Европейской Комиссии.

Реализация проекта проходила в период с 2013 по 2016 гг. в модельном регионе, который охватывал: Байкальский регион (Прибайкалье, Забайкалье) и Дальний Восток России.

Актуальность выбора модельного региона была обусловлена следующими особенностями:

- регион, где расположен объект Всемирного природного наследия ЮНЕСКО – озеро Байкал, являющееся ценнейшим источником пресной воды XXI века
- стратегически важный регион запасов и добычи минерально-сырьевых ресурсов
- регион строительства магистральных нефтепроводов и газопроводов
- регион сосредоточения широкого спектра ведущих отраслей промышленности
- регион нерешенных экологических проблем и объектов прошлого экологического ущерба.
- регион, обладающий большим туристическим потенциалом

Целью проекта являлось усиление роли российских университетов посредством разработки профессиональных курсов повышения квалификации "Комплексное устойчивое управление отходами" для госслужащих и сотрудников предприятий и организаций Сибирского региона с использованием европейского опыта и наилучших доступных технологий (НДТ).



Рис. 1 Модельный регион проекта TIWaSiC

#### Международная команда проекта

Осуществление проекта TIWaSiC стало возможным благодаря усилиям и приверженности ценностям непрерывного экологического образования большой международной команды. Основными партнерами проекта TIWASiC являлись: Иркутский национальный исследовательский технический университет (ИРНИТУ), Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления (ВСГУТУ), Забайкальский государственный университет (ЗабГУ), Дальневосточный федеральный университет (ДФУ) – при непосредственном участии европейских университетов-партнеров (Технический университет Дрездена, Венский университет прикладных наук, Датский технический университет Копенгагена, Технический университет Крита) и представителей Администрации г. Иркутска, Европейско-Российского Центра «ЕВРОРОСС», Берлин, Национального союза предприятий, занятых в сфере обращения с отходами, г. Москва, СРО РСПО КО, Калининград.

Руководитель проекта - институт управления отходами и реабилитации промышленных зон, ТУ Дрезден. Координатор проекта - Иркутский национальный исследовательский технический университет (ИРНИТУ).

#### Основные результаты проекта

В течение 3-х лет реализации проекта TIWaSiC совместные усилия были направлены на разработку новых курсов повышения квалификации «Комплексное устойчивое управление отходами» для сотрудников промышленных предприятий и госслужащих.

Для определения приоритетных направлений в пяти отраслях промышленности для разрабатываемых курсов повышения квалификации в октябре 2014 в Забайкальском государственном университете в Чите (Забайкальский Край) состоялся первый семинар *"Состояние и проблемы сферы обращения с производственными отходами в основных секторах промышленности в Сибирском регионе и Приморском крае"*. На семинаре были заслушаны доклады референтов-представителей из горнодобывающей, обогащательной отрасли, химической, нефтехимической, металлургической промышленности, лесного и деревоперерабатывающего комплекса, а также жилищно-коммунального хозяйства.

Одним из важных элементов проекта являлась разработка альтернативных вариантов системы экономического стимулирования промышленных предприятий и предприятий в сфере обращения с отходами в России. Для проведения оценки возможных барьеров, которые могли бы помешать созданию системы стимулов, летом 2014 года было проведено анкетирование 112 предприятий из 13 субъектов Российской Федерации. В ходе анкетирования были опрошены руководители предприятий, начальники производственных отделов, экологи

ги, главные инженеры и ответственные лица за обращение с отходами, в компетенцию которых входят вопросы по обращению с производственными и бытовыми отходами. Итоги проведенного социологического исследования были представлены на семинаре "Система экономических стимулов для предприятий в сфере обращения с отходами: опыт ЕС-Россия", который состоялся 09.12.-11.12.2014 в университете агрикультур г. Вены состоялся. Целью семинара было рассмотрение европейской системы экономического стимулирования предприятий и внесение предложений по развитию и совершенствованию системы экономических рычагов управления отраслевых промпредприятий и предприятий "зеленого бизнеса" в Российской Федерации. В работе семинара приняли участие ведущие эксперты из Государственной Думы Российской Федерации и министерства экологии, водного, сельского и лесного хозяйства и защиты окружающей среды Австрии и др.

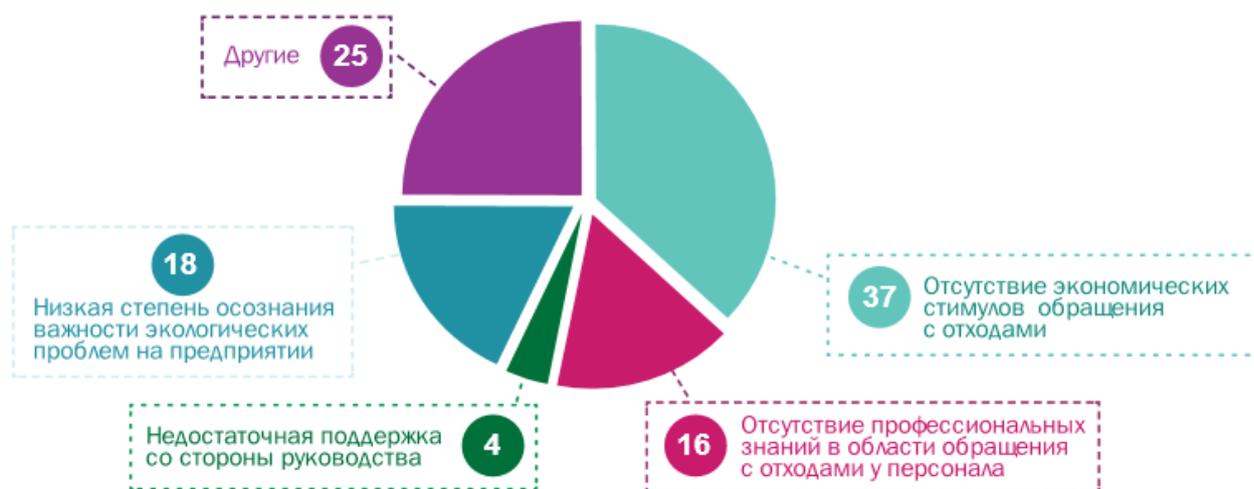


Рис. 2. Основные препятствия для проведения мероприятий по уменьшению образования отходов и их вовлечению во вторичную переработку на региональных предприятиях

Одним из этапов проекта была академическая мобильность профессорско-преподавательского состава (ППС), которая реализовывалась в четыре этапа и была осуществлена с целью повышения компетенции ППС для оказания ряда консультационных услуг природоохранным компаниям и организациям в регионах РФ по различным актуальным вопросам в области обращения с отходами на предприятиях. Приобретенные дополнительные знания на интенсивных курсах российские преподаватели использовали также при подготовке учебных материалов курсов. Ведущие европейские вузы-партнеры подготовили четыре программы интенсивной стажировки:

- «Аналитика отходов» (Технический университет Дрездена, Германия)
- «Оценка жизненного цикла отходов» (Технический университет Копенгагена, Дания)
- «Анализ отходов» (Университет агрикультур Вены, Австрия)
- «Санация загрязненных участков» (Технический университет Крита, Греция)

В общей сложности 40 преподавателей из четырех российских вузов-партнеров повысили свою профессиональную компетентность.

Важной составляющей проекта явилась поддержка и стимулирование ориентированных промпредприятий в регионах России путем зарубежных стажировок для двустороннего обмена опытом лучших мировых практик и наилучших доступных технологий.



Рис. 3 Стажировка ППС в Европейских университетах

Производственная стажировка проводилась с целью ознакомления с немецкой промышленностью и предприятиями в сфере утилизации отходов, а также укрепления и интенсификации контактов между партнерами Темпус-проекта, региональными предприятиями и европейскими компаниями. Все это в перспективе будет способствовать проведению новых экологических реформ, и содействовать формированию отходовперерабатывающей отрасли в России.

За 5 дней российская делегация из 35 человек посетила ряд отраслевых промышленных предприятий, в частности: бумажную фабрику Kriebstein AG с 200 летней историей изготовления бумаги. Компанию Larec Lampen Recycling GmbH, специализирующуюся на переработке ртутных ламп, самую большую разработку бурого угля в Германии - карьер в Йеншвальде. Здесь располагается самая большая движущаяся на рельсах машина в мире, длина ее стрелы - более 600 метров. Российские представители побывали также в компании Vattenfall Europe и узнали, что для этой электростанции на карьере каждый день добывается 80 тысяч тонн бурого угля. Компания Vattenfall Europe занимает третье место в Германии по производству электроэнергии и первое место - по тепловой энергии. Электрическая и тепловая энергия, поставляется нескольким миллионам потребителей в Скандинавии, Германии и Польше.

На предприятии Westsächsische Entsorgungs- und Verwertungsgesellschaft mbH участники экскурсии ознакомились с заводом по механико-биологической обработке остаточных отходов и полигоном ТБО, которые в 1992 году были построены на месте бывшего отработанного карьера бурого угля. Полигон имеет очистные сооружения для обезвреживания дренажных вод и установку по утилизации свалочного газа. Заключительной экскурсией стала поездка на мусоросжигающий завод Thermische Abfallbehandlung Lauta GmbH & Co. oHG., на котором участники познакомились с принципом управления процессом термической обработки остаточных отходов и многоступенчатой системой очистки отходящих газов.

Кроме этого, российским участникам была предоставлена возможность посетить германское федеральное агентство по экологии (UBA) в Дессау, где был организован семинар по вопросам расширенной ответственности производителя за продукцию и разработке европейских справочников НДТ для предприятий по утилизации отходов.

Еще одним результатом проекта стал учебный фильм «Управление отходами в Германии», созданный во время отраслевой стажировки в Германии, в которой приняли участие более 35 преподавателей российских вузов и представителей предприятий «зеленого бизнеса» из пяти регионов РФ. Во время экскурсий участников проекта также сопровождала съемочная группа из Германии. Отснятые кадры с места событий вошли в документальный учебный фильм «Управление отходами в Германии». Научный видео-рассказ на 45 минут объединяет в себя подборку отснятого материала во время отраслевой экскурсии и позволяет ознакомиться с



Рис. 4. Стажировка российских представителей «зеленого бизнеса» на промышленных предприятиях Германии

современными технологиями утилизации и переработки коммунальных и производственных отходов в Германии. Премьера фильма состоялась 20 сентября 2016 г. на пленарном заседании международной конференции "Современные технологии и развитие политехнического образования" в ДВФУ на острове Русский.

Следующим шагом поддержки развития и объединения предприятий, занимающихся в сфере обращения с отходами стал семинар «Создание региональной сети предприятий «зеленого бизнеса», в апреле 2016 в Иркутске на базе ОАО «РЖД», во время которого было подписано коллективное решение о создании Регионального Союза переработчиков отходов в Иркутской области. Семинар прошел при поддержке Администрации города Иркутска, Министерства природных ресурсов и экологии Иркутской области, ОАО "РЖД" и Иркутского национального исследовательского технического университета. Семинар одновременно транслировался в городах - партнерах проекта: Чите, Улан-Удэ, Владивостоке, Москве, Калининграде. Кроме того, участниками семинара в дистанционном режиме стали представители 16 полигонов железных дорог ОАО "РЖД", что позволило объединить в единый экологический мост более 300 сотрудников региональных филиалов от Владивостока до Калининграда.

В сентябре 2015 года в ДВФУ состоялись первые курсы повышения квалификации «Комплексное устойчивое управление отходами» в ЖКХ с использованием дистанционных технологий. Одновременно курсы транслировались через систему телекоммуникационной связи в 3-х российских вузах – партнерах (ИРНИТУ, ВСГУТУ и ЗабГУ. В течение 3-х дней дистанционные курсы объединили более 90 слушателей, удаленных друг от друга на расстоянии 4000 км. Слушатели курсов повысили свою компетенцию в сфере устойчивого обращения с коммунальными отходами и наилучших доступных технологий.



Рис. 5. Семинар «Создание региональной сети предприятий „зеленого бизнеса“ в Иркутске

Вторые дистанционные курсы повышения квалификации «Комплексное устойчивое управление отходами» в промышленных отраслях и жилищно-коммунальном хозяйстве прошли в технопарке ИРНИТУ в апреле 2016 года.

Если тематика первых курсов охватывала лишь сектор ЖКХ и вопросы ТКО, то тематика вторых курсов «Комплексное устойчивое управление отходами» была значительно расширена и охватывала пять ведущих секторов экономики: горнодобывающая и перерабатывающая промышленность, химическое, металлургическое производства, лесной комплекс и жилищно-коммунальное хозяйство. Это значительно увеличило интерес к курсам со стороны представителей предприятий и органов управления.



Рис. 6. Соотношение представителей различных целевых групп на курсах повышения квалификации в ДВФУ и ИРНИТУ

Следует отметить, что для слушателей курсов повышения квалификации были приглашены ведущие европейские и российские ученые. Обучение проводилось на английском и русском языках в сопровождении перевода.

Подводя итоги проведения двух дистанционных курсов, следует подчеркнуть, что к курсам повышения квалификации проявили интерес практически все целевые группы, на которые они первоначально были ориентированы. Курсы оказались интересными для практически всех участников «процесса» обращения с отходами: от структур, осуществляющих региональное управление до фирм, непосредственно реализующих технологии утилизации отходов. Поскольку задачей проекта является именно организация системы передачи знаний представителям всех уровней процесса обращения с отходами, можно считать, что с этой точки зрения эффективность проведенных дистанционных курсов очевидна. В общей сложности около 200 сотрудников из пяти отраслей экономики прошли повышение квалификации в ИРНИТУ, ДВФУ, ЗабГУ и ВСГУТУ. Все слушатели курсов получили удостоверения и сертификаты.



Рис. 7. Первые и вторые дистанционные курсы повышения квалификации на острове Русский в ДВФУ (Владивосток) и в ИРНИТУ (Иркутск)

Одним из значительных итогов проекта явилось издание серии книг «Комплексное устойчивое управление отходами», в Российской Академии Естествознания в Москве, посвященной проблемам управления производственными и коммунальными отходами в пяти отраслях экономики:

- Комплексное устойчивое управление отходами. Горнодобывающая промышленность;
- Комплексное устойчивое управление отходами. Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность
- Комплексное устойчивое управление отходами. Металлургическая промышленность
- Комплексное устойчивое управление отходами. Химическая и нефтехимическая промышленность
- Комплексное устойчивое управление отходами. Жилищно-коммунальное хозяйство

Изданная серия учебных книг является информационно-методической поддержкой курсов повышения квалификации. Подобных изданий в практике послевузовской подготовки и переподготовки в России не существует. Все учебные пособия прошли двухступенчатую систему экспертной оценки в Дании и Германии, получили положительные заключения и были рекомендованы УМО РАЕ по многим направлениям подготовки не только для слушателей послевузовской подготовки, но и для аспирантов и студентов.



Рис. 8. Экологическая серия книг «Комплексное устойчивое управление отходами»

Серия учебных книг (общий объем: 2500 страниц) стала итогом 3-х летней совместной работы международного коллектива, состоящего из 25 ведущих экспертов (России, Германии, Австрии, Дании и Греции). Учебная серия написана профессорами и доцентами восьми университетов с большим опытом работы, знающими не только управление отходами в отраслях промышленности, но и учебный процесс.

Выбор конкретных пяти отраслей экономики был не случайным. Именно эти отрасли являются главными поставщиками крупнотоннажных и опасных специфических отходов в России. Рассмотренные промышленные комплексы присутствуют в структуре реальной экономики всех регионов «модельной области» проекта TIWaSiC.

Главная особенность экологической серии состоит в том, что в основу всех книг был положен сравнительный анализ российской и европейской системы управления производственными и коммунальными отходами. Предложенный сравнительный подход поможет читателю одновременно ознакомиться как, с российской, так и с европейской системами управления промышленными и коммунальными отходами.

Экологическая серия будет направлена по основным библиотекам РФ и более 20 экземпляров экологической серии будут отправлены в библиотеки европейских университетов-партнеров, в том числе в самую большую экологическую библиотеку Германии в федеральном агентстве по экологии (г. Дессау) и библиотеку немецкого музея отходов SASE gGmbH Gesellschaft zur Förderung und Sammlung aus Städtereinigung und Entsorgungswirtschaft (г. Изерлон), которая насчитывает более 16000 экземпляров книг по управлению отходами.

Ключевым событием по распространению опыта проекта TIWaSiC на федеральном уровне стал круглый стол *"Партнерство государства, бизнеса и науки как решающий фактор кадровой модернизации российской экономики в сфере комплексного устойчивого управления отходами"*, проведенный 30 мая 2016 года в Комитете Государственной Думы по вопросам собственности и Комитете Государственной Думы по природным ресурсам, природопользованию и экологии. Круглый стол, в котором приняли участие более 120 человек, имел широкий общественный резонанс и получил горячий отклик от многих участников и заинтересованных сторон. По итогам Круглого стола Комитетом Государственной Думы по вопросам собственности были подготовлены рекомендации, направленные Министру образования и науки Российской Федерации Д.В. Ливанову и Министру природных ресурсов и экологии Российской Федерации С.Е. Донскому.

31 мая была организована экскурсия в Люберецкий район. Экскурсия началась в администрации района, где участников приветствовал Глава района Академик МАНЭБ, профессор, д.т.н. В.П. Ружицкий. Состоялась презентация проекта "Раздельный сбор и переработка твердых коммунальных отходов в Люберецком районе Московской области", которую



Рис. 9 Круглый стол в Госдуме

провел председатель НТС "Наука – реформе ЖКХ", Академик МАНЭБ, проф., д.т.н. Г.М. Золотарев. Перед участниками экскурсии выступил генеральный директор ООО "ЗСПВС" Э.Н. Векслер и ознакомил присутствующих с технологией и оборудованием сортировочного комплекса ООО "ЗСПВС", технологией открытого захоронения твердых коммунальных отходов на полигоне "Торбеево". Затем прошла экскурсия на завод ООО "РГ-Экотек" (ген. директор А.Г. Евдокимов) - знакомство с выставкой мусороуборочного оборудования, контейнеров для раздельного сбора отходов, посещение производственных цехов и промышленных площадок.

Репортаж о Круглом столе в Государственной Думе и поездке делегации проекта TIWaSiC в г. Люберцы на предприятия по обращению с отходами, подготовленной Московским отделением МАНЭБ, был показан 5 июня 2016 года в передаче "Парламентский час" телеканала "Россия 24".



Рис. 10. Круглый стол в Люберецком районе Московской области и завод ООО "РГ-Экотек"

Знаковым событием и признанием важности многолетней международной кооперации в сфере обращения с отходами, а также вклада в развитие экологического образования стало принятие в Международную Академию наук экологии и безопасности (МАНЭБ) в качестве действительных членов с присвоением звания "Академик" следующих европейских и российских экспертов проекта TIWaSiC: Кристину Дорнак - профессора д.т.н., директора института управления отходами, Кристофа Вюнша – доктора руководителя проекта „TIWaSiC“, ТУД (Германия); Стэфана Салхофера, профессора, зам. директора департамента по управлению отходами, университет агрикультуры, г. Вена, (Австрия); Томаса Кристенсена, профессора, д.т.н., директора департамента инженерной экологии, технический университет, г. Ко-

пенгаген, ДТУ (Дания); Йохена Эббинга, члена правления ЕРЦ “ЕВРОРОСС”, научного сотрудника института по рециклингу отходов, г. Изерлон (Германия), а также Ольгу Уланову к.т.н., зам. директора международного эко-центра «Baikal Waste Management», координатора проекта TIWASiC, члена правления ЕРЦ “ЕВРОРОСС”, ИРНТУ (Россия).

Проект TIWASiC предусматривал распространение положительного опыта в другие регионы России на абсолютно безвозмездной основе. Первым из российских регионов, обратившим внимание на ценность данного проекта и предлагаемого в рамках его реализации обмена опытом стала Калининградская область в лице предпринимательского Союза переработчиков отходов. Распространение опыта проекта велось активно на протяжении всех трех лет реализации. Так, например, с сентября по декабрь 2016г. сотрудниками проекта были проведены семинары по итогам реализации проекта в Москве, Перми, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Грозном, Казани, Калининграде, Владикавказе. В проекте велась постоянная информационная поддержка и освещение всех мероприятий и промежуточных результатов в СМИ. С основными итогами проекта можно ознакомиться на трехязычном сайте проекта TIWASiC [www.tiwasic.de](http://www.tiwasic.de).

В целях распространения опыта проекта TIWASiC был подготовлен сборник материалов "Российско-европейский мост экологического образования".



Рис. 11. Информационная поддержка проекта TIWASiC

Проект TIWASiC был удостоен диплома и награды «Экологическая ответственность» на III Российском промышленно-экологическом форуме «РосПромЭко-2015», который состоялся 9-10 ноября 2015 года в Москве. В ходе реализации Tempus-проект TIWASiC получил положительную оценку по итогам внешнего мониторинга Исполнительного агентства по образованию, культуре и аудиовизуальным средствам, Брюссель, проведенного 16 июня 2015 г. в ВСГУТУ в г. Улан-Удэ.

**Заключение.** Реализованный Tempus-проект TIWASiC создал первый в России прецедент начала переподготовки сотрудников промпредприятий и госслужащих по направлению «Комплексное устойчивое управление отходами» в пяти отраслях промышленности и стал своевременным откликом федеральных и национальных технических университетов-партнеров проекта в поддержку государственных реформ в сфере обращения с отходами. Tempus-проект позволил существенно улучшить качество профессиональной переподготовки в сфере комплексного управления отходами в университетах Байкальского региона и Приморья, повысить рост осведомленности об экологических взаимосвязях в области управления и переработки отходов в Европейских странах, продвинуть наилучшие доступные знания и технологии в сфере управления отходами на межрегиональном уровне.

Прделанная работа привела к активному сотрудничеству не только в модельной области проекта, но вышла за его пределы, охватив многие регионы Российской Федерации от Приморского Края до Калининградской области. Tempus-проект TIWASiC позволил расширить международное экологическое образовательное сотрудничество по вопросам повышения квалификации сотрудников отраслевых комплексов в сфере устойчивого управления отхо-

дами и способствовал укреплению российско-европейского экологического диалога «Наука-Государство-Бизнес».



*Данный проект осуществляется при финансовой поддержке Европейской Комиссии. Содержание данной статьи является предметом ответственности авторов и не обязательно отражает точку зрения Европейской Комиссии.*

## ON THE ISSUE OF INTERNATIONAL EDUCATIONAL COOPERATION IN THE FIELD OF WASTE MANAGEMENT IN INDUSTRIAL COMPLEXES

**Ulanova O., Cherkashin A.A., Ebbing J., Wünsch K., Dornak K., Salhofer S., Christensen T.**

**Abstract.** International educational cooperation in the field of waste management is an important factor in the development of international relations for Russia of sustainable development of society. The international environmental education project "Advanced Training in Integrated Sustainable Waste Management for Siberian Companies and Authorities" – TIWaSiC is a clear example of the cooperation. The Project «TIWaSiC» is realized thanks to efforts and commitment to the values of continuous environmental education of a big international team. The Project brought together not only leading representatives of the Russian and European Higher Education Institutions, but united representatives of the legislative and executive branches of Russia, labour unions, employees of Russian companies from diverse sectors of industry and top managers of “green business” to a single environmental bridge. During three years of the Project the joint endeavour sought to develop new training courses “Integrated Sustainable Waste Management” for state and municipal employees and to support the reforms in the sphere of waste management to modernize various economic sectors. The article represents results and lessons learned from the realizing the three-years international environmental Project TIWaSiC.

**Key words:** Tempus project, international cooperation, continuous environmental education, training courses, waste management

### **Перспективы совершенствования средств индивидуальной защиты личного состава спасательных воинских формирований от экологических опасных факторов**

**Савельев Д.В., к.в.н, доцент, Скрипник И.Л., к.т.н., доцент, Воронин С.В. к.т.н., доцент, Университет ГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург**

**Аннотация:** Рассмотрены перспективы развития средств индивидуальной защиты личного состава спасательных воинских формирований, от опасных факторов при обеспечении радиационной, химической, медико-биологической, взрывной, пожарной и экологической безопасности.

**Ключевые слова:** опасные факторы окружающей среды, средства индивидуальной экологической защиты.

Для защиты личного состава спасательных воинских формирований от различных от химических, радиационных и биологических опасных факторов, предусматривается проведение комплекса организационно-технических мероприятий, среди которых важное место занимает использование средств индивидуальной защиты (СИЗ). Существующая система защиты личного состава включает десятки образцов технических и медицинских средств,

различающихся по назначению, принципу действия и уровню защитных свойств. Эта система нуждается в постоянном развитии, что обусловлено изменениями задач и характера проведения спасательных операций, совершенствованием средств поражения, ростом числа объектов промышленности и транспорта, являющихся потенциально опасными источниками загрязнения ОС.

В развитии СИЗ наиболее привлекательной представляется концепция создания единого комплексного средства с универсальными защитными свойствами в составе экипировки спасателя. Однако практическая реализация этой концепции на современном уровне развития техники связана с существенными, а зачастую и непреодолимыми трудностями технического и экономического характера. Основной причиной этих трудностей является объективное противоречие между защитными и эргономическими свойствами СИЗ. Создание более универсальных образцов, либо повышение уровня их защитных свойств путём использования доступных и экономически целесообразных решений неизбежно приводит к снижению их эргономических характеристик.

Вместе с тем, многолетний опыт использования СИЗ в различных ситуациях показывает, что при повседневной деятельности спасательных воинских формирований, в ЧС и при реализации различных спасательных операций, наиболее вероятными являются воздействия на личный состав различных факторов с низкой интенсивностью. Если такие воздействия не вызывают острых поражений и не приводят к быстрым и видимым негативным проявлениям, то выбор между риском «незначительных» санитарных потерь и возможными отрицательными для организма отдаленными последствиями, с одной стороны, и гарантированным скользящим и изнуряющим воздействием СИЗ, с другой стороны, в большинстве случаев решается не в пользу сохранения здоровья спасателей.

Поэтому назрела необходимость практической реализации концепции двухуровневой защиты, сущность которой заключается в использовании для защиты личного состава двух типов средств: первый – с максимально целесообразным уровнем защитных свойств и соответствующими этому уровню относительно низкими эргономическими характеристиками (для области поражающего воздействия экологически опасных факторов (ЭОФ)); второй – с высокими эргономическими характеристиками при минимально необходимом уровне защитных свойств (для области неблагоприятного воздействия ЭОФ). В дальнейшем для разделения этих типов средств защиты, которое является в определенной степени условным, целесообразно использовать существующий термин «средства индивидуальной защиты» (СИЗ) и термин «средства индивидуальной экологической защиты» (СИЭЗ) для первого и второго типов средств соответственно.

На основании изложенного может быть дано следующее определение технических СИЭЗ: *Средства индивидуальной экологической защиты (СИЭЗ)* – изделия с высоким уровнем эргономических свойств и минимально необходимыми защитными характеристиками, предназначенные для длительной защиты личного состава от неблагоприятного воздействия экологически опасных факторов с интенсивностью от предельно допустимой до пороговой.

К СИЭЗ могут быть отнесены как вновь разрабатываемые образцы, так и многие из уже имеющихся войсковых, гражданских или промышленных изделий, например, фильтрующие респираторы типа Р-2 или «Лепесток». Наглядным примером преимущества СИЭЗ над СИЗ является опыт использования указанных респираторов для защиты органов дыхания личного состава, участвующего в ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС.

Фильтрующие противогазы способны обеспечивать защиту органов дыхания при концентрациях аэрозолей в воздухе, превышающих допустимые примерно на 6 порядков. Респираторы типа «Лепесток» – примерно на один порядок. Однако даже лучшие образцы войсковых фильтрующих противогазов (типа ПМК), предназначенные для длительного непрерывного применения (до 24 ч), на ЧАЭС не использовались по причине их недостаточно высоких для этих условий физиолого-гигиенических свойств. Приоритет был справедливо отдан изделиям, которые практически не снижали работоспособность личного состава, при этом в большинстве случаев обеспечивали достаточный уровень защиты от радиоактивных аэрозолей.

Естественно, что необходимость разработки СИЭЗ, их роль и место в общей системе средств индивидуальной защиты, условия и порядок их использования должны определяться на основе анализа воздействия ЭОФ в различных видах деятельности личного состава.

Принципиально важным при этом является вопрос о включении СИЭЗ в состав боевой экипировки спасателя. По-нашему мнению, решение этого вопроса необходимо обосновывать для каждого конкретного изделия. В общем случае можно предполагать, что включение СИЭЗ в состав боевой экипировки является нецелесообразным. Такое предположение является очевидным для всех случаев, не связанных с спасательными операциями (повседневная деятельность спасательных воинских формирований).

В соответствии с докладом Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций В.А. Пучкова «О долгосрочных перспективах развития системы МЧС России», в числе технических средств обеспечения экологической безопасности предусмотрена разработка средств экологической защиты спасательных воинских формирований от экологически опасного воздействия факторов ОС природного и техногенного характера.

В этих условиях весьма актуальной является проблема проведения специальных исследований по анализу экологических факторов, влияющих на работоспособность личного состава спасательных воинских формирований, и поиску возможных путей разработки СИЭЗ от их негативного воздействия. Подобные исследования проводились в рамках НИР, в результате выполнения которой получены предварительные результаты по разработке и обоснованию основных направлений развития СИЭЗ и предложены возможные пути их реализации.

В частности, было показано, что основными ЭОФ, негативно воздействующими на личный состав при повседневной деятельности спасательных воинских формирований, и при ликвидации ЧС и воздействие на окружающую среду, являются: химические и радиационные факторы; ЭМИ; акустическое воздействие; световое излучение и тепловой фактор.

Интенсивность и последствия негативного воздействия перечисленных факторов на организм человека определяются многими параметрами и могут существенно различаться для разных ситуаций. На рис. 1 представлена наиболее характерная схема изменения интенсивности воздействия ЭОФ с течением времени. Во времени могут быть условно выделены два вида негативного воздействия: поражающее и экологически неблагоприятное. В качестве границы между этими областями можно принять время достижения пороговой интенсивности воздействия ЭОФ.

Время воздействия ЭОФ с интенсивностью выше пороговой является относительно коротким. Это обусловлено либо спецификой самого ЭОФ, например, кратковременное воздействие акустического фактора, либо применением мер защиты (выход из зоны поражающего воздействия, занятие укрытий, использование средств индивидуальной защиты). Результатом поражающего действия являются прямые потери личного состава (безвозвратные и санитарные) и условные потери за счет сковывающего и изнуряющего

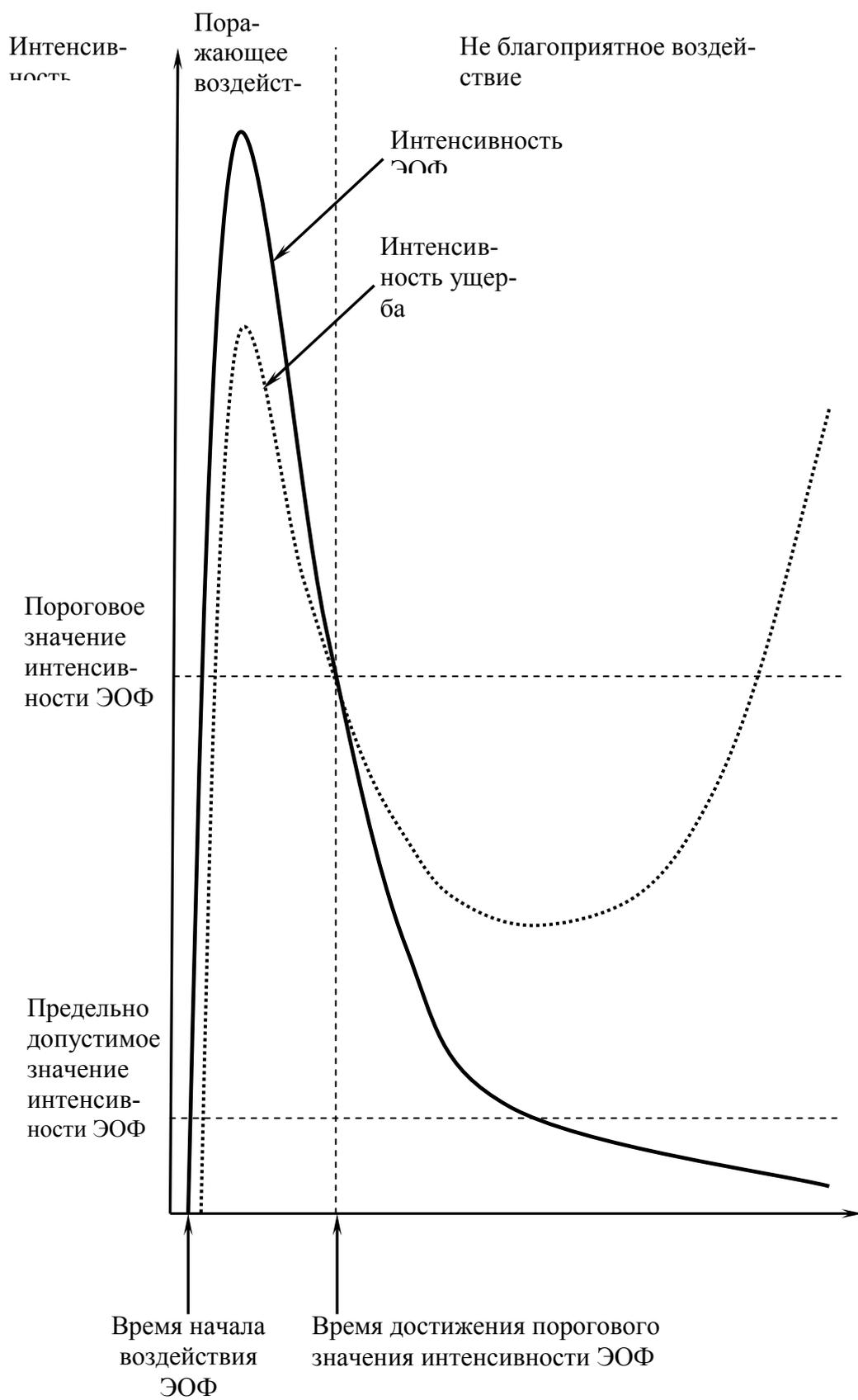


Рис. 1. Схема изменения интенсивности воздействия ЭОФ

действия используемых СИЗ. Интенсивность прямых потерь возрастает с ростом интенсивности поражающего фактора.

Неблагоприятное воздействие ЭОФ осуществляется в течение более длительного времени. При превышении допустимого уровня интенсивности воздействия ЭОФ это будет приводить как к санитарным, так и условным потерям вследствие снижения работоспособности личного состава за счет ухудшения функционального состояния организма (раздражение дыхательных путей, головные боли, повышенная утомляемость, тошнота и т.д.). Кроме того, следует учитывать отдаленные последствия негативного воздействия ЭОФ на организм человека. С увеличением времени неблагоприятного воздействия ЭОФ интенсивность санитарных и условных потерь, а также риск отдаленных негативных для организма последствий возрастают, что может приводить в конечном итоге к потерям, сопоставимым с результатами поражающего действия ЭОФ.

Естественно, что при анализе перечисленных ЭОФ, характерных для МЧС России, возникает вопрос определения тех или иных количественных значений, которые, с одной стороны, оказывают негативное воздействие на личный состав, а с другой – от которых не обеспечивается защита с использованием существующих СИЗ.

Так, применительно к химическому фактору на основе обобщения и анализа опыта действий войск при ликвидации последствий аварий на ХОО промышленности, в Ираке, Сирии и реально складывающейся экологической обстановки в воинских формированиях можно констатировать, что в перечень АХОВ, от которых необходимо обеспечивать защиту органов дыхания личного состава, должны быть включены следующие основные вещества, приведенные в табл. 1.

При этом имеется в виду, что количественные значения поражающего химического фактора должно определяться с учетом выполнения следующих условий:

в качестве нижней границы концентраций ( $C_{\min}$ ), от которых необходимо обеспечивать защиту личного состава войск с использованием СИЭЗ, необходимо принять значения среднесуточных ПДК. Это связано с необходимостью длительного пребывания в СИЭЗ (до суток и более), при этом СИЭЗ должны обеспечивать отсутствие любых, в том числе и отдаленных последствий неблагоприятного воздействия;

верхняя граница концентраций ( $C_{\max}$ ) должна быть определена из условия, чтобы при действиях личного состава в зонах химического заражения в течение 24 часов действующая ингаляционная доза не превышала пороговых значений ( $C_{\max} = PCт / 1440 \text{ мин}$ ).

Таблица 1

Перечень АХОВ, от которых должна обеспечиваться защита органов дыхания личного состава спасательных воинских формирований с использованием СИЭЗ

Наименование АХОВ	Источник появления АХОВ	Агрегатное состояние АХОВ	$C_{\max}$ (среднесуточная), мг/л	$C_{\min}$ (среднесуточная), мг/л
1. Азотная кислота	Промышленные объекты, транспортирование	п, а	$2,9 \cdot 10^{-2}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$
2. Аммиак	Производство минеральных удобрений	г, п	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$4,0 \cdot 10^{-5}$
3. Аммония сульфат	Производство минеральных удобрений	а	$7,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$
4. Гидразин-гидрат	Производство инсектицидов, регуляторов роста растений, красителей, стекла	п	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$
5. Гептил	Базы хранения КРТ, места заправки ракет	п, а	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$

Наименование АХОВ	Источник появления АХОВ	Агрегатное состояние АХОВ	$C_{\max}$ (среднесуточная), мг/л	$C_{\min}$ (среднесуточная), мг/л
6. Диметиланилин (ксилидин)	Добавка к авиационным топливам, производство красителей	п, а	$4,2 \cdot 10^{-3}$	$5,5 \cdot 10^{-6}$
7. Дихлорэтан	Базы хранения, транспортирование, производство винилхлорида и др., растворитель	п	$7,3 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$
8. Кадмий оксид	Антикоррозионные покрытия, электроды, катализаторы, спец. Стекла, смазочные материалы	а	$1,1 \cdot 10^{-5}$	$3,0 \cdot 10^{-7}$
9. Кобальт	Компонент магнитных, высокопрочных и жаропрочных сплавов, стекол, керамики	а	$4,4 \cdot 10^{-5}$	$4,0 \cdot 10^{-7}$
10. Марганец оксид	Цветная металлургия, гидрометаллургия, производство гопкалита, красок, стекла	а	$4,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$
11. Натрия нитрат	Производство минеральных удобрений	а	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-5}$
12. Натрия нитрит	Производство минеральных удобрений	а	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$
13. Нефтепродукты (по бензину)	Склады ГСМ, АЗС, транспортирование, нефтеперерабатывающие предприятия, котельные и т.д.	п	0,175	$1,5 \cdot 10^{-3}$
14. Окислы азота ( $NO_2$ )	Металлургические и нефтеперерабатывающие предприятия, котельные и др.	п	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-5}$
15. Оксид серы ( $SO_2$ )	Металлургические и нефтеперерабатывающие предприятия, котельные и др.	п, а	$2,2 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-5}$
16. Оксид углерода	Пожары, работа двигателей или стрельба в замкнутом пространстве	г	$1,9 \cdot 10^{-2}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$
17. Серная кислота	Промышленные объекты, транспортирование, снаряжение и зарядка аккумуляторов	п, а	$5,8 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
18. Сероводород	Предприятия нефтяного и газового комплекса	г	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$8,8 \cdot 10^{-5}$
19. Свинец	Цветная металлургия, производство аккумуляторов, электрокабели	а	$1,1 \cdot 10^{-5}$	$3,0 \cdot 10^{-6}$
20. Соляная кисло-	Промышленные объекты,	п	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$

Наименование АХОВ	Источник появления АХОВ	Агрегатное состояние АХОВ	$C_{\max}$ (среднесуточная), мг/л	$C_{\min}$ (среднесуточная), мг/л
га	транспортирование			
21. Тетраэтилсвинец	Добавки к автомобильным топливам	п, а	$7,0 \cdot 10^{-5}$	$5,0 \cdot 10^{-6}$
22. Фенол	Производство смол, пластмасс, анилина, пестицидов и др.	п, а	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-6}$
23. Хлор	Химические производства, водоочистка	п, г	$4,2 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-5}$

Защита личного состава от приведенных в табл. 1 АХОВ при концентрациях выше пороговых значений токсодозы ( $P_{ст50}$ ), которая приводит к появлению признаков поражения у 50% личного состава, должна осуществляться с использованием табельных технических средств индивидуальной защиты органов дыхания. При этом имеется в виду, что дозы, соответствующие значениям пороговой токсодозы АХОВ, на 1-3 порядка превышают те, которые получит личный состав при воздействии на него среднесуточных ПДК.

Следовательно, областью применения СИЭЗ должен быть интервал концентраций от ПДК до пороговых концентраций (ПК).

Исходя из доложенных рассуждений, место СИЭЗ для защиты от АХОВ при различных видах деятельности войск в общей системе технических СИЗ, по-нашему мнению, может быть таким как это показано в табл. 2.

Таблица 2

Место СИЭЗ от АХОВ при различных видах деятельности спасательных воинских формирований в общей системе СИЗ

Вид действия войск (сил)	Характер проявления АХОВ	Продолжительность действий л/с в зоне химического заражения	Концентрация АХОВ в зоне заражения	Использование общевоинской и специальных СИЗ	Использование СИЭЗ	Тип СИЭЗ
Повседневная деятельность	Отсутствие превышения безопасных норм	-	не более ПДК	-	-	
	Проектное превышение безопасных норм	Кратковременно	Более ПК	+	- +	Специальные
			от ПДК до ПК	+	- +	Специальные
	Мелкие выбросы (проливы) АХОВ	Кратковременно	Более ПК	+	-	
			от ПДК до ПК	+	-	
		Длительно при низкой частоте выбросов	Более ПК	+	-	
от ПДК до ПК			+	-		
Длительно при высокой частоте вы-	от ПДК до ПК	-	+	Специальные		

Вид действия войск (сил)	Характер проявления АХОВ	Продолжительность действий л/с в зоне химического заражения	Концентрация АХОВ в зоне заражения	Использование общевоинских и специальных СИЗ	Использование СИЭЗ	Тип СИЭЗ
		бросов				
Чрезвычайная ситуация	Авария на объекте	Кратковременно	Более ПК	+	- +	Специальные
			от ПДК до ПК	+	- +	Специальные
		Длительно	Более ПК	+	- +	Специальные
			от ПК до ПДК	-	+	Специальные
	Попадание объекта в зону химического заражения от промышленных ХОО	Кратковременно	Более ПК	+	-	
			от ПДК до ПК	+	-	
		Длительно	Более ПК	+	-	
			от ПДК до ПК	-	+	Специальные
	Воздействие АХОВ на л/с при ликвидации последствий аварии на ХОО	Кратковременно	Более ПК	+	-	
			от ПДК до ПК	+	-	
		Длительно	Более ПК	+	-	
			от ПДК до ПК	-	+	Специальные

Примечание: (+) – СИЗ используются, (-) – СИЗ не используются, (-+) – СИЗ используются в качестве вспомогательных средств.

С учетом доложенных исходных предпосылок целесообразно в качестве СИЭЗ органов дыхания личного состава от АХОВ иметь на снабжении соответствующие общевоинские и специальные облегченные фильтрующе-поглощающие респираторы, а в качестве средств индивидуальной экологической защиты кожи – специальные профилактические защитные мази (ПЗМ).

Радиационный фактор. Из всего многообразия поражающих факторов радиационного характера, воздействующих на личный состав, остается не решенной на настоящее время, с точки зрения защиты личного состава, например, задействованного при разгрузке или утилизации ядерного топлива, задача защиты органов дыхания от паров радиоактивных веществ, в частности, йода и йодорганических соединений. На снабжении МЧС России имеется респиратор РМ-2, который обеспечивает защиту личного состава от радиоактивных аэрозолей и слабо защищает от паров йода и особенно йодорганических соединений (например, йодистого метила). Кроме того, его конструктивные особенности и массогабаритные характеристики обуславливают его малую применимость для обеспечения экологической безопасности личного состава при длительном использовании.

Электромагнитное излучение. Бурное развитие электроники и внедрение современных технологий в области связи, радиолокации, радио- и телекоммуникаций в структурах МЧС РФ, которые способствуют разработке сложных технических комплексов, где возникают электромагнитные излучения (ЭМИ) широкого диапазона частот на значительном расстоянии от источника, приводящие к риску переобучения личного состава с возможными неблагоприятными последствиями. Кроме того, воздействию ЭМИ может подвергаться личный состав, непосредственно не относящийся к этим объектам и, естественно, не имеющий специальной защиты. Для защиты личного состава, непосредственно не связанного с работой на

источниках ЭМИ, но попадающего под их воздействие, по-нашему мнению, должны разрабатываться облегченные, с меньшими защитными свойствами и, соответственно, более дешевые средства – СИЭЗ, например, облегченная радиозащитная накидка.

Акустическое воздействие. Шум на потенциально-опасных объектах представляет собой акустические колебания всех диапазонов. Известно, что при воздействии шума интенсивностью более 140 дБ даже в течение коротких промежутков времени наступает повреждение (разрыв) барабанной перепонки, при интенсивности 130 дБ - возникает острая боль.

В табл. 3, для примера, приведены значения интенсивности шума на расстоянии 1 м от различных источников, характерных для спасательных подразделений.

Таблица 3

Интенсивность шума на расстоянии 1 м от его источника

Источник шума	Интенсивность шума, дБ
Выстрел из орудия	160-180
Взлет реактивного самолета	150-170
Старт ракеты	140-160
Выстрел из автомата	130-150
Танк	100-120
Тяжелый грузовик	90-110
Корабельный дизель	100-110
Отбойный молоток	90

Наиболее неблагоприятная акустическая обстановка наблюдается на рабочих местах инженерно-авиационных специалистов, связанных с непосредственным техническим обслуживанием авиационной техники. На них в ближайшем звуковом поле самолета воздействуют шумы интенсивностью 120-130 дБ, что практически достигает уровня болевого порога органов слуха человека. Значительному воздействию шумов импульсного характера подвергаются военнослужащие, связанные с боевым применением артиллерийского и ракетного вооружения. Кроме названных контингентов военнослужащих необходимо учитывать акустическое воздействие на личный состав, связанный с работой на различного рода пунктах управления, в помещениях которых фиксируется не очень высокие уровни шумов (порядка 65-90 дБ), однако их продолжительное воздействие также неблагоприятно сказывается на здоровье и работоспособность. Следовательно, для личного состава, постоянно не связанного с повышенными источниками шума, необходимо иметь упрощенные средства, а для защиты личного состава, который длительно работает с источниками шума ниже допустимых уровней – простые, с относительно высокими защитными свойствами СИЭЗ, например, противозумные вкладыши.

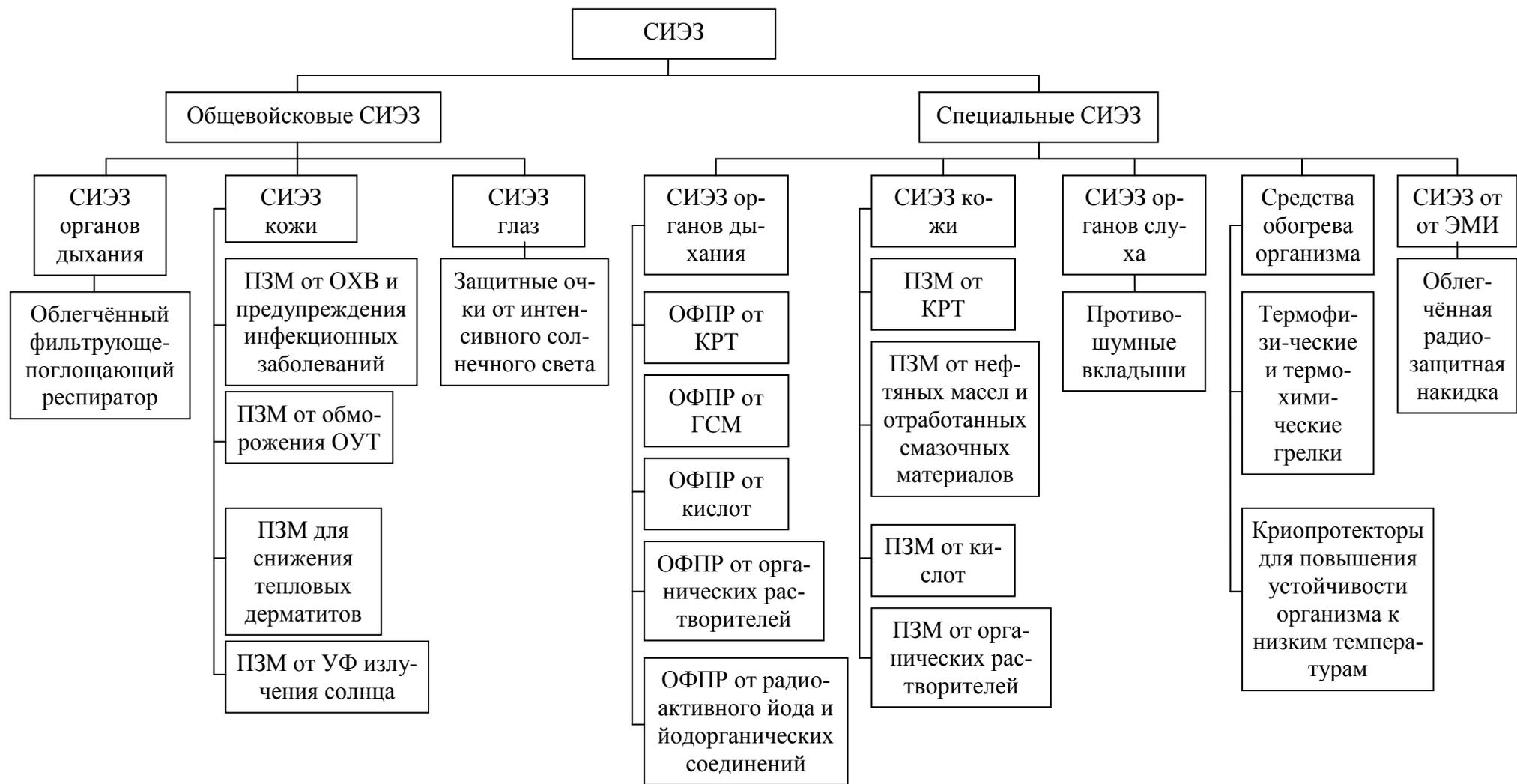
Световое излучение. Из всех источников светового излучения, от которых не обеспечивается защита личного состава СИЗ остается открытым направление защиты глаз от воздействия интенсивного солнечного света в условиях действия войск в горных районах при наличии снежного покрова, а также защиты открытых участков тела от неблагоприятного воздействия ультрафиолетового излучения солнца для личного состава, действующего в районах с повышенной интенсивностью указанного фактора. В качестве СИЭЗ личного состава от перечисленных направлений светового воздействия могут быть рекомендованы защитные очки и профилактические защитные мази.

Тепловой фактор. Наиболее адекватным раздражителем системы терморегуляции человека является климатогеографический фактор, образующий постоянную составляющую среды его обитания. Известно, что в условиях пониженных температур среды и угрозе охлаждения организма происходит сужение сосудов кожи и тем самым уменьшается теплоотдача организма. При необходимости длительного пребывания на открытом воздухе в условиях низких температур среды лимитирующим моментом являются открытые участки тела. В этих условиях нами предлагается использовать личному составу СИЭЗ – профилактические защитные мази, термофизические и термохимические грелки, криопротекторы.

В обобщенном виде доложенные вашему вниманию предложения по возможным направлениям создания СИЭЗ личного состава спасательных воинских формирований от воздействия экологически опасных факторов окружающей среды представлены на рис. 2.

### **Библиография**

1. Доклад «О долгосрочных перспективах развития системы МЧС России (МЧС России – 2030). Доклад Министра РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. М.: МЧС России, 2012.
2. Производственная безопасность. Часть 1. Опасные производственные факторы: учебное пособие // под ред. С.В. Ефремова. – СПб.: Издательство Политехнического университета, 2012. – 178 с.
3. Организационно-методические указания по подготовке населения Российской Федерации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах на 2015-2020 годы.
4. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций: Учебное пособие./ Зокоев В. А., Федотов Ю. В. Шепельюк С. И. Кондрашин А. В. Под общей ред. В.С.Артамонова. СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2012. – 204 с.
5. Гражданская оборона: учебное пособие для курсантов и слушателей вузов МЧС России/Под общей редакцией В.А. Пучкова. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2006.-262 с. (Серия «Вузовский учебник»).
6. Указ Президента РФ от 12 мая 2009 г. № 537 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года»
7. Постановление правительства РФ от 27.10.2008 г. (в ред. от 03.11.2011 г. № 915) «О федеральной целевой программе «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009 – 2014 годы)».
8. Постановление Правительства РФ от 07.07.2011 г. № 555 «О федеральной целевой программе «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2015 года».



14

Рис. 2. Предложения по возможным направлениям создания СИЭЗ

# PROSPECTS OF IMPROVEMENT OF MEANS OF INDIVIDUAL PROTECTION OF PERSONNEL OF SAVING MILITARY FORMATIONS FROM ECOLOGICAL DANGEROUS FACTORS

**D. Savel'ev, I. Skrypnyk , S. Voronin**

**Abstract.** Prospects of development of means of individual protection of personnel of rescue military formations, from dangerous factors at ensuring radiation, chemical, medico-biological, explosive, fire and ecological safety are considered.

**Key words:** environmental factors, individual means of environmental protection.

УДК 621.311

## Принципы подхода при системном исследовании экологической безопасности

**Охинько В.А.,** *ген. директор Международного УМ и НИЦпо безопасности жизнедеятельности и охраны труда, Кондратьев Л.П.,* *директор УМЦ «Автогородок» государственного лесотехнического университета имени Г.Ф.Морозова, Милованов В.В.,* *директор представительства ООО «МТС «Агро-Альянс» по Воронежской области, г. Воронеж*

**Аннотация.** В статье приводятся исследования, изучаемые авторами много лет, по вопросам экологической безопасности, предлагаются возможные пути решения. Предложены четыре основных принципа экологического подхода, которые могут объединить всю систему исследования экологической безопасности, и возможные пути ее решения. В частности, это относится к инженерам, специалистам ЧС, экологам, населению, а также производств различного направления деятельности.

**Ключевые слова:** Экология, экологический подход, среда обитания, опасность, безопасность, загрязняющие отходы, социальные и экономические подходы, противоречия, проблемы.

Весь исторический опыт развития цивилизации свидетельствует о том, что экология никогда не была бесконфликтной. В соответствии с законами диалектики жизнь постоянно выдвигает и ставит перед человечеством в качестве безотлагательных разные проблемы. Но на смену решенных приходят новые проблемы, возможно, еще более острые. Соответственно этим изменениям происходят и перемены в управлении обществом. Это, в свою очередь, связано с пересмотром приоритета социально-экономического механизма государственного регулирования, упразднением одних функций и формированием других.

В отдельные моменты развития происходит резкое обострение противоречий между обществом и экологией или внутри самого общества, что, естественно, отражается на условиях жизни людей. Таким образом, взаимодействие человека и экологии приводит к возникновению целого ряда противоречий в системе их взаимоотношений и связей, что оказывает значительное влияние как на развитие традиционных областей экологии, так и на становление новых, интегративных по своему существу, экологических направлений в науке.

Экологический подход в своей основе ориентирован на рассмотрение системы связей любого объекта с окружающей его природной средой. Это хорошо видно из Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (в редакции от 13.07.2015 г.). Например, статья 1 «Основные понятия» определяет такие понятия, как: «естественная экологическая система», «государственный экологический мониторинг», «экологический аудит», «экологический риск», «экологическая безопасность», «комплексное экологическое разрешение», «технологические нормативы и показатели», «технические нормативы», «пе-

редвижной источник загрязнения окружающей среды». Глава 11 этого закона определяет госнадзор, права должностных лиц, контроль, план мероприятий и т.д.

Несмотря на эти принимаемые меры, в нашей стране и во всем мире мы все чаще говорим об экологическом кризисе, который выражается катастрофическими изменениями среды нашего обитания. Это: изменение климата нашей планеты, разрушение озонового слоя атмосферы, истощение водных ресурсов, прогрессирующее истощение почв и их опустынивание, загрязнение водоемов, морей, океанов и т.д.

А это все происходит потому, что мы никак не поймем основные принципы экологического подхода и взаимодействия с природой. По нашему мнению, они заключаются в следующем:

1. Общество и природа связаны буквально во всем;
2. Природа умнее нас и, следовательно, знает лучше нас, что ей нужно;
3. Мы от природы берем все, но не платим ей за это во всем объеме потреблений;
4. Все загрязняющие природу отходы не должны куда-то деваться, а должны не появляться.

При таком подходе взаимодействия природы и человека мы можем исследовать и принять меры во взаимосвязи ее отдельных сторон в совокупности с экологическими и социальными реальностями.

Экологический подход в своей основе должен быть ориентирован на рассмотрение системы связей любого объекта с окружающей природной средой. Чтобы этот подход смог выявить закономерности взаимодействия объекта с окружающей его природной средой, определить те необходимые условия, которые обеспечивают развитие общества.

Экология с ее комплексным подходом должна использоваться при составлении планов всех экономических и социальных мер, связанных с антропогенным воздействием на природу, чтобы выявить как ближайшие, так и отдаленные негативные последствия для окружающей среды, а значит, и для безопасности жизнедеятельности человека. Необходимо оценить показатели качества и количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сброса сточных вод в водоемы и вывоза твердых отходов в отвалы и мусорники. Отходы необходимо не очищать, а не допускать их появления, создавая «безотходные» производства, в основе которых должны лежать принципы системности, комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов, а также принцип цикличности материальных потоков.

Необходимо в систему включить и существующие опасности, которые по-разному воспринимаются инженерами, специалистами ЧС, экологами и населением. Например:

- для инженеров определяющими параметрами выступают максимальная угроза и риск;
- для специалистов ЧС – социальные и медицинские последствия;
- для экологов – последствия ущерба здоровью человека и экосистемы;
- для населения – субъективный образ реальных опасностей конкретного потенциально опасного объекта.

Все это надо сделать на основе идентификации опасностей, выбора оптимальных путей, принципов и способов безопасности, моделирования и прогнозирования процесса в той или иной ситуации с целью смягчения угрозы или тяжести последствий и многие другие моменты, которые необходимо вносить в систему и тем самым обеспечить полную безопасность для жизнедеятельности человека.

## **Особенности биомикроскопии переднего отрезка глаза у детского населения, проживающего в экологически неблагоприятных районах**

*Амиров А.Н., к.мед.н., зав.каф. офтальмологии, Казанская государственная медицинская академия, Зайнутдинова И.И., врач-офтальмолог, ГАУЗ «Республиканская клиническая офтальмологическая больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан», Юсупова Н.З., д.мед.н., заведующая кафедрой общей гигиены Казанская государственная медицинская академия*

**Аннотация.** У школьников, проживающих и обучающихся в экологически неблагоприятных районах, выявлены изменения глазной поверхности в виде снижения стабильности слезной пленки, микроциркуляторных изменений бульбарной конъюнктивы.

**Ключевые слова:** детское население, глазная патология, атмосферный воздух.

Введение. Корреляционная зависимость между неблагоприятными экологическими факторами и патологией органа зрения описана в немногочисленных литературных источниках (1). Во встречающейся литературе выявлены данные о наличии взаимосвязи частоты обращений к офтальмологу и уровне загрязнения атмосферного воздуха (6). Отрицательному воздействию атмосферного воздуха в первую очередь подвергается глазная поверхность (4, 11), представляющую собой систему, которая включает веки, ресницы, конъюнктиву со слезными железами, роговицу (3).

В настоящее время основным источником загрязнения атмосферного воздуха является автотранспорт. Информация о влиянии загрязняющих веществ от выбросов автотранспорта на состояние здоровья населения встречается в работах BruckerN. (2013), ToledoG. (2011) (7, 12).

К условиям среды обитания наиболее чувствителен детский организм ввиду особенностей роста и развития. В последние годы проблема профилактики заболеваний органа зрения детского населения актуальна для Российской Федерации. Болезни глаз и его придаточного аппарата у детского населения (дети и подростки 15-17 лет включительно) находятся на втором месте по частоте (5).

Цель исследования – изучение особенностей переднего отрезка глаза у детского населения, проживающего в районах города Казани с различным уровнем загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта.

Материалы и методы. Была проведена биомикроскопия глазной поверхности и оценено состояние век, конъюнктивы, эпителия роговицы, состояния слезной пленки 330 школьников в возрасте 15 – 17 лет при помощи щелевой лампы SL115 Carl Zeiss при 10-ти, 16-ти и 24-кратном увеличении. У каждого осмотренного изучали стабильность слезной пленки, определяя время ее разрыва. Анализировали состояние микроциркуляторного русла бульбарной конъюнктивы. Основную группу составили 180 школьников, проживающие и обучающиеся в районе вблизи расположения крупных автомагистралей. В контрольную группу включены 150 школьников, проживающих и обучающихся в районе, отдаленном от крупных автомагистралей.

Анализ гигиенических характеристик изучаемых районов проводился по данным статистической отчетности ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии Республики Татарстан» и

включал определение качественного и количественного состава вредных веществ. Проведен анализ состояния атмосферного воздуха, качества питьевой воды, уровня шума и электромагнитных полей.

Статистическая обработка включала: вычисление средних значений, вероятности средней ошибки. Для оценки достоверности средних и относительных величин применен критерий Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Структуру загрязнения атмосферного воздуха города Казани 24% составляют выбросы от промышленных производств и 76% выбросов от автотранспорта. Уровень загрязнения атмосферного воздуха основного района характеризуется как «высокий», а контрольного района как «повышенный». Анализ гигиенической характеристики качества воды, уровня шума, электромагнитных полей в изучаемых районах города Казани разницы не выявил. Исследуемые районы отличались по количественному составу атмосферного воздуха.

При биомикроскопии глазной поверхности у 45,7% школьников отмечалось уменьшение высоты слезного мениска при осмотре век, в контрольной группе встречался у 8,3% ( $p < 0,05$ ). У 62,3% осмотренных школьников основной группы и у 12,3% ( $p < 0,05$ ) контрольной группы была выявлена «вялая» гиперемия конъюнктивы. Точечные дефекты роговицы были выявлены в 2,4% случаев в контрольной группе, в основной группе встречались чаще (23,1%) ( $p < 0,05$ ). У 8,9% школьников основной группы определялось отделяемое в виде слизистых нитей, в то время как в контрольной группе этот признаки встречался у 1,2% ( $p < 0,05$ ).

Определение стабильности слезной пленки показало снижение времени ее разрыва до  $8,1 \pm 1,4$  секунд у детей, проживающих в основном районе (при норме 10 секунд и выше), в отличие от показателей школьников, проживающих в районе, отдаленном от крупных автомагистралей ( $15,4 \pm 0,9$  секунд) ( $p < 0,05$ ).

Полученные нами результаты, в частности, изменения глазной поверхности соотносятся с данными обзора литературы о наличии взаимосвязи загрязнения атмосферного воздуха и нарушения стабильности слезной пленки у лиц, пребывающих в условиях мегаполиса (8, 13), возникновения синдрома «сухого глаза» (9), проявлениями блефарита (10).

Изучение микроциркуляторных изменений бульбарной конъюнктивы показало значительные изменения у 48,3% школьников основной группы. Были выявлены васкулярные, интраваскулярные и периваскулярные изменения. У школьников, проживающих и обучающихся в контрольном районе, микроциркуляторные изменения бульбарной конъюнктивы встречались реже и составляли 34,5%.

Выявленные изменения в системе микроциркуляции можно объяснить тем, что при воздействии химических соединений, содержащихся в атмосферном воздухе, происходит гипоксия тканей, которая влияет на реологию крови, вызывая интраваскулярные изменения. С другой стороны, химические соединения, содержащиеся в загрязненном атмосферном воздухе, воздействуют на эндотелий сосудов, увеличивают проницаемость сосудистой стенки, вызывая васкулярные и периваскулярные изменения. Биомикроскопия бульбарной конъюнктивы является одним из основных эффективных, неинвазивных методов прижизненного изучения микроциркуляторного русла (2).

Биомикроскопия глазной поверхности выявила преобладание изменений у школьников, проживающих и обучающихся в районах вблизи расположения крупных автомагистралей ( $p < 0,05$ ).

Нужно отметить, что даже при наличии выявленных изменений глазной поверхности, школьники основной и контрольной групп активных жалоб не предъявляли, а указанные изменения были выявлены во время углубленного офтальмологического осмотра.

Таким образом, выявленные изменения диктуют необходимость проведения тщательного осмотра глазной поверхности при проведении офтальмологических профилактических осмотров школьников, проживающих в экологически неблагоприятных условиях. При проведении биомикроскопии переднего отрезка глаза необходимо определять стабильность слезной пленки и микроциркуляторные изменения бульбарной конъюнктивы для своевременного выявления изменений в органе зрения на доклиническом этапе.

### Библиография

1. Бабанов, С.А. Профессиональные поражения органа зрения, связанные с воздействием физических факторов. [Текст] / С.А. Бабанов // РМЖ. Клиническая офтальмология. – 2015. – № 2. – С.89-94.
2. Бунин А.Я. Микроциркуляция глаза [Текст] / А.Я. Бунин, Л.А. Кацнельсон, А.А. Яковлев // М.: Медицина. – 1984. – С.175.
3. Майчук, Ю.Ф. Классификация дисфункции мейбомиевых желез, сочетающееся с синдромом сухого глаза, патогенетические подходы к комплексной [Текст] / Ю.Ф. Майчук, Е.А. Миронова // РМЖ «Клиническая офтальмология» М. – 2007. – № 8 (4). – С. 169- 172.
4. Онищенко, А.Л. Популяционное исследование состояния слезопродукции у здоровых жителей и больных синдромом сухого глаза в Республике Алтай [Текст] / А.Л. Онищенко, А.В. Колбаско, М.А. Ширина // Вестник офтальмологии. – 2012. – № 5. – С. 14-17.
5. Режимы доступа: [www.pravonazrenie.itisinfo.ru/programmy\\_fonda/pravo\\_na\\_zrenije\\_detam/](http://www.pravonazrenie.itisinfo.ru/programmy_fonda/pravo_na_zrenije_detam/)
6. Bourcier, T. Effects of air pollution and climatic conditions on the frequency of ophthalmological emergency examination [Text] / T. Bourcier, C. Viboud, J - C.Cohen // Br J Ophthalmol. – 2003. – № 87 (7). – P. 809-811.
7. Brucker, N. Biomarkers of occupational exposure to air pollution, inflammation and oxidative damage in taxi drivers [Text] / N. Brucker, A. Moro, M.Charao // Science of the Total Environment. – 2013. – № 463-464. – P. 884-898.
8. Gupta, S.K. Subclinically dry eyes in urban Delhi: an impact of air pollution? [Text] / S.K. Gupta, V. Gupta, S. Joshi et all. // Ophthalmologica. – 2002. – № 216 (5). – P. 368-371.
9. Hwang, S.H. Potential importance of ozone in the association between outdoor air pollution and dry eye disease in South Korea [Text] / S.H. Hwang, Y.H. Choi, H.J. Paik et all. // JAMA Ophthalmol. – 2016. – № 3. – P. 10.
10. Malerbi, F.K. Ambient levels of air pollution induce clinical worsening of blepharitis [Text] / F.K. Malerbi, L.C. Martins, P.H. Saldiva // Environ Res. – 2012. – № 112. – P. 199-203.
11. Mathers, W. Evaporation from the ocular surface [Text] / W. Mathers // Exp. Eye Res. – 2004. – № 78. – P.389-394.
12. Toledo, Gl. Traffic related and population health: a review about Sao Paulo (SP), Brazil [Text] / Gl. Toledo, A. Nardocci // Rev Bras Epidemiol. – 2011. – № 14 (3). – P. 445-454.
13. Torricelli, A.A. Ocular surface adverse effects of ambient levels of air pollution [Text] / A.A. Torricelli, P. Novaes , M. Matsuda et al. // Environ Res. – 2014. – № 131. – P. 59-63.

**Abstract.** In schoolchildren living and studying in ecologically unfavorable regions, changes in the ocular surface were revealed in the form of a decrease in the stability of the tear film, microcirculatory changes in the bulbar conjunctiva.

**Key words:** Children's population, eye pathology, atmospheric air.

## Профилактика преждевременного старения - путь к активному долголетию

*Малаян К.Р., к.т.н., проф. политехнического университета Петра Великого,  
Санкт-Петербург*

**Аннотация.** Рассматриваются теории старения человека, роль факторов, влияющих на продолжительность жизни: генетика, социально-экономические условия, образ жизни, экология, уровень медицины. Для улучшения качества жизни рекомендуются: двигательная активность, профилактика заболеваний, психологическая устойчивость, вовлечение в социально-культурную деятельность.

**Ключевые слова:** старение, продолжительность жизни, долголетие.

Все живое на Земле, к сожалению, имеет свой физический конец. У людей период, предшествующий этому моменту, именуется старостью. Старость - заключительный этап возрастного развития, следствие процесса старения, который наступает после периода зрелости и сопровождается в той или иной степени угнетением жизненных функций организма.

Известно более 200 гипотез о биологической сущности старения. Одна из этих теорий связывает старение с изменением функций антител, которые вырабатываются в организме человека при внедрении в него различных бактерий и других чужеродных организму веществ. Извращение системы иммунитета, защищающей организм от внедрения инфекционных и других чужеродных агентов, приводит к образованию антител, подавляющих не только эти агенты, но и нормальные клетки.

В основе современных теорий старения лежит представление о нарушениях в процессе синтеза белка. По мнению большинства ученых, сущность старения состоит в замедлении темпа деления клеток и снижения способности тканей к самообновлению. Каждая ткань, каждая клетка живого организма в процессе жизнедеятельности непрерывно обновляется. Процесс же самообновления замыкается в постоянном восстановлении полноценного белка (нуклеопротеидов, содержащих нуклеиновую кислоту). В процессе старения эта способность к самообновлению понижается. При старении в живом веществе становится все меньше легко растворимых и активно участвующих в обмене белков - протеинов и протеидов, все больше становятся протеиноидов- малорастворимых или совсем нерастворимых белков. Таким образом, белковые частицы становятся крупнее, обедневают водой, биохимическая активность их уменьшается. В связи с обеднением тканей водой организм как бы высыхает.

С возрастом понижается также и обмен жиров. Изменяется соотношение имеющихся в организме жироподобных веществ: меньше становится лецитина, активно участвующего в обмене, и больше холестерина, который вместе с солями кальция откладывается в стенках сосудов. Вследствие снижения интенсивности обмена веществ жир откладывается в тканях, замедляя их функциональные элементы (мышечные волокна, железистые клетки и т.д.). Жир откладывается и в подкожной клетчатке, главным образом на животе и затылке. В связи с потерей тканями воды кожа становится сухой и дряблой. На коже лица и шеи появляются морщины, особенно на лбу, вокруг глаз и рта. Обеднение организма водой и замещение других тканей жировой тканью ведут к уменьшению веса тела. В костях органическое вещество в известной мере замещается минеральными солями. Кости становятся тоньше, более хрупкими, чаще ломаются. За счет потери воды и увеличения количества минеральных веществ снижается упругость межпозвоночных и суставных хрящей, вследствие чего уменьшается подвижность в суставах и длина тела человека. Количество мышечных волокон уменьшается и их длина укорачивается; сухожилия разрастаются и становятся длиннее. Уменьшается объ-

ем и сила мышц. Походка становится менее упругой, шаркающей. Длина шага уменьшается в среднем с 71 до 63 см. Изменяется осанка: человек обычно начинает горбиться, не может прямо и высоко держать голову.

Из-за возрастных изменений в клетках раньше всего страдают органы, ткани которых имеют сложное строение – нервная система и железы внутренней секреции. Нарушение нормальной деятельности этих систем, регулирующих функции всех органов, неблагоприятно отражается на всем организме и всё больше усиливает процессы его увядания.

В связи с тем, что процесс старения у людей протекает индивидуально и состояние организма стареющего человека часто не соответствует возрастным нормам, появилась необходимость в разграничении понятий календарного (хронологического) и биологического возраста. Биологический возраст может не соответствовать календарному. Это связано, как отмечалось, с тем, что приспособление стареющего организма к новому состоянию происходит по-разному у разных людей и в значительной мере определяет темп и характер старения.

Большое значение в этом процессе имеют наследственные факторы, иначе говоря, генетика. По мнению специалистов, в продолжительности жизни человека влияние генетики составляет примерно 20%. Есть разные градации периодов жизни человека: молодость (20-40 лет), зрелость (50-70 лет), старость (80-100). Людей в возрасте старше 80 лет принято считать долголетними, а люди, достигшие возраста 90 лет и более, получили название долгожителей. Исследования, проведенные учеными-генетиками, выявили, что на нашей планете 5% населения являются носителями генетической комбинации, предсказывающей им экстремально долгую жизнь. Но для того чтобы стать долгожителем одного здорового генома недостаточно, на продолжительность нашей жизни влияет много факторов, среди которых надо выделить: образ жизни и социально-экономические условия- 50%, экологию- 20% и уровень медицины-10%.

Продолжительность жизни человека, несмотря на все издержки цивилизации, продолжает расти. Причиной тому, по мнению специалистов, множество открытий в медицине и улучшение медицинского обслуживания. В связи с этим средняя продолжительность жизни со времен homo sapiens, которые жили в среднем 20 лет, увеличилась до 70-75 лет в наше время.

Если обратиться к религиозным долгожителям, то синонимом долгожителя стало имя библейского патриарха Мафусаила, якобы прожившего 969 лет. Это самый значительный из упоминаемых в различных религиях, мифах и сказаниях возраст человека, если не считать легендарного Пан Ку, предполагаемого творца мира, который, согласно мифам древнего Китая, прожил 18 тысяч лет.

Согласно Ветхому завету, люди до Великого Потопа обычно жили несколько сотен лет: первый человек на Земле Адам- 930 лет, его сын Сиф- 912 лет, его внук Енос- 905 лет и т.д. Впоследствии, как говорится в Библии, из-за возрастания греховности, продолжительность жизни человека сокращалась и, наконец, согласно Моисею, была установлена «в три срока и десять» (три раза по двадцать и десять, т.е. семьдесят лет).

Правда, некоторые современные комментаторы Библии считают, что возраст ветхозаветных патриархов могли измерять по древнему египетскому обычаю - из расчета один месяц за один год или по обычаю древних евреев- два месяца за год. И тогда ничего сверхъестественного в возрасте библейских старцев нет. Но в библейском долгожительстве выразилась мечта людей- жить вечно как боги.

Хотя в истории человечества были рекордсмены, но документально зафиксированной по переписи населения и занесённой в Книгу рекордов Гиннеса является француженка Жанна-Луизе Кальман, прожившая 122 года. Интересно, что ее соотечественник Жан Терель по преданию вступил во французскую армию в 17 веке, а вышел в отставку в 19. Это кажется

невероятным: он служил в армии на протяжении трех веков. На самом деле он вступил в армию в 16 лет в 1699 году на исходе века и был уволен Наполеоном в почетную отставку в 1802 году, когда Терелю было уже 118 лет. А умер он уже в 1807 году, на сто двадцать третьем году жизни.

История сохранила имена многих долгожителей, проживших более 150 лет.

По не поддающимся проверке данным, старейшим жителем нашей планеты является гражданин Китая Ли Чунг-ян, родившийся в 1680 и умерший в 1933 году в возрасте 253 лет.

В независимой Абхазии с ее прекрасным морским и горным климатом и без большой индустрии (это важный экологический аспект долгожительства) доживших до столетнего рубежа чуть ли не три процента населения. Это в основном крестьяне, проживающие в горных селениях в спокойном размеренном темпе. Среди абхазских долгожителей нет угрюмых и злых людей; у абхазов существует поговорка: «Злые люди долго не живут».

В маленькой, но гордой Кубе на 11 млн жителей насчитывается три тысячи жителей старше 100 лет. Здесь, возможно, сказывается высокий уровень здравоохранения. На севере Индии в малодоступном гористом месте было обнаружено племя хунзакутов из нескольких сот человек, которые, по свидетельству французских исследователей, живут в среднем 125-140 лет. Питаются в основном продуктами из твердой пшеницы и абрикосами в любом виде. Речь идет об активном долголетии. И примеры таких публичных людей в России имеются, но, к сожалению, их не так много.

Как добиться полноценной жизни для пожилых людей, вступивших в пенсионный возраст? Естественно, профилактикой в молодые и зрелые годы.

Одной из причин преждевременной старости является неправильное питание (нерегулярный прием пищи, несбалансированный рацион), а также злоупотребление спиртными напитками и курением. Ведущую роль в развитии преждевременной старости играет перенапряжение и истощение центральной нервной системы вследствие неблагоприятной окружающей среды, неправильного образа жизни, неупорядоченного быта, частых нарушений режима труда и отдыха, недостаточного сна, часто повторяющегося переутомления. Ускоряют процесс старения отрицательные эмоции: постоянная печаль, уныние, тоска, страх, малодушие, зависть, ненависть. В борьбе с преждевременной старостью большое значение имеют активная разносторонняя деятельность, бодрое, жизнерадостное, веселое настроение, воля к счастливой полноценной жизни.

Правильно организованный труд и отдых, активный двигательный режим, доброжелательное отношение к людям благотворно действуют на регуляторные системы организма, поддерживающие его физиологическое равновесие. Установлено, что при достаточной двигательной активности у пожилых и старых людей сохраняются, а у многих улучшаются обмен веществ, функциональная способность многих систем организма. Особое значение для людей старшего возраста имеет утренняя гигиеническая гимнастика, ее проводят, постепенно увеличивая нагрузку, с учетом индивидуальных особенностей организма. Обязательны прогулки, темп и длительность которых зависят от общей подготовки. Полезны длительные прогулки. Но во всех случаях перехода к более интенсивному двигательному режиму необходима консультация врача.

Важнейшим фактором долголетия является труд. Продолжение трудовой деятельности в пенсионном возрасте, как показали исследования, представляет мощный фактор в борьбе с преждевременным старением. Сохранение жизненного стереотипа, выработанного за многие годы, пребывание в коллективе, престиж в семье повышают интерес к жизни, а значит, служат стимулами сохранения здоровья.

Умеренность в еде и профилактика ожирения, способствующего развитию атеросклероза, гипертонической болезни, сахарного диабета, хронических заболеваний суставов и др.,

обязательны для людей любого возраста, но особенно важны для пожилых и старых. Общая калорийность рациона должна быть уменьшена в пожилом возрасте на  $\frac{1}{4}$ , в старческом на  $\frac{1}{3}$  в сутки. Суточная энергетическая потребность в пище для живущих в городах мужчин в возрасте 60-74 лет составляет 2300 ккал, для женщин 2100 ккал, в возрасте 75 лет и старше соответственно 2000 и 1900 ккал. Калорийность суточного рациона должна сокращаться в основном за счет уменьшения жиров животного происхождения и углеводов.

Физическое здоровье тесно связано с психическим состоянием, поэтому очень важно всячески поощрять участие пожилых людей, особенно неработающих пенсионеров, в общественно-политической и культурной работе. Интерес к различного рода деятельности по месту бывшей работы и месту жительства, увлечение любительскими занятиями (хобби) дают пенсионерам дополнительный эмоциональный заряд, помогают сохранить бодрость и индивидуальную активность.

Многие ученые ищут возможности продления человеческой жизни. Наряду с изучением влияния на старение социально-экономических условий и внешней среды, в частности климатических условий, продолжают изыскания специальных средств, предупреждающих наступление преждевременной старости. Различные эксперименты по пересадке желез, введению их вытяжки, перемешиванию крови и т.д. сколько-нибудь удовлетворительных результатов не дали.

Интересные данные, связанные с проблемами старения, совсем недавно были опубликованы в российской печати по результатам исследований проф. Петрозаводского университета Ирины Виноградовой. Главное, по ее мнению, жить по биологическим часам. Дирижёром тут выступает эпифиз, основные функции которого регуляция суточных и сезонных ритмов организма, антиоксидантная и противоопухолевая защита, «солнечные часы старения». Если эпифиз, по мнению Виноградовой, можно уподобить биологическим часам, то мелатонин, основной гормон эпифиза- маятник, который обеспечивает ход «часов». Мелатонин вырабатывается в организме только когда мы спим. Но неправильный ритм жизни может помешать выработке мелатонина. Это и ночные смены, и световое загрязнение, и «белые ночи», как в Санкт-Петербурге или Петрозаводске.

В экспериментах, в которых участвовало тысяча подопытных крыс, было установлено, что лучшие условия для выработки мелатонина и нормальной работы эпифиза- постоянное темное время суток. Но ведь живому организму необходим и серотонин - гормон радости. А он вырабатывается только днем. Поэтому крысы, жившие в темноте, у которых было самое маленькое количество заболеваний на одну особь, были в то же время подвержены депрессии.

Рекомендации профессора Виноградовой по профилактике старения сводятся к следующему: нужно соблюдать режим дня, ложиться спать до полуночи, перед сном не употреблять алкоголь, не курить, пить витамины В3 и В6, кальций, магний. И самое главное – сон в полной темноте. Даже вставая ночью к маленькому ребенку, не стоит включать свет.

В России разработан Проект активного долголетия, представляющий систему мероприятий по мотивации к здоровому образу жизни; диагностике, профилактике и оздоровлению; физической культуре; здоровому питанию; социально-культурной активности, которые направлены на повышение человеческого потенциала на 20-40% и улучшение качества жизни граждан.

Среди задач проекта:

- формирование мотивации к здоровому образу жизни у населения;
- вовлечение граждан старшего поколения в социально-активную деятельность, реализация гражданских инициатив;
- профилактика и снижение уровня заболеваний у лиц старшего поколения;

- предупреждение развития профессиональной и производственно обусловленной патологии у работающих во вредных производственных условиях;
- снижение преждевременной смертности от биологических причин;
- замедление преждевременного старения населения, улучшение качества и продление трудоспособного периода жизни, уменьшение трудопотерь и увеличение профессионального долголетия.

Выполнение этих задач позволит улучшить демографическую ситуацию в стране, увеличить число людей пожилого возраста, живущих полноценной жизнью. В завершение целесообразно напомнить слова: Президента В.В. Путина: «Демография - это показатель благополучия общества и эффективности государства».

## PREVENTION OF PREMATURE AGING-PATH TO ACTIVE LONGEVITY

**Malayan K.R.**

**Abstract.** Theories of aging of an organism. the role of factors affecting longevity: genetics, socio-economic conditions, lifestyles, ecology, health care are considered. To improve the quality of life, on recommended motor activity, absence of bad habits, preventivs maintenance of diseases, psychological stability.

**Keywords:** aging, life, expectancy, longevity

УДК 504.06

### **Участие органов местного самоуправления в мероприятиях по охране окружающей среды на примере внутригородских муниципальных образований Санкт-Петербурга**

**Шарикова М.В.,** *главный муниципальный советник 2 класса, Санкт-Петербург*

Органы местного самоуправления являются субъектами природоохранной деятельности, что следует из определения охраны окружающей среды, закрепленного в ст. 1 Федерального закона "Об охране окружающей среды". Ответственность органов местного самоуправления за обеспечение благоприятной окружающей среды и экологической безопасности на соответствующих территориях является принципом охраны окружающей среды (ст. 3 Закона "Об охране окружающей среды").

В соответствии с Законом об общих принципах организации местного самоуправления органы, местного самоуправления участвуют в охране окружающей среды на территории муниципального образования (ст. 6). В последнее время в структуре органов местного самоуправления стали выделять отделы экологии, появилась должность заместителя главы администрации по вопросам экологии и санитарии. Органы местного самоуправления также взаимодействуют в этой сфере с государственными органами, осуществляющими санитарно-эпидемиологический надзор, государственный контроль за состоянием, использованием, воспроизводством, охраной и защитой лесов и др.

Полномочия органов в области охраны окружающей природной среды закреплены в Законе РФ «Об охране окружающей природной среды», других федеральных законах, законах субъектов Федерации.

Содержание муниципального управления в сфере охраны окружающей среды, в том числе его отличие от государственного управления, обусловлено особой ролью местного самоуправления в системе организации публичной власти. Для различных видов муниципаль-

ных образований (поселений, муниципальных районов, городских округов) содержание этого вопроса различно. Общими для всех видов муниципальных образований являются организация и осуществление мероприятий по защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Органы местного самоуправления в тесном взаимодействии с соответствующими государственными органами обеспечивают учет и оценку состояния окружающей природной среды и природных ресурсов в границах муниципального образования. При этом осуществляется также учет и оценка объемов отходов производства на объектах, расположенных на территории муниципального образования, независимо от формы собственности и подчинения. На основе анализа полученных данных органы местного самоуправления осуществляют планирование, финансирование и материально-техническое обеспечение природоохранных мероприятий. Деятельность органов местного самоуправления в области охраны окружающей природной среды имеет своей целью, прежде всего, создание здоровой среды обитания в городских, сельских поселениях и других муниципальных образованиях. Это предполагает предотвращение загрязнения атмосферного воздуха, водных объектов, контроль за захоронением токсичных отходов и т.п.

Для внутригородских муниципальных образований, которые созданы в городах федерального значения – Санкт-Петербурге, Москве, Севастополе, природоохранная функция достаточно ограничена. Согласно Закону Санкт-Петербурга от 23.09.2009 N 420-79 (ред. от 18.07.2016) "Об организации местного самоуправления в Санкт-Петербурге", одним из вопросов местного значения является участие органов местного самоуправления в мероприятиях по охране окружающей среды на территории муниципального образования.

Согласно статье 10 вышеуказанного Закона Санкт-Петербурга Внутригородские муниципальные образования Санкт-Петербурга могут выполнять следующие работы по благоустройству:

- участие в пределах своей компетенции в обеспечении чистоты и порядка на территории муниципального образования, включая ликвидацию несанкционированных свалок бытовых отходов, мусора и уборку территорий, водных акваторий, тупиков и проездов, не включенных в адресные программы, утвержденные исполнительными органами государственной власти Санкт-Петербурга;

- озеленение территорий зелеными насаждениями внутриквартального озеленения, в том числе организацию работ по компенсационному озеленению, осуществляемому в соответствии с законом Санкт-Петербурга, содержание территорий зелеными насаждениями внутриквартального озеленения, ремонт расположенных на них объектов зелеными насаждениями, защиту зелеными насаждениями на указанных территориях, утверждение перечней территорий зелеными насаждениями внутриквартального озеленения;

- организацию учета зелеными насаждениями внутриквартального озеленения на территории муниципального образования;

- проведение санитарных рубок, а также удаление аварийных, больных деревьев и кустарников в отношении зелеными насаждениями внутриквартального озеленения;

- проведение в установленном порядке минимально необходимых мероприятий по обеспечению доступности городской среды для маломобильных групп населения на территориях дворов муниципальных образований.

Кроме этого, внутригородские муниципальные образования Санкт-Петербурга в своей работе в обязательном порядке должны руководствоваться Законом Санкт-Петербурга от 28.06.2010 № 396-88 (редакция от 10.07.2013 года) «О зеленых насаждениях в Санкт-Петербурге».

На основании статьи 16 вышеуказанного Закона муниципальные образования могут выполнять работы по благоустройству и озеленению только на территории внутриквартального озеленения, включенной в адресный перечень данного Закона. В связи с выполнением этой функции возникают следующие проблемы: большое количество земельных участков на внутридворовых территориях не сформировано, их кадастровый учет не осуществлен, земли относятся к городской территории. На таких территориях муниципальные образования также не могут выполнять работы по благоустройству и озеленению.

Кроме адресной программы по благоустройству, в целях реализации вопроса участия органов местного самоуправления в мероприятиях по охране окружающей среды на территории муниципального образования внутригородские муниципальные образования Санкт-Петербурга разрабатывают муниципальные целевые программы.

Проведенный анализ муниципальных целевых программ выявил, что основные цели и задачи, декларируемые в программах, следующие:

- реализация политики в области охраны окружающей среды и обеспечению экологического благоустройства на территории округа;
- содействие повышению правовой грамотности населения по вопросам охраны окружающей среды и обеспечению экологического благоустройства;
- содействие усилению активности населения в вопросах охраны окружающей среды и обеспечению экологического благоустройства;
- информирование населения о мерах, направленных на сохранение благоприятной окружающей среды, поддержание ее качества и предотвращения ее загрязнения;
- пропаганда необходимости бережного отношения к природе, природным богатствам и окружающей среде;
- формирование у населения осознания необходимости сохранения и восстановления природной среды, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов.

Все мероприятия в рамках программы финансируются за счет средств бюджета внутригородского муниципального образования.

В целях повышения эффективности выполнения вопроса местного значения муниципальные образования взаимодействуют с органами государственной власти Санкт-Петербурга, правоохранительными органами, природоохранной прокуратурой, органами МЧС и иными органами и организациями по вопросам охраны окружающей среды. Муниципальные программы предусматривают участие органов местного самоуправления в мероприятиях по охране окружающей среды, организуемых федеральными органами исполнительной власти, исполнительными органами государственной власти Санкт-Петербурга и другими организациями. В целях экологического просвещения осуществляется публикация в газетах муниципальных образований, на официальных сайтах информационно-пропагандистских материалов по охране окружающей среды, в том числе информирование населения о законодательстве в области охраны окружающей среды и экологической безопасности, консультации граждан, различные акции.

Большинство мероприятий программы направлены на формирование экологического сознания населения, в первую очередь молодежи.

Муниципальные образования проводят для жителей округа мероприятия в различных формах, которые считают наиболее эффективными в целях решения данного вопроса: экологические фестивали («Фауна Ладожского озера», «Экология. Творчество. Дети», ВМО «Адмиралтейский округ»), экологические десанты по уборке территорий (ВМО «Черная речка»), туристические слеты (ВМО «Пороховые»), мероприятия по культурному выгулу собак (ВМО «Адмиралтейский округ»), издание плакатов, брошюр по охране окружающей среды (ВМО «Большая Охта»), семинары, конференции и т.д. Для жителей округа организуются тематиче-

ческие эколого-познавательные экскурсии (в «Музей воды», Музей Арктики и Антарктики и т.д.). Так, например, муниципальное образование Смольнинское в 2017 году в рамках муниципальной программы организовало конкурс «Экологического плаката» среди учащихся школ, расположенных на территории округа. Конкурс был посвящен Году экологии в России. Конкурс проводился с целью осмысления подрастающим поколением через изобразительное искусство одной из важнейших проблем – взаимодействия человека и окружающего мира.

В виду ограниченности средств местных бюджетов, выделяемых на природоохранную деятельность, действуют во взаимодействии с другими организациями, занимающимися данной проблемой. Например, совместно с заинтересованными органами в целях экологического просвещения населения округа организуют мероприятия по раздельному сбору бытового мусора.

В рамках адресных программ по благоустройству дворовых и придомовых территорий все внутригородские муниципальные образования занимаются обустройством и восстановлением зеленых насаждений, защитой их от вредителей и болезней, а также озеленением дворов округа.

## Состояние воздушной среды и грунтовых вод г. Сергиев Посад и района

*Зуев А.М., к.т.н., преподаватель ОБЖ, ГБПОУ МО "Сергиево-Посадский колледж"*

**Аннотация.** Рассмотрено состояние воздушной среды и грунтовых вод в городе и районе. Приведены причины и показатели загрязнения воздуха и источников воды. Обоснованы главные источники загрязнения воздушной среды и грунтовых вод. Предложены требования природоохранного законодательства по соблюдению правил санитарной охраны воздушной среды, охраны водных источников, созданию системы раздельного сбора и сортировки мусора. **Ключевые слова:** воздушная среда, грунтовые воды, источники, показатели загрязнения, экологический риск.

Атмосферный воздух является одним из основных факторов среды обитания человека. Проблемы его загрязнения продолжают оставаться в числе приоритетных гигиенических проблем, связанных с риском для здоровья населения.

В Сергиево - Посадском районе размещены 24 завода, 10 фабрик, 9 НИИ, 25 промышленных предприятий, из которых - 15 химических. Это большая нагрузка для биосферы района, что в свою очередь отрицательно влияет на экологическое состояние воздуха, воды и почвы.

Уровень загрязнения воздушной среды основными вредными веществами (диоксид азота и серы, взвешенные вещества, оксид углерода) по Сергиево - Посадскому району в среднем находится в пределах норм предельно допустимых концентраций (ПДК). Наибольшее загрязнение воздушной среды локализовано вокруг промышленных объектов района. Потенциально опасными предприятиями на территории района являются: свалка ТБО "Ворохобино", АО "Сергиево - Посадский хладокомбинат", Краснозаводский химический завод, АОЗТ "Скоропусковский опытный завод".

Если в 1998г. средний показатель превышения вредных веществ в атмосферном воздухе составлял 13,7% (в 1997г. - 11,7%), то превышение ПДК в зонах влияния автомагистралей составило 20,9% (в 1997г. - 17,9%), в зонах промышленных предприятий 8,7% (1997г. - 7,5%). Наиболее высокий уровень загрязнения в жилых районах, расположенных вдоль автомагистралей, где количество проб воздуха, превышающих ПДК, составляет от 33 до 69%.

Достаточно высокий процент превышения ПДК по окислам азота и формальдегиду в 1998 г. (20,2% и 19,4%) свидетельствует о возрастающей роли в загрязнении воздушной среды автотранспорта с дизельными двигателями, имеющими большой срок эксплуатации. Заводы, производящие хлороорганическую продукцию, представляют собой потенциальную опасность заражения диоксинами и диоксиноподобными токсикантами (Скоропусковский завод г. Сергиев Посад).

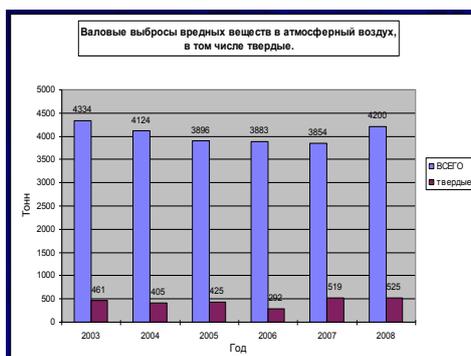
Государственным комитетом по охране окружающей среды Московской области был разработан "Перечень экологически опасных объектов, расположенных на территории Московской области". Отнесение к особо экологически опасным объектам основывалось на величинах пороговых количеств опасных веществ, определенных для конкретных или различных категорий веществ, количестве потенциально опасного вещества, образующегося на промышленном объекте. К особо опасным объектам отнесены предприятия, хранящие и (или) использующие в своем производстве хлор (более 25т.), оксид этилена (более 50т.), диоксид серы (более 250т.), фенолы, нитрат аммония в форме удобрений, серную, соляную, азотную кислоты, аммиак, легковоспламеняющиеся жидкости, взрывчатые вещества, воспламеняющиеся газы, включая нефтяные, и расположенные в районе границ водоохранных зон, в селитебных зонах на значительном удалении от мест массового скопления и пребывания людей (детсады, школы, объекты здравоохранения, жилые постройки).

Из районов и городов Московской области, где сосредоточено значительное количество данных объектов, следует выделить Сергиево-Посадский район. Среди многообразия промышленных загрязнителей, поступающих в воздушный бассейн в результате работы теплоэлектрических станций (ТЭС), наиболее распространенными являются твердые частицы, оксиды серы и азота, угарный газ. Количество и соответствующая структура выбросов зависят от вида используемого топлива и типа котла. Однако, вне зависимости от типа топки, количество образующихся оксидов серы всегда пропорционально содержанию этого элемента в топливе[4].

Все выбросы ТЭС являются токсичными веществами, негативно воздействующими на организм человека:

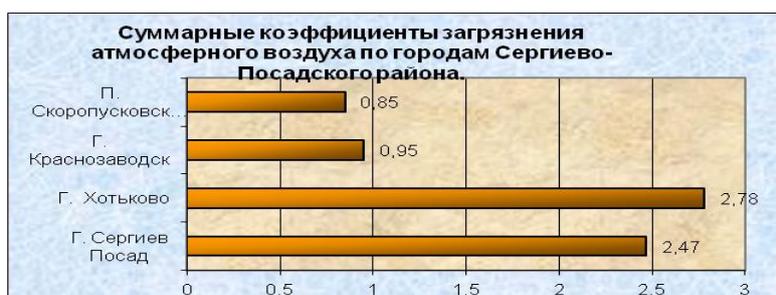
- полициклические ароматические углеводороды обладают мощным канцерогенным воздействием,
- содержащиеся в выбросах тяжелые металлы и микроэлементы могут накапливаться в различных органах человека или, сосредотачиваясь в почвах, сельскохозяйственных растениях, попадать с продуктами питания в организм человека.
- массовые выбросы оксидов азота, серы, углерода и твердых веществ воздействуют прежде всего на органы дыхания.

ТЭС являются крупными потребителями водных ресурсов. Большое водопотребление и водоотведение приводит, прежде всего, к тепловому загрязнению. Присутствие более теплых вод, сбрасываемых в водоемы, ведет к повышению содержания в воде азотистых соединений и других химических веществ, проявляющих токсичные свойства более активно. Выбросы большого количества тепла и влаги



непосредственно в атмосферу из труб станций и через испарение с поверхности теплых водоемов содействуют увеличению влажности, облачности, появлению осадков и туманов в радиусе до 3км. В результате происходит застаивание вредных выбросов в атмосфере, в первую очередь, токсичных ароматических углеводородов, зачастую поступающих в воздух с выбросами других предприятий[4].

Существенную проблему для городов района вблизи ТЭС представляет накопление твердых отходов — продуктов неполного сгорания твердого топлива — в золоотвалах, загрязнение прудов-охладителей. Проблема химического загрязнения атмосферного воздуха выбросами от теплоэлектростанций входит в тройку основных экологических проблем Московской области.



Теплоэнергетика — основной источник загрязнения воздуха (её доля в общем объеме выбросов стационарных источников области превышает 55%, что почти вдвое выше среднего показателя по стране, составляющего около 28%). Доля электроэнергетики в загрязнении атмосферы в последнее десятилетие постоянно возрастала в связи с меньшими темпами спада производства в данной отрасли сравнительно с другими[2].

В частности, основной вклад в загрязнение природной среды Сергиево - Посадского района вносят такие предприятия, как «Электроизолит» в г. Хотьково, оптико-механический и электромеханический заводы. Добавив выбросы от автотранспорта, не трудно понять каким воздухом мы дышим. При эксплуатации автотранспорта в атмосферу в виде отработавших газов выделяются оксиды азота, оксид углерода, углеводороды, диоксид серы, формальдегид, соединения свинца, сажа, бенз(а)пирен. Население, проживающее вблизи автомагистралей, испытывает негативное воздействие высоких концентраций вредных веществ.

Из-за активного садоводства в Сергиево-Посадском районе до десятков тысяч увеличилось число машин. Это не могло не ухудшить состава воздуха. Травы, произрастающие у дорог, оказались отравлены. В настоящее время в районе более тридцати тысяч автотранспорта и двух тысяч автотракторной техники. К этому числу необходимо добавить автотранспорт воинских частей и иногородних организаций. Ежедневно по району проходит более десяти тысяч транзитного транспорта, а в выходные и праздничные дни, особенно в весенне-летний период и осенью, транзит составляет 25-30 тысяч автомашин в сутки.

Большинство транспорта движется через г. Сергиев Посад. Город с его традиционной транзитной магистралью - проспектом Красной Армии - подвергается постоянному загрязнению воздуха с превышением предельно-допустимых концентраций вредных выбросов в несколько десятков раз. Это пагубно влияет на здоровье людей, работающих и живущих в центральной части города.

Строительство в 70-е годы восточной объездной дороги (Ярославское шоссе) значительно снижает остроту эколого-транспортной проблемы, однако в основном она может быть решена после введения комплексных ограничительных дорожно-транспортных мероприятий, новых градостроительных решений и постепенного перевода автотранспорта на экологически чистые энергоносители (газоболонные установки, общественный троллейбусный транспорт). Ухудшение качества атмосферного воздуха в зоне влияния автотранспорта связано со спецификой передвижных источников загрязнения атмосферы, которая проявляется в:

- высоких темпах роста количества автотранспорта, в том числе старых автомобилей;
- высокой интенсивности использования автотранспорта;
- низком расположении выхлопных труб от поверхности земли, что способствует скоплению выхлопных газов в зоне дыхания, худшему рассеиванию по сравнению с промышленными источниками выбросов, имеющих высокие дымовые трубы и вентиляционные шахты;
- близости источников к жилым районам;
- неудовлетворительном содержании городских дорог, отсутствии объездных путей для грузового автотранспорта, неисправности светофоров, пробках на дорогах;
- использовании низкокачественного топлива (проблема приобрела особую актуальность в связи с постоянным ростом цен на топливо);
- плохом техническом состоянии транспорта.

В Сергиево - Посадском районе наиболее существенный ущерб окружающей среде за счёт вырубок леса наносит Хотьковское карьероуправление. Основное богатство недр района – торф, месторождение которого разрабатываются уже больше 100 лет земли частично рекультивированы, частично обводнены, на значительной их части размещены дачно-садовые участки.

Вместо восстановления пострадавшего в период войны леса, лесопарковой зоны вокруг г. Сергиев Посад, вся западная часть лесопарка была отведена под садоводство. В результате навсегда исчезли знаменитые Альфаньевский, Гремячевский, Копиипский (частично), Двухпудский лесные массивы. Интенсивно сводили лес северной части лесопарковой зоны под садоводство, главным образом, для жителей Москвы. Только в 1988-89гг. было вырублено около 200га леса зеленой зоны. Для тех же целей была вырублена защитная лесополоса у Лакокрасочного завода. Огромный ущерб природе района нанесло строительство Загорской ГАЭС. Около 1500га лесных и сельскохозяйственных земель было выведено из естественного кругооборота.

Размещение садовых участков проводилось с грубым нарушением лесоохранных и природоохранных норм. Под девизом "Неудобье - под сады" - были уничтожены верховые болота, ценнейшие лесные массивы (дубовый лесной массив у дер. Ильинки, пос. Семхоз, около г. Хотьково, липовая роща в урочище Медведково и т.д.). Особенно пострадали совхозные леса: за 15 лет (от 15051га осталось 7254га)[1].

Размещение садов проводилось без реального учета произрастающего леса. Нередко по бумагам деревья превращались в кустарник. Не учитывалось экологическое значение малых рек и водоохраных зон. Вырубались леса зон водонакопления, имели место случаи размещения участков в поймах рек, например, в болоте заказника Озерецкое. Под сады было выделено 50га торфяника в Константиновском лесничестве, что привело не только к экологическим, но и к экономическим потерям. Не учитывалась комплексная демографиче-

ская нагрузка на ландшафты. В результате такой непродуманной политики с лица района исчезли сотни гектаров леса, большая часть леса, рек, водоемов была подвержена замусориванию. Были уничтожены многие места обитания животных и произрастания растений. Садоводство привлекло в район десятки тысяч машин, в результате отравлены травы, произрастающие у дорог, ухудшился состав, воздуха в городах района. Оберегая землю, именуемую пашней, мы теряли в экологии гораздо больше, уничтожая реки, леса.

Переходя к анализу влияния сельскохозяйственного производства на экологическую ситуацию региона, важно заметить, что сельское хозяйство района имеет пригородное направление и отличается относительно высокой степенью интенсификации. В связи с этим влияние его на состояние окружающей среды многоаспектно и отличается рядом особенностей:

1. Реформа сельскохозяйственного уклада, связанная с изменением форм собственности, негативно отразилась на структуре и качестве земельного фонда (площадь земель, пригодных для сельскохозяйственного использования, уменьшилась с 1990г. по 1995г. на 15% при ухудшении их состояния).

2. Высокая степень сельскохозяйственного воздействия на среду усилила загрязнение продуктивных земель, что при небольшом естественном плодородии сельхозугодий приводит к их деградации.

3. Основными источниками загрязнения природных систем является чрезмерное внесение минеральных удобрений и химических средств защиты сельскохозяйственных культур от вредителей. Кроме того, хранение ядохимикатов и минеральных удобрений часто происходит с нарушением требований охраны природы, что также загрязняет окружающую среду.

4. Нерациональное использование органических удобрений вносит вклад в загрязнение среды (ежегодно примерно 6 млн. тонн навоза и помета не используются сельхозпроизводством, что приводит к загрязнению окружающей среды нитратами, сульфатами, хлоридами и другими загрязнителями).

5. Почвы области при небольшом содержании гумуса (от 1,9% до 2,5%) подвергаются процессам эрозии, вызванным, в основном, деятельностью сельхозпредприятий. В Сергиево - Посадском районе в значительной степени эрозии подвержено 10-25% пахотных земель.

6. Функционирование мелиоративных систем нарушено сельскохозяйственными предприятиями из-за невыполнения ими в полном объеме эксплуатационных работ. В результате большая площадь открытой мелиоративной сети заросла сорняками, кустарником и заилена.

7. Сельское хозяйство влияет на загрязнение поверхностных и грунтовых вод, особенно во время паводков, когда вместе с тальми и дождевыми потоками в воду попадают вредные химические вещества, смытые с полей, а также стоки животноводческих и птицеводческих предприятий.

8. Тяжелая техника, используемая для сельскохозяйственных работ, переуплотняет почву, что приводит к их физической деградации и потере продуктивности[3].

Для снижения антропогенных нагрузок на природу со стороны сельскохозяйственного производства необходима целая система мер, ограничивающих попадание в среду вредных веществ. Необходимы новые технологии, позволяющие, не снижая продуктивности земель, получать экологически чистую продукцию.

В настоящее время в проблеме экологической безопасности всё большее распространение получает «концепция риска».

Экологический риск — это оценки вероятности появления негативных изменений в окружающей среде, вызванных антропогенной деятельностью (кислотные загрязнения, радиоактивные загрязнения, недопустимая концентрация тяжелых металлов, недопустимое из-

менение гидрологического режима и др.). Иначе говоря, экологический риск характеризует возможность проявления чрезвычайных ситуаций, связанных с изменением состояния почв, состава и свойств атмосферы, гидросферы, биосферы и здоровья населения в результате техногенной деятельности и природных процессов.

Степень экологического риска в Сергиево - Посадском районе от техногенных, природных и социальных факторов воздействия специалистами оценивается как высокая. Основными факторами экологического риска в районе являются:

- высокая степень загрязнения окружающей природной среды;
- высокая концентрация сложных и неблагоприятных (в экологическом плане) промышленных объектов;
- густая сеть транспортных артерий;
- интенсификация сельскохозяйственного производства;
- интенсивные горнодобывающие работы в ряде районов;
- наличие опасных природных процессов на отдельных территориях.

Важную роль в обеспечении обоснования практических решений по актуальным и острым вопросам экологической безопасности играют научно-исследовательские работы, которые ведут ученые Москвы и Подмосковья в рамках государственной научно-технической программы «Экологическая безопасность России», целевых федеральных программ «Диоксин», «Радон».

Возникшие экологические проблемы данного региона являются следствием исторически сложившихся перекосов и дисбалансов в хозяйственных, социальных, организационных сферах человеческой деятельности. Стабильное (устойчивое) развитие предполагает, что этот регион, равно как и другие, необходимо рассматривать как целостную социально-экономическую и природную среду. Общество и природа представляют единую динамическую систему, части которой находятся в подвижном соотношении по принципу обратной связи. Это положение видится стержневым при формировании всей экологической политики страны в целом и Московского региона в частности[5].

В районе наблюдаются удовлетворительные гидрохимические показатели водных источников. Загрязнение подземных вод, природа которого имеет техногенное происхождение, характерно для многих районов Подмосковья, и обусловлено, главным образом, нарушением правил санитарной охраны водных источников.

Поверхностные водные объекты, расположенные на территории района относятся к достаточно благополучным. Средние концентрации загрязняющих веществ в них не превышают предельно допустимые концентрации (ПДК). По средней оценке поверхностные водоемы района отнесены к 3-му классу по индексу загрязнения (умеренно-загрязненные). В отдельных водотоках вода может быть менее загрязнена, так река Веля относится ко 2-му классу качества воды (чистая)[6].

Территориальный отдел управления Роспотребнадзора по Московской области указал на несоответствие воды родников в Сергиевом Посаде (ул. Ильинская, родник у Келарского пруда) по санитарно-химическим показателям и не рекомендует постоянно использовать воду данных родников в питьевых целях. Даже в местах, где вода соответствует нормативным требованиям, предлагается употреблять для питьевых целей родниковую воду в кипяченом виде, так как вода родников нестабильна (особенно в период паводка) и подвержена влиянию природных и антропогенных факторов.

В районе имеется 287 артезианских скважин: 92 - в городах и поселках, 195 - в сельской местности, 323 колодца и более двух десятков родников. В ряде скважин вода содержит высокие концентрации минеральных солей, окисей и окислов железа. Какую мы пьем воду, целиком зависит от нас.

По данным санэпидстанции, процент анализов с отрицательными бакпоказателями из года в год растет. В отдельных населенных пунктах показатель составляет 8,8%. Несанкционированные свалки бытовых и промышленных отходов в районе растут как грибы: в оврагах, водоохраных зонах, в лесу, на дорогах. Свалки загрязняют сточные и грунтовые воды, реки и озера. Так более десяти лет ПО "Электроизолит" и ЦНИИСМ сливали в грунт у дер. Ворохобино фенол. Имели место случаи появления фенола в питьевой воде жителей г. Хотьково и окрестностей.

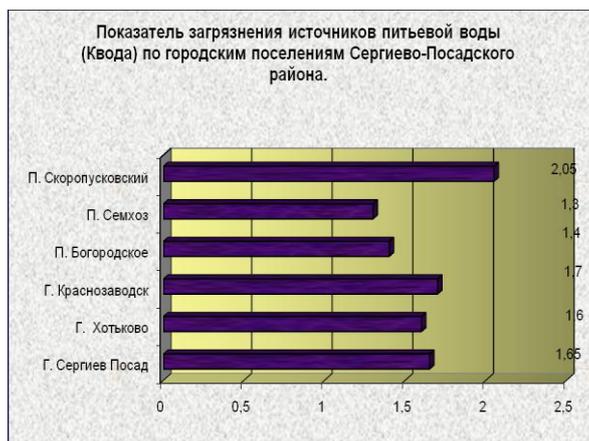
Незаконное захоронение пестицидов приводит к возникновению сложных экологических ситуаций, связанных с загрязнением окружающей среды, водоемов и источников питьевого водоснабжения населения. Подобные ситуации отмечены в 1998г. в Сергиев Посадском районе.

Грунтовые (подземные) воды — основной ресурс питьевой воды в мире. В отличие от поверхностных вод, которые можно очистить при помощи очистных сооружений, грунтовые воды включены в иной гидрологический цикл, потому не могут быть очищены. Большая часть грунтовых вод подпитывается осадками, которые просачиваются в почву. На качество грунтовых вод могут оказывать влияние многие виды человеческой деятельности[9].

Расширение дачного строительства и создание коттеджных посёлков (без проведения серьёзных исследований и гидрологических обоснований) также отражается на загрязнении окружающей их растительности, почв и, конечно, на водоснабжении региона. Уже сейчас широко используемые запасы артезианских вод в некоторых районах истощены, характер залегания вод изменился в отдельных горизонтах от напорного к безнапорному и прослеживается дальнейшее их осушение[7].

Источниками загрязнения подземных вод являются: использование удобрений и пестицидов, септические отстойники и выгребные ямы, канализационные системы, санитарные поля фильтрации и мусорные свалки, скважины, колодцы, подземные трубопроводы, промышленные отходы, поверхностные разливы различных веществ, утилизация соляных растворов и отходов добывающей промышленности, могильники и кладбища.

В районе 33 очистных сооружения, однако, часто они выходят из строя. В настоящее время не менее 5 из них требуют ремонта, например, в деревнях Зубцово, Сватково, Шеметово, Лазарево, МООСО. До сих пор не решен вопрос с очисткой стоков военного городка Загорск-14, который загрязняет реку Кунья.



50% питьевых колодцев района требуют очистки, а часть из них замены срубов. Требуют очистки и около трети берегов и русел наших рек. Промышленные предприятия периодически загрязняют наши водоемы. В районе много многоэтажек, подвалы которых затоплены водой и стоками от канализации. Большинство наших водоемов познало всю таблицу Менделеева. С каждым годом уменьшается количество водоемов, где, не боясь инфекции, можно искупаться.

В северной части района, по линии Марьино – Константиново – Ченцы - Трехселище - Ваулино (строго на север) отмечается некоторое улучшение экологической ситуации. В этой части района на площади 88500га, проживает 8468 человек. В среднем здесь на 1 человека приходится 10,4га площади, из которой 6,2га - лес. Промышленных предприятий нет. Источниками загрязнений являются кислотные дожди, сельское хозяйство и нерациональное расположение садоводческих товариществ.

Средняя и южная часть района имеет предельную, граничащую с экологической катастрофой, антропогенную нагрузку на природу. На одного человека приходится 0,4га площади, из них 0,2га леса. Весной, летом и осенью, с учетом приезжих садоводов и дачников, на одного человека приходится 0,2га площади (из них 0,1га - леса). В среднем, на эту площадь в год выпадает до тонны вредных выбросов от автотранспорта и производства.

Главный источник загрязнения грунтовых вод — это мусорные свалки (полигоны), где различные (металлические, органические) отходы и их производные вместе с дождем и влагой проникают в почву. Из толщи складированных отходов постепенно происходит вынос жидких и газообразных продуктов, который практически невозможно остановить. Жидкие вещества (фильтрат) проникают через основание полигона, либо выступают на поверхность. В фильтрате полигонов присутствует широчайший спектр загрязнителей, основными из которых являются ионы хлора, натрия, кальция, магния, различные тяжелые металлы, в том числе такие высокотоксичные, как свинец, кадмий, никель, цинк. Содержание многих металлов в ряде случаев многократно превышает ПДК.

Среди органических компонентов фильтрата широко представлены жирные кислоты, спирты, фенолы. Особую опасность представляют хлорорганические соединения, переходящие из красителей, растворителей, моющих средств. Поэтому некоторые специалисты правомерно ставят вопрос о более надежной облицовке (например, бетоном) дна и бортов «корыта» свалок.

Приведенные данные убеждают в необходимости защиты и сохранения всех видов природных источников воды от опасностей технического прогресса и промышленного производства. Ибо при сохранении нынешнего темпа прироста населения и объемов производства человечество к 2100 году может остаться без пресной воды.

Статистика СЭС позволяет сказать, что везде по району результатами инфекционных вспышек является состояние водоснабжения, а все беды носят исключительно человеческий, точнее чиновничий фактор. Сама вода в районе очень хорошая, берется с больших глубин от 140 до 300метров. Химические анализы несколько разнятся по районам (местами превышение показателей по фтору и железу), но за счет закольцованности водопровода вода разбавляется до приемлемого уровня. Все напасти - от несовершенства и запущенности водопроводной сети. Давно превышены все допустимые сроки эксплуатации. Не соблюдаются технологические условия в процессе ремонта.

Доля проб питьевой воды, не отвечающих требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 по микробиологическим показателям в %[2].

Годы	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	9 м. 2009	МО 2008
<b>Сергиево Посадский район</b>	7,7	9,3	10,4	7,3	9,1	8,2	10,3	5,1	4,6	2,47	
<b>г. Сергиев Посад</b>	9,7	10,8	16,6	9,4	9,9	8,0	8,2	5,4	2,7	2,0	
<b>г. Хотьково</b>	5,5	7,6	2,25	4,6	8,3	7,5	13,8	6,9	2,0	1,8	
<b>г. Краснозаводск</b>	9,2	3,2	1,0	4,1	7,8	3,4	8,08	5,2	6,1	3,3	
<b>Сельские насе-</b>	6,9	12,1	12,8	8,8	8,6	6,95	11,38	1,8	6,8	4,3	

ленные места (СНМ)												
Артскважины	1,98	6,4	2,86	2,0	3,9	4,97	3,5	1,9	2,0	1,0	1,1	
Водопроводная сеть	8,4	9,7	11,3	7,9	9,7	7,5	11,4	5,6	5,0	2,3	1,9	

Данные анализов по бактериологии вполне соответствуют ситуации. Неудовлетворительные анализы составляют по г. Сергиев Посаду - 4,2%, г. Краснозаводску - 7,5%, сельской местности - 10% и только в г. Хотькове этот показатель благополучный. (Видимо в Хотьковской воде такая концентрация фенола, что даже бактериидохнут, благодаря тому, что более 10 лет ПО «Электроизолит» и ЦНИИСМ сливают в котлован у д. Ворохобино фенол). Участились случаи кишечных инфекций: г. Краснозаводск., г. Сергиев Посад-14, деревня Селково - вот далеко не полный перечень населенных пунктов, где отмечены случаи вялотекущей заболеваемости. Это означает, что причина не устранена и по сей день, а принимаемые меры хоть и эффективны, но, в основном, носят разовый характер.

На селе сложилась наиболее неблагоприятная ситуация с питьевой водой, там 85% колодезной воды не соответствует санитарным нормам из-за несоблюдения норм, времени и методов внесения минеральных удобрений. О том, какова реальная санитарно-гигиеническая и эпидемиологическая ситуация в районе, представителей городской прессы информировала Т.К. Пронина, заместитель главного врача районной СЭС на брифинге в администрации. Настораживает динамика роста инфекционных заболеваний и, прежде всего, инфекционного гепатита (желтухи). Отмечена вспышечная заболеваемость в деревнях Семенково (1994г.) и Шабурново (1995г.). А ведь Россия за все свое более чем тысячелетнее существование пила именно из колодцев, родников и рек.



Из всего множества рек, речек, озер, прудов, водохранилищ, родников, реки Воря, Пажа и Торгоша да Скитский пруд имеют устойчивые очаги загрязнения: службы канализации г. Хотькова и деревни Жучки все свои нечистоты, по-прежнему, без очистки сбрасывают в реки Ворю и Пажу, а Торгошу исторически загрязняет Птицеград. Из родников (обследованных) только три имеют загрязнение: Келарский, на ул. Пролетарской и в Семхозе. Остальные водоемы и родники вполне пригодны[7].

Власти г. Сергиев Посад стараются соотносить свои решения с требованиями природоохранного законодательства. В частности, в прибрежных зонах запрещены: распашка земель; выпас и организация летних лагерей скота; применение ядохимикатов и удобрений; производственное строительство и расширение существующих объектов; строительство баз

отдыха, палаточных городков. В водоохранной зоне запрещены: строительство новых и расширение действующих объектов производственного и социального назначения; стоянка, заправка топливом, мойка и ремонт автотранспорта; применение ядохимикатов; размещение складов для хранения ядохимикатов и минеральных удобрений, животноводческих ферм, оросительных систем, мест захоронения навоза, свалка мусора и отходов.

Муниципальной ведомственной целевой программой «Безопасность гидротехнических сооружений городского поселения Сергиев Посад на 2014 год» обозначены основные цели и задачи повышения эффективности охраны водных объектов, защищенности их от негативного воздействия вод. Сергиев Посад должен остаться городом, где сохранится не только история, но и природа. Согласно этой программе обеспечение безопасности гидротехнических сооружений осуществляется на основании следующих общих требований: обеспечение допустимого уровня риска аварий гидротехнических сооружений; представление деклараций безопасности гидротехнических сооружений; осуществление мер по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений, в том числе установление критериев их безопасности; оснащение гидротехнических сооружений техническими средствами в целях постоянного контроля за их состоянием; обеспечение необходимой квалификации работников, обслуживающих гидротехнические сооружения; необходимостью заблаговременного проведения комплекса мероприятий по максимальному уменьшению риска возникновения чрезвычайных ситуаций на гидротехнических сооружениях. Социальная эффективность реализации мероприятий программы будет выражена в достижении и поддержании экологически безопасного экономически оптимального уровня водопользования и охраны водного фонда для сохранения и улучшения жизненных условий населения и окружающей среды [8].

Районной экологической программой на 2010–2012 годы предусматривалось создание системы раздельного сбора и сортировки мусора, призванной способствовать оздоровлению экологии. За счет бюджетных средств предстоит построить полтора десятка новых современных контейнерных площадок. На них будут несколько баков зеленого цвета для несортированного мусора, а также разноцветные контейнеры для бумаги, металла, стекла, пластика. Даная программа реализована частично.

### **Библиография**

1. Кошелев Д.В. «Живая природа Сергиев Посадского района и её охрана», Сергиев Посад, 2005.
2. Комаров И.К. «Возрождение Волги - шаг к спасению России», книга 2 Московская область. М.: 1997.
3. Макашев В.А., С.В. Петров «Опасные ситуации техногенного характера и защита от них», учебное пособие, Оренбург, издательство ОГПУ, 2007.
4. Материалы экспертизы специалистов ООО «Группа Экоанализ», Сергиев Посад, 2012.
5. Материалы VI Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Формирование и реализация экологической политики на региональном уровне», г. Ярославль, 2013.
6. Комаров И.К. «Возрождение Волги - шаг к спасению России», книга 2 Московская область. М.: 1997.
7. Материалы экспертизы специалистов ООО «Группа Экоанализ», Сергиев Посад, 2012.
8. Материалы VI Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Формирование и реализация экологической политики на региональном уровне», г. Ярославль, 2013.
9. Экология Подмосковья, энциклопедическое пособие, М.: Современные тетради, 2002.

## НАШИ ЮБИЛЯРЫ

### Егору Николаевичу Чемезову - 80 лет!



Профессор кафедры Техносферная безопасность Горного института СВФУ им.М.К.Аммосова, доктор технических наук, профессор, действительный член Академии Горных наук РФ, академик 2-х Международных академий – информатизации, экологии и безопасности жизнедеятельности, лауреат Государственной премии РС(Я) в области науки и техники Егор Николаевич Чемезов, 1938 г. рождения.

После окончания в 1963 г. Якутского госуниверситета по специальности «Разработка месторождений полезных ископаемых» Е.Н.Чемезов успешно работал в 1963 – 1970 гг. на горных предприятиях республики на различных должностях от горнорабочего до главного инженера шахтоуправления Джебарики-Хая.

Е.Н.Чемезов продолжил работы по обеспечению безопасности работающих на горных предприятиях после перевода в систему Академии наук. В 1970 – 1992 гг. работал в институте физико-технических проблем и горного дела Севера Якутского филиала СО РАН. В 1974 г. защитил кандидатскую диссертацию в Институте горного дела им. А.А.Скочинского (г. Москва) по борьбе с запыленностью воздуха на горных работах для снижения профессиональной заболеваемости горнорабочих. Продолжая работу по этой теме, в 1988 г. защитил докторскую диссертацию по теме: «Разработка способов обеспыливания атмосферы шахт и рудников в условиях многолетней мерзлоты» в Институте угля СО РАН (г. Кемерово), в 1991 г. получил звание профессора. В течение 5 лет работал заместителем директора по научной работе ИГДС СО РАН.

Е.Н.Чемезов является известным в стране высококвалифицированным специалистом в области создания безопасных условий труда на промышленных предприятиях Севера и охране окружающей среды. Им обосновано и развито новое научное направление - использование специфических условий многолетней мерзлоты в разработке практических рекомендаций по улучшению условий труда горнорабочих. Имеет 320 научных трудов, в т.ч. 4 монографии. Учебные пособия с грифом УМО РФ «Безопасность ведения открытых горных работ» (2008г. Вузовская книга, г.Москва) и «Безопасность подземных горных работ» (2010г.Якутск) используются во многих ВУЗах страны в качестве основного учебника. Под его руководством подготовлены 3 кандидата наук, в настоящее время является руководителем программы аспирантов и магистрантов, постоянно принимает участие в работе региональных, российских и международных конференций, симпозиумов. Организовал Якутскую региональную академию горных наук, в течение 4-х лет был председателем.

Е.Н.Чемезов с 1992-1994 гг. работал первым министром экологии и природопользования Республики Саха(Якутия), внес значительный вклад в формирование структуры и создание материально-технической базы природоохранных органов.

Работая с 1994 по 1997 г. первым заместителем министра промышленности РС (Я), курировал угольную промышленность, где под его руководством была разработана концепция развития угольной промышленности республики.

С 1997 г. работает в Якутском госуниверситете. В 1999 г. был признан лучшим профессором ЯГУ. В 2000 году обосновал и открыл новую кафедру «Охрана труда и БЖД» и

получил лицензию в Министерстве образования РФ на три специальности: «Безопасность технологических процессов и производств», «Защита в чрезвычайных ситуациях» и «Пожарная безопасность». Создал 2 учебно-научные лаборатории, открыл аспирантуру. Является директором Учебно-методического центра по обучению и проверке знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятий и учреждений РС (Я). Решением Ученого совета Северо-Восточного федерального университета им.М.К.Аммосова в 2011 г. на базе кафедры «Охраны труда и БЖД» по инициативе Чемезова Е.Н. созданы две кафедры: кафедра «Защита в ЧС»-для подготовки по специальностям «Защита в ЧС» и «Пожарная безопасность», кафедра «Промышленная безопасность» - для подготовки по специальности «Безопасность технологических процессов и производств» (горная промышленность).

В связи с переходом на 2-х уровневую подготовку в 2012г. на кафедре «Промышленная безопасность» открыта магистратура по направлению «Техносферная безопасность».

Таким образом, Чемезовым Е.Н. открыто новое направление подготовки специалистов по Техносферной безопасности: от бакалавров до аспирантов. За 2000 – 2016гг. подготовлено и выпущено 287 специалистов по охране труда, по защите ЧС – 184, по пожарной безопасности – 84, что является большим вкладом в обеспечении безопасности на производстве.

Е.Н.Чемезов, как активный общественный деятель, постоянно выступает с публикациями в республиканских СМИ на актуальные вопросы жизни республики, много сил вкладывает в развитие горной науки в республике, подготовку высококвалифицированных специалистов по техносферной безопасности, создание безопасных условий труда горнорабочих и в защиту родной природы.

За многолетний плодотворный труд отмечен государственными наградами: Медаль «За доблестный труд» в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И.Ленина (1970г.); Государственная премия СССР имени академика А.А.Скочинского (1983г.); Знак «Шахтерская слава» III степени (2001г.), II степени (2004г.), I степени (2005г.); Почетный работник высшего образования РФ (2003г.); Знак «Трудовая Слава» Министерства промышленности РФ; Медаль «Ветеран труда»; Медаль «Гражданская доблесть» (2007г.); Медаль «60-летию Дня шахтера»; Почетный гражданин Горного улуса (2001г.); «Заслуженный горняк РС(Я)»; лауреат Государственной премии РС(Я) в области науки и техники (2009г.).

## ПРАВИЛА ПОДГОТОВКИ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК МАНЭБ»

Материалы должны быть готовыми для воспроизведения в авторской редакции и подписаны всеми авторами, которые несут ответственность за научно-теоретический уровень публикуемого материала. Статьи аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук дополнительно подписываются научным руководителем.

### ФОРМАТ И СТРУКТУРА РУКОПИСИ

1. Статья должна содержать: УДК (слева), название (п/ж шрифт, по центру), Ф.И.О. авторов (с указанием научных степеней, званий, должностей), аннотацию (до 30 слов), ключевые слова (5-10 слов), основной текст, библиографию.

2. Возможно представление материалов на русском или английском языках:

а) если статья представляется на русском языке, то на английском языке необходимо представить: название статьи, Ф.И.О. авторов, аннотацию, ключевые слова;

б) если статья представляется на английском языке, то на русском языке необходимо представить: название статьи, Ф.И.О. авторов, аннотацию, ключевые слова.

3. Материалы готовятся в текстовом редакторе MS Word 97- MS Word' 03. Шрифт: Times New Roman - 12, междустрочный интервал -1. Поля: слева, справа, снизу, сверху – 20 мм. Размер бумаги – А4, ориентация – книжная. Набор формул осуществляется в тексте только в редакторе MS Equation. Сноски в тексте не допускаются.

4. Внедренные изображения должны быть представлены дополнительно отдельным файлом в формате: иллюстрации - \*.bmp, \*.tif и \*.jpg. с разрешением 300 dpi. (фотографии должны быть качественными), графики – в формате \*xls.

5. Библиография должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 — 2008 «Библиографическая ссылка».

6. Статья должна быть отправлена по e-mail: nataliya\_zanko@mail.ru с рисунками, вставленными в текстовый файл с расширением doc., а также иметь страницу с отсканированными подписями всех авторов. Дополнительные пояснения авторы могут получить, прислав вопрос по e-mail: nataliya\_zanko@mail.ru.

7. Несоблюдение правил подготовки материалов может увеличить сроки опубликования или быть основанием для отказа в публикации.

Материалы должны быть готовыми для воспроизведения в авторской редакции и подписаны всеми авторами, которые несут ответственность за научно-теоретический уровень публикуемого материала. Статьи аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук дополнительно подписываются научным руководителем. Материалы направляются по электронной почте по адресу nataliya\_zanko@mail.ru.

**Учредитель и издатель журнала:**

Международная академия наук и экологии безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ),  
издательство «БЕЗОПАСНОСТЬ»

**Адрес редакции:**

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5, Академия,  
тел./факс: (812) 670-93-76,  
E-mail: nataliya\_zanko@mail.ru.

**Отпечатано в цифровой типографии ИП Павлушкина В.Н.**

Санкт-Петербург, Греческий проспект, 25  
Свидетельство о регистрации 78 № 006844118 от 06.06.2008

Подписано в печать 15.03.2014

Печать цифровая. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс»

Формат обрезной 205x290. Усл.изд.л.-8,350. Усл.печ.л.-7,810

Заказ 33/14. Тираж 500 экз.

Цена договорная