

ISSN 1605-4369

ВЕСТНИК

МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ЭКОЛОГИИ И
БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Том 20 № 1

2015

Санкт-Петербург

ВЕСТНИК

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

Том 20, № 1

2015 г.

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., Мурахтанов Е.С., д.с-х.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., Цзян Минцзюнь (КНР), д.эк.н., проф.

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., Соловьев И.Е., 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

Малаян К.Р. Предисловие к номеру.....	6
Амбарцумян В.В. Основы безопасности, благополучия и здорового образа жизни	7
Арзуманян С.С. , Манукян Л.А., Казарян Г.Г. Пути повышения эффективности складирования природных и техногенных отходов на горнорудных предприятиях Армении	9
Даниелян К. С., Аваннесян Л.Г. Имплементация процесса «POST-RIO+202» в республике	15
Галстян М.А. Влияние технологии возделывания, хранения и переработки на содержание нитратов в клубнях картофеля и овощных культурах.....	22
Галстян С.А. Поэтапная разработка опытного карьера Кашенского месторождения	27
Кенжегариев С.Е. Проблемы загрязнения окружающей природной среды Волго-Каспийского региона	30
Мелик – Ёлчян А. Влияние ионосферных возмущений на тектонические процессы и прогнозирование будущих землетрясений.....	33
Мелик – Ёлчян А. Коэффициент трещиноватости основания кальдер супервулканов	44
Никогосян О.С., Карслян С.С. Картографирование распространения шумов от эксплуатационных работ ОФ и участка по производству щебня.....	50
Раковская Е.Г., Занько Н.Г., Цветкова А.Д. Влияние мегаполиса на состояние водных объектов.....	52
Якупов А. М. Опасность и безопасность: природа, формы их проявления и «зоны живучести» систем.....	59
Правила подготовки материалов для публикации в «Вестнике МАНЭБ».....	69

ЗАОЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ «БЕЛЫЕ НОЧИ» - 2015

Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г., Чеджемова А.Б. Деформация окружающей среды при переработке рудных минералов	71
Алборов И.Д., Петров Ю.С., Зорина И.Ю. Разработка комплексных установок преобразования возобновляемой энергии.....	74

Аствацатуров А.Е., Базилаи М.А., Веснин В.Н. Инженерно-эргономические методы безопасности в техносфере	76
Ан Сюэли Содействовать строительству экологического города, построить идеальную среду обитания для человечества.....	79
Блинов Л.Н., Полякова В.В. Экология большого города: инновационно-системный подход	81
Венцюлис Л.С., Воронов Н.В., Быстрова Н.Ю. Эколога-экономические ущербы от складированных на полигонах твердых бытовых отходов, образованных в Санкт-Петербурге за последние 40 лет	84
Власов Ю.В., Фролов А.В., Мирющенко Н.И. Риски применения наноматериалов для здоровья человека и среды жизнедеятельности	91
Голик А.С., Апальков А.С., Зубарева В. А. Обеспечение безопасности рабочих угольных шахт в аварийных условиях	95
Гусев Н.Н., Яковлев В.И., Бажухин А.В. Повышение эффективности работы эжекционного устройства нового поколения для охлаждения оборотной воды от технологического оборудования.....	99
Гюрджян Ю.Г. Система организации подготовки экономики к функционированию в чрезвычайных ситуациях.....	101
Закирова А.Р. Электромагнитное поле и устройство для его создания.....	105
Иванов Ю.И., Бесперстов Д.А., Туманова Т.А. Пожарная опасность людей при их эвакуации из зданий и сооружений угольных предприятий.....	113
Кокин А.В., Шумакова Г.Е. Агрэкобезопасность лесомелиорированных и открытых агроэкосистем Юга России	116
Курносков А.М., Носенко В.Д. Надо перейти на использование энергии солнца в режиме «он-лайн»!	119
Назимко Е.И., Кудрик И.Д., Корчевский А.Н. Использование отходов цветных металлов – важный фактор снижения техногенной нагрузки на окружающую среду	122
Носова А. О., Занько Н.Г., Раковская Е.Г., Цветкова А.Д. Анализ производственных факторов, действующих на медицинский персонал	125
Орекешев С.С., Чердабаев М.Т. Проблемы Каспийского моря	129
Охинько В.А. Милованов В.В., Исследование проблем безопасности жизнедеятельности человека и охраны труда	131

Попов В.Б. К вопросу реверсирования вентиляционной струи в угольных шахтах	134
Полоник С.С., Хоробрых Э.В., Литвинчук А.А. Возможности повышения эффективности перераспределения финансовых ресурсов республики Беларусь для обеспечения ее безопасности	136
Ретнёв В.М. Обязательные (декретированные) медицинские осмотры работников во вредных условиях труда как одно из предупредительных мероприятий по сохранению их здоровья	140
Хачанов Х.В., Мелик-Адамян Г.У., Восканян С.В., Мамян А.В. Эколого-геохимическая оценка почв Мехманинского рудного района (Нагорно-Карабахская Республика)	141
Чердабаев М.Т., Орешев С.С. Оценка воздействия на окружающую среду по проекту «Строительство интегрированного газохимического комплекса в Атырауской области».....	149
Шань Фунпин Создание системы экспертных показателей по экологической безопасности в городах.....	152
Яковлев В.И., Бажухин А.В, Гусев Н.Н. Разработки по эффективному снижению коррозионно-эрозионного воздействия охлаждаемой воды, подаваемой от эжекционного устройства нового поколения в технологическое оборудование	154

Предисловие к номеру

Очередной номер журнала «Вестник МАНЭБ» выходит в год, когда ему исполняется 20 лет.

За истекший период журнал откликнулся на многие вызовы природе, обществу и человечеству в целом. Основная цель Академии – объединить усилия ученых разных стран для обеспечения мира на Земле, достойных условий жизни для жителей планеты, в соответствии с Решениями и Декларациями представительных международных организаций и форумов по устойчивому развитию цивилизации.

В журнале представлены публикации авторов из разных отделений МАНЭБ по результатам исследований и научно-технических разработок, в частности, присланные на ежегодную научную конференцию «Белые ночи», которая в этом году в силу разных причин проходит в заочном режиме.

В мире происходит много стихийных бедствий, аварий и катастроф различной этимологии. Немало чрезвычайных происшествий природного и техногенного характера совершается и на седьмой части земного шара. В нынешнем 2015 году огненная и водная стихия проявили такую разрушительную мощь, которая надолго останется в памяти поколения.

Огонь пронесся с ураганной скоростью по всей Хакассии, уничтожив более 1400 домов, много леса, а главное, унес жизни нескольких десятков безвинных людей. Неужели доблестные пожарные не знали, что пожары возникают на этой территории систематически и что профилактика является лучшим средством для недопущения огня?

А куда смотрели проектировщики олимпийского Сочи, не предусмотрев возможные катаклизмы небесной стихии и забыв, что ливни регулярно выливаются в этом регионе и необходимо рассчитывать дождевые потоки и ливнестоки на запредельные значения в незимнее время года?

Возникает также вопрос, почему наши ученые, особенно живущие в пострадавших регионах, не реагируют в публичной печати на случившиеся беды, не анализируют причины возникновения и процессы развития стихийных бедствий. Нет ответа на вечный в России вопрос «Кто виноват»? Почему в открытой печати вопрос ответственности местных властей остается закрытым? Кто же должен отвечать за материальный и моральный ущерб? Или стрелочника пока не назначили?

В космической сфере тоже случился прокол: грузовой корабль не дошел до назначения. Но дефект изготовления выявили, ошибки учли и сумели доставить необходимый груз до космической станции. Заметим попутно, что американская ракета с той же миссией, что и наша, взорвалась через 3 минуты после старта. Наши технологические и проектные ошибки новое руководство космической отрасли вместе с учеными проанализировало и внесло необходимые коррективы, а виновным досталось по заслугам. Будем надеяться, что экстремальные ситуации в этой сложнейшей технической сфере будут если не ликвидированы, то минимизированы.

В названии Академии есть благозвучное слово «экология». От повторения этого слова Байкал с его уникальной природой от появившихся откуда-то водорослей по названию спиригира, угрожающих уничтожить все живое в подземном водном царстве, не очистится и не выздоровеет. Биологи и экологи, оказывается, знали об этом грозном неприятеле, но не сумели своевременно оповестить общественность, чтобы она достучалась до власти. Целлюлозно-бумажный комбинат на берегу Байкала закрыли, а беды от него было, судя по печати, меньше, чем будет от новой напасти. Нефтепровод тоже сумели перенести от озера на безопасное расстояние, так как ученые успели достучаться до верховной власти. А что делать (другой извечный вопрос) с новой экологической бедой – пока ни обоснованного научного решения проблемы от ученых, ни распорядительных указаний сверху нет.

Природа, развитие техники будет нам постоянно подбрасывать сложные ребусы, на которые ученые, как минимум, должны реагировать, а затем после изучения проблемы выдавать свои рекомендации. Редакция надеется, что в журнальном портфеле появятся материалы на резонансные экологические, техногенные и другие события и аварии в нашей жизни и обществе.

Хотелось бы выразить еще одно пожелание от редакции. Через 3 года мы будем отмечать 25 летие МАНЭБ. Мы просим присылать для публикаций статьи, прежде всего от отделений, обобщающие результаты исследований за время деятельности отделения, а также за последний период, охватывающий 5-10 лет работы.

Дорогие коллеги! Новых успехов Вам в научной и педагогической деятельности в области экологии и БЖД! И поменьше чрезвычайных ситуаций и чрезвычайных происшествий в нашей жизни!

Зам. Главного редактора, Вице-президент МАНЭБ

К.Р.Малаян

Основы безопасности, благополучия и здорового образа жизни

Амбарцумян В.В. , д.т.н., д.экон.н., проф., Заслуженный деятель науки России, академик Академии наук Нью Йорка, руководитель Международного интеллектуально-творческого коллектива "Предотвращение"

На протяжении всей истории человечество преследуют эпидемии, войны, катастрофы, аварии и несчастные случаи. Почему? Может это заложено в нашей натуре – жить в постоянной угрозе страха, боли и страданий? И что же это такое – наша натура? Кто мы и почему это с нами происходит?

Наш мир полон как потенциальных, так и реальных опасностей. Миллионы людей сегодня ощущают полнейшую беспомощность. Постоянное возрастание антропогенных и техногенных аварий, природных и экологических кризисов, наряду с бесчеловеческими действиями террористов и экстремистов подводят человечество к грани самоуничтожения.

Все это является следствием незнания законов, управляющих духовными, психологическими и эмоциональными силами, действующими в человеческом обществе. Именно эти обстоятельства привели человечество к нынешнему кризисному положению, которые расшатывают основы устойчивого развития общества, и являются фундаментальной причиной возникновения глобальных политических, социальных, моральных, психологических и духовных конфликтов.

И как следствие возрастают несчастные случаи и аварии, все больше и больше людей умирают, погибают, получают увечья и ранения от различных причин.

Мы тратим невероятное количество времени и денег, чтобы ответить на вопрос, почему это с нами происходит? Огромные средства уходят на всевозможные исследования. Медики, психологи, юристы, социологи и ученые в разных областях бьются над решением проблемы обеспечения безопасности и здоровья человека

Пользуясь случаем, хочу подчеркнуть, что слово “здоровье” в данном случае обозначает не обычное отсутствие болезни, а такое состояние духа, эмоционально-психической и физиологической сфер жизнедеятельности человека, которое создает наиболее благоприятные условия для расцвета его личности.

Особая опасность данного этапа характеризуется фрустрацией человеческого общества. Обычно у человека возникает фрустрационное состояние, когда создаются объективные и субъективные непреодолимые преграды, так называемые фрустраторы, к удовлетворению его моральных, духовных и материальных потребностей, когда создаётся даже мнимая угроза его физического уничтожения.

Психика современного человека подчас деформируется настолько, что он под действием фрустраторов утрачивает способность адекватно воспринимать положительную информацию, идентифицируя себя исключительно с проблемной стороны жизни. Люди постепенно утрачивают способность к сопереживанию, впадают в эмоциональную спячку. Более того фрустраторы вызывают увеличение инстинкта радости чужой беде.

Об опасности данного этапа указывает лауреат Нобелевской премии мира британский физик Д. Ротблата: “Меня беспокоит то, что дальнейший прогресс в области науки может привести к созданию новых средств массового уничтожения, которые будут более доступны, чем ядерное оружие. Судя по тому, какие потрясающие результаты достигнуты геной инженерией, эта сфера науки вполне может послужить таким целям”.

Профессор Австралийского государственного университета Бей Селинджер подтвердил эту мысль: “Мне кажется, что следующей беды нужно ждать от геной инженерии, хотя я затрудняюсь сказать, что именно должно произойти, когда и как”.

По мнению академика Н.Н.Моисеева “Ныне мы стоим на пороге нового витка антропогенеза. Теперь, когда человечество владеет ядерным оружием, стихийный процесс приве-

дѣт его к полному самоуничтожению. Значит, стихии развития должна быть противопоставлена разумная стратегия, общая для человечества".

Вопрос о гибели человечества может стать реальностью. Премьер-министр Норвегии Гру Харлем Брундтланд сказала: "Человеческая история достигла водораздела, за которым изменение политики становится неизбежным. Сама планета Земля требует революции. Она грядет. Мы знаем, что у нас есть возможности предотвратить опасность, хаос и конфликты, которые в противном случае неизбежны".

Поэтому сегодня перед человечеством стоит важнейшая задача: остановиться, поразмыслить и решить, по какому пути идти дальше.

Жизнь, которую мы проживаем, со всеми событиями, есть не что иное, как отражение нас самих. Мы должны прожить её и пройти все её испытания, чтобы понять, что нам нужно исправить в самих себе. Жизнь можно сравнить с уроком психодрамы, в которой мы согласились участвовать, чтобы обнаружить свои скрытые эмоции. Мы видим, в чём мы уязвимы, и где наше слабое звено, где наше счастье неполно.

Поэтому основой практической деятельности обеспечения безопасности личности, является противопоставление обдуманного, взвешенного поведения – необдуманным и эмоциональным порывам и действиям, для достижения безопасности, благополучия и долголетия.

В жизни человека XXI века трудно найти более актуальный и более общий для всех проблемы, чем обеспечение безопасности и забота сохранения здоровья человека. Поэтому первостепеннейшей задачей обеспечения безопасности, здоровья, благополучия и долголетия человека, является повышение индивидуальной безопасности человека, отличающееся от традиционно существующих методов тем, что *основной упор должен быть сделан на самоусовершенствование человека, путём раскрытия и использования огромных внутренних резервов личности*. Важное место при этом отводится разработке и внедрению на практике гуманных, этических, моральных и духовных норм.

Решение этого вопроса приведет к существенному улучшению нравственно-духовного, морально-психологического и социально-экономического климата, тем самым, повышается не только безопасность личности, но и безопасность в семье и в обществе.

Для предотвращения грядущей катастрофы должна быть осуществлена новая цивилизованная трансформация в сознании людей, ставящая целью повысить морально-этическую, гуманитарную и индивидуальную ответственность каждого человека.

Это очень сложная и трудоёмкая задача, потому что в повседневной жизнедеятельности человека имеются дефекты необученности, невоспитанности и необразованности. Выражаясь крылатыми словами восточного философа Будды «Человечество страдает от общей болезни - название которой - невежество». Единственное лекарство от этой общей болезни - Мудрость.

Мудрость означает учиться жить, эволюционировать, идти к тому, чтобы становиться более уверенным и стойким. Для того, чтобы достичь Мудрости, нужно пройти много незнакомых дорог, нужно пройти через множество сложных жизненных ситуаций, которые принесут нам опыт, и — оставить свой страх и стресс позади. Жизнь превращается в кладёз мудрости, если мы научимся побеждать страх и стресс, делая нужные шаги.

Если мы научим свое тело, свой разум и свою волю выбору правильных целей, тогда исчезнут и последствия неправильного образа жизни - нервозность, злость, эгоизм, жадность, корысть, склонность к наркотикам и алкоголю, болезни, несчастья и т.д..

Идея состоит в том, что необходимо собрать и синтезировать многие ценности науки, религии, психологии, медицины, социологии, искусства, политики и философии, соединяя и сопрягая их с современными достижениями и общечеловеческими ценностями, чтобы выйти на путь, ведущий человека к безопасности, благополучию и долголетию.

Различные оттенки нашего поведения являются не чем иным, как выражением внутренней борьбы. Отсюда следует, что мы должны попытаться найти ту часть нас самих, которая главенствует над остальными и отвечает за внутреннюю гармонию. Для этого нам необ-

ходимо познать самих себя, овладеть собой и постичь принципы внутренней гармонии, свободы, справедливости и независимости, которые представляют наибольшую ценность для человека.

И значит, нам необходимо больше знать о себе, об окружающем нас мире и о других людях, чтобы мы всегда были добрыми и честными. Мы должны быть добрыми и честными не вследствие давления окружения или угрозы физической силы; не из-за тщеславия или чужой похвалы; мы должны быть добрыми и честными по самой природе нашего разума и нашей души.

Активные люди становятся эффективными, благодаря их энергии и оптимизма, что вдохновляет их хорошо выполнить тяжелую работу. Для тех, кто принимает изменения как действительность, они нуждаются в непрерывном обучении и попытка поиска становится для них - способ жизни, образ мыслей, способ бодрствовать.

Жизнь не поездка на транспорте, где Вы выбираете свой пункт назначения, где оплачен Ваш проезд и можете спокойно возвращаться назад. Это - поездка на велосипеде по неровной бездорожной местности, с Вами за рулём, постоянно поправляя Ваш баланс и определяя направление продвижения. Это очень трудная, и иногда болезненная задача.

Никогда не сдавайтесь. Возможно наступит момент, когда мы должны рисковать. Будьте готовы ко всему, что могло бы возникнуть на вашем пути. С положительным умом мы можем противостоять намного больше. Мы более сильны, чем мы можем себе представить. Мир изменяется высоко мотивированными людьми, энтузиастами, мужчиной и женщиной, теми кто что-то очень хочет или очень верит и может.

Практическое применение данной концепции нами было реализовано в начале восьмидесятых годов для повышения проблемы безопасности дорожного движения в Армении, в России и в Алжире. В этих странах была внедрена разработанная нами комплексная программа безопасности дорожного движения. Предлагалось также внедрить разработанную нами программу «Безопасного и здорового образа жизни» (ОБЗОЖ).

Все мы без исключения, а в особенности наши дети и внуки, будем страдать от терроризма, аварий, несчастных случаев и болезней до тех пор, пока все мы не повернемся лицом к мудрости, духовности и любви, о чем подробно изложено в нашей книге " Мудрость, духовность и любовь, против невежества, ненависти и зла", изданного в 2011 году.

Для решения проблем Глобальной безопасности человека, предлагается книга «Основы Безопасности, Благополучия и Здорового образа жизни»(ОББЗОЖ). В этой книге мы обращаем особое внимание на индивидуальную безопасность личности, потому что решение любой проблемы безопасности семьи, общества и государства, в конечном итоге, сводится к личности. При желании мы готовы представить любые материалы книги из 680 страниц.

В заключении я хочу выразить огромную признательность ученым и специалистам созданного нами Международного интеллектуально-творческого коллектива «Предотвращение» (МИТКП) за сотрудничество.

УДК 543.053(088.8)

Пути повышения эффективности складирования природных и техногенных отходов на горнорудных предприятиях Армении

*С.С. Арзумян, д.т.н., академик МАНЭБ, Л.А. Манукян, д.т.н., с.н.с., академик
МАНЭБ, Г.Г.Казарян, к.т.н., н.с., ЗАО «Лернаметалургияи институт»*

Аннотация: Представлен новый способ регистрации деформаций слабосвязных грунтов хвостохранилища. Предложен также метод формирования многоярусного отвала в гористой местности, что позволяет полностью или частично исключить строительство хвосто-

хранилищ и осуществить совместное складирование вскрышных пород и хвостов обогащения. Сущность нового способа заключается в том, что на выбранном нижнем участке склона подотвальной территории с одной или с двух сторон одновременно отсыпается крепкие породы с образованием рабочих площадок, развивающихся вдоль простирания склона. Оставленные свободные пространства в форме пирамиды с треугольным основанием отсыпается хвостами обогащения.

Ключевые слова: неподвижные опоры, элемент разрушения, регистрация деформаций, сложный рельеф, многоярусный отвал, склон, свободные пространства в форме пирамиды, складирование.

Введение. Современный этап развития открытого способа разработки нагорных месторождений полезных ископаемых Армении характеризуется значительным увеличением глубины отработки и сложными горно-геологическими условиями, что настоятельно требует внедрения новых высокоэффективных, ресурсосберегающих и малоотходных технологий. Особую актуальность эта проблема приобретает при отвалообразовании, поскольку из общего объема разрабатываемых пород более 90% в виде вскрышных пород и хвостов обогащения укладывается в отвалы, что обуславливает большие объемы перевозок и потери ценных сельскохозяйственных угодий.

Стремление к уменьшению площадей, занимаемых хвостохранилищами и отвалами вскрышных пород, а также дальнейшее увеличение их объемов ведет к повышению высоты ярусов – накопителей отходов горного производства. При этом участки территорий и населенных пунктов, прилегающих к хвостохранилищам и нагорным многоярусным отвалам горнорудных предприятий, находятся в потенциальной опасности.

В первом случае изливающийся поток разжиженного грунта и разрушение отвалов может привести к значительным разрушениям на территории, где, как правило, расположены промышленные комплексы, населенные пункты и сельскохозяйственные угодья, а во втором случае – к закрытию створа горных рек и подъема в нем уровня воды, что также сопровождается опасными экологическими воздействиями на окружающую среду.

Известны случаи оползневых явлений на многоярусных отвалах нагорных карьеров Армении, особенно в начальном периоде их сооружения в сложных рельефных условиях.

Для концентрации сил и средств на решение важнейших направлений вышеуказанных проблем необходимо усовершенствовать и разработать политику создания комплексных целевых программ по конкретным объектам с широким привлечением к их выполнению разных специалистов проектных и промышленных организаций.

В отрасли цветной металлургии стран ближнего и дальнего зарубежья имеются примеры использования некоторых видов промышленных отходов для закладки горных выработок, получение различных строительных материалов и доизвлечения ценных компонентов, которые подтверждают высокую экономическую эффективность и целесообразность их утилизации. В настоящее время в Армении, в связи с малоземельностью и порою большим дефицитом наличия земельных участков для складирования вскрышных пород и хвостов обогащения, остро стоит проблема по дальнейшему усовершенствованию и развитию технологий складирования отходов нагорного горнорудного предприятия на основе управления состоянием складирования природных и техногенных массивов.

В этой связи специалистами армянского научно-исследовательского и проектного института ЗАО "Лернаметалургияи институт" (группа "Валлекс") разработаны ряд новых способов контроля состояния и регистрации деформаций накопителей вскрышных пород и хвостов обогащения, а также совместного складирования вскрышных пород и хвостов обогащения.

1. Новый способ регистрации деформаций на хвостохранилищах.

Одним из важных направлений, связанных с повышением безопасности эксплуатации и предотвращения аварий на хвостохранилищах, является создание и реализация комплекса мероприятий, позволяющих повысить качественный уровень и своевременность получения информации о техническом состоянии хвостохранилища.

Хвостохранилища горнорудных предприятий Республики Армения в основном сформированы в ущельях горных рек, на расчлененных территориях со сложными рельефными и сейсмотектоническими условиями, где возможное максимальное ускорение колебания грунтов составляет 0.4g [1]. Эти хвостохранилища с высотой намыва дамбы 100м и более имеют I или II класс капитальности. Например, в настоящее время на ЗАО “Зангезурский ММК” эксплуатируется хвостохранилище с проектной высотой намывной дамбы, равной 255м. В конце 2014 г. на медно-молибденовом комбинате ЗАО "Техут" сдано в эксплуатацию хвостохранилище речного типа с проектной высотой 300 м.

Характерным недостатком известных в настоящее время методов, технических решений и способов контроля деформации массивов малосвязных грунтов [2] являются:

1. Определение места и количества плоскостей сдвига внутри участков контролируемых породных и оползневых масс, связанное с серьезными трудностями, снижающими эффективность применения известных способов.
2. Регистрация деформаций путем размещения в пробуренных скважинах малосвязанных грунтовых масс всевозможных устройств и датчиков, что связано с необходимостью выполнения дополнительных работ по поддержанию скважин от разрушений.
3. Известными методами невозможно эффективно и с высокой точностью регистрировать деформации слабосвязанных породных массивов и грунтов в виде их вертикальных просадок, которые обычно возникают в контролируемом массиве независимо от образования. В данной статье путем разработки новых методов и технических решений предпринята попытка повысить уровень эффективности контроля намывного сооружения в процессе его возведения.

Одним из основных параметров контроля, характеризующим состояние хвостохранилища за долгие годы его эксплуатации, является проблема автоматической регистрации деформаций малосвязных грунтов тела дамб намывного сооружения в нем плоскостей скольжения и сдвига.

Разработанное техническое решение для повышения эффективности регистрации деформаций слабосвязанных грунтов и массивов приведено на рис. 1 [3].

На контролируемом участке (например, на откосах хвостохранилища речного типа) установка данного устройства и принцип его действия заключается в следующем.

На заранее выбранных неподвижных точках на противоположных склонах ущелья, где формируется хвостохранилище, размещаются неподвижные опоры 9 и между ними протягивается металлический трос 10, на котором по всей длине контролируемого участка жесткими связями закрепляются разрушающие элементы (кольца) 4. Кроме этого, на контролируемом участке в положении натянутого металлического троса 10 устанавливаются также и неподвижные опоры 7 с таким шагом, чтобы между ними содержалось как минимум два разрушающих элемента 4. Изготовленные из токопроводящего материала 1 или покрытые токопроводящим слоем трубкообразные элементы 2 размещаются в разрушающих элементах 4, а предусмотренные на концах трубкообразных элементов 2 фиксаторы 5, жесткими связями 6 закрепляются с неподвижными опорами 7. Путем подключения соединенных друг с другом выводов 3 трубкообразных элементов 2 с регистрирующим устройством формируется электрическая цепь регистрации начала процесса деформаций слабосвязанных грунтов.

При этом незначительные деформации грунтов на поверхности контролируемого участка приводят к смещению неподвижных опор 7 и вместе с ними трубкообразных элементов 2 при полной неподвижности разрушающих элементов 4. Разрушение хрупких элементов 2 о неподвижные элементы 4, приводит к разрыву в электрической цепи и регистрации начала процесса деформации слабосвязных грунтов контролируемого участка хвостохранилища.

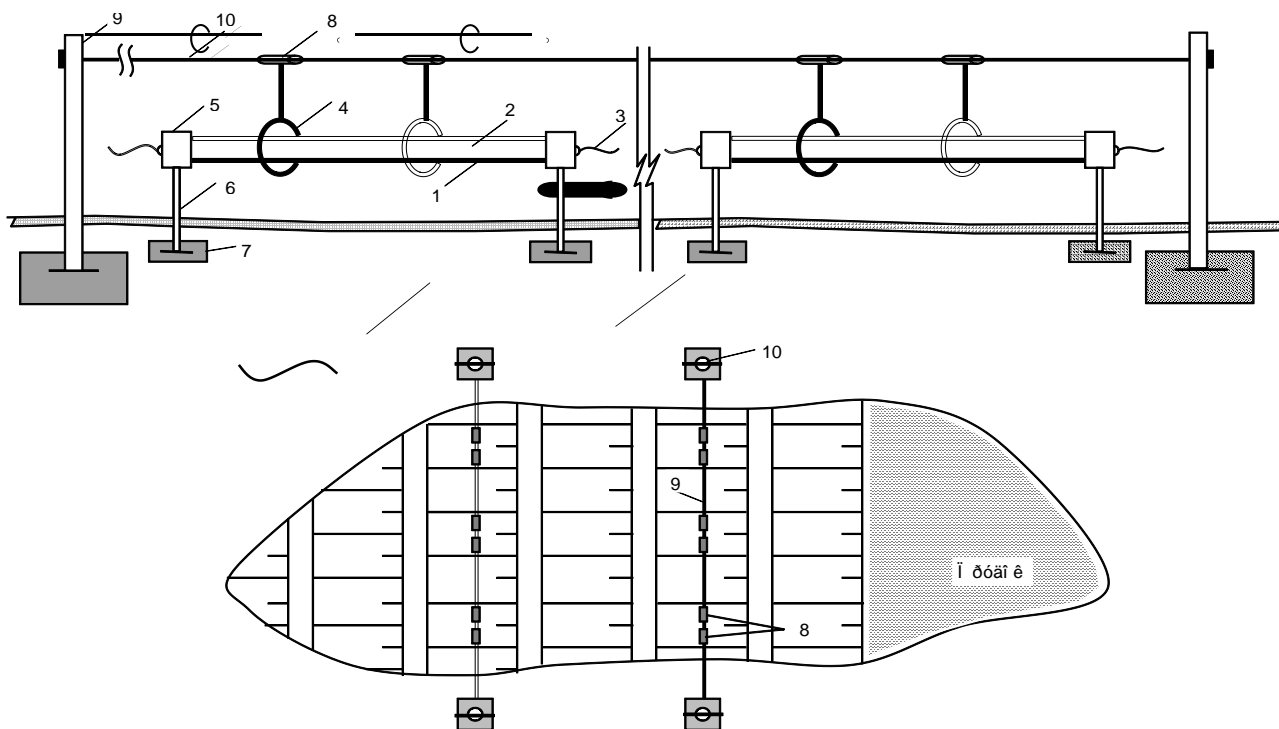


Рис. 1. Устройство для регистрации деформации слабосвязных грунтов

2. Способ совместного складирования вскрышных пород и хвостов обогащения

Известно, что организация и эксплуатация породных отвалов и хвостохранилищ требует огромных затрат на весь период их эксплуатации. В особенности это относится к хвостохранилищам, которые после достижения проектных показателей требуют постоянного контроля с точки зрения безопасном их сохранении и защиты от последствий землетрясений и ливневых паводков.

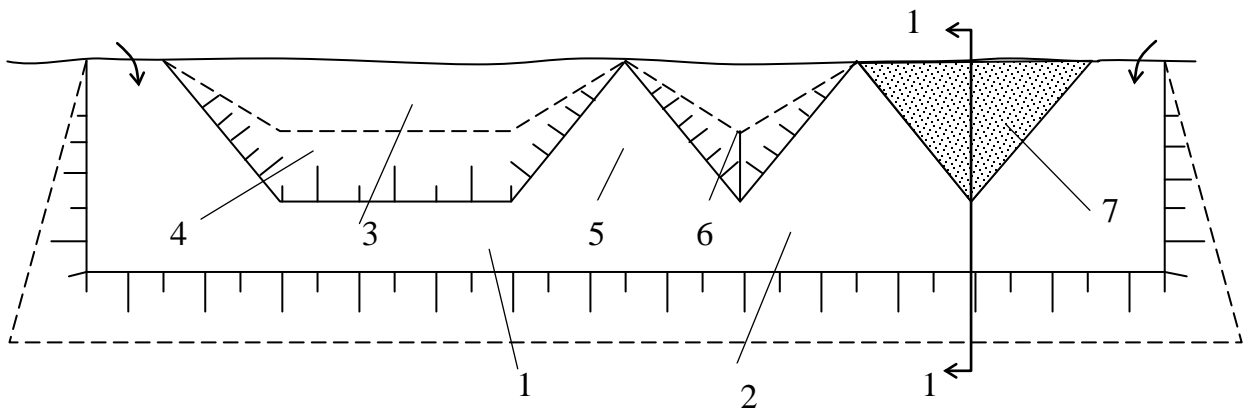
В целом эффективное решение проблемы совместного складирования отходов горнорудного производства возможно лишь комплексным системным подходом, в основе которого должно быть положение о том, что имеющиеся скопления твердых отходов горнообогатительного и металлургического производства являются новыми техногенными месторождениями как рудного, так и нерудного минерального сырья. Неблагоприятные нагорные условия, отсутствие соответствующих площадей для размещения и складирования пород с обеспечением устойчивости отвального сооружения, еще более усложняют задачу специалистов в решении данной проблемы.

Совместное складирование вскрышных пород и хвостов в одном отвале позволяет отказаться от строительства такого опасного гидротехнического сооружения как хвостохранилище. Однако необходимо отметить, что процесс совмещения этих двух сооружений в одном отвале также имеет свои трудности и задачи, не решенные в настоящее время.

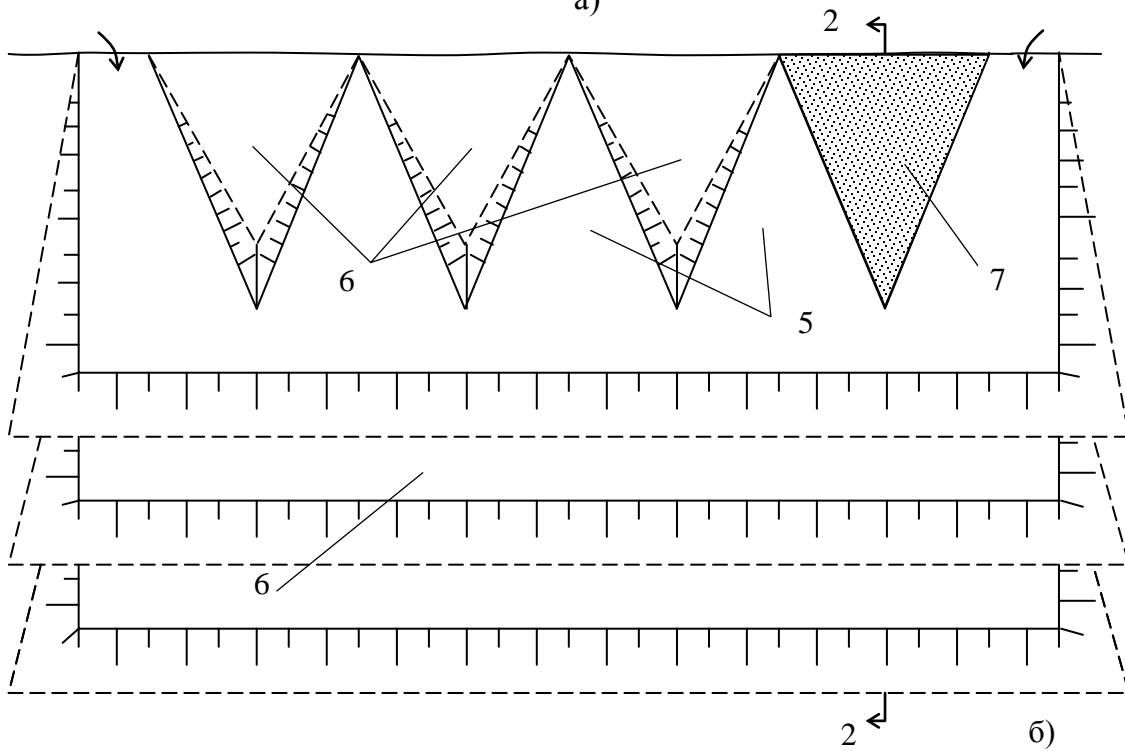
Для успешного решения данной технологической задачи необходимо иметь обоснованные исходные данные по определению параметров нового типа отвала, а также для разработки технологических схем их формирования.

В этой связи необходимо установить:

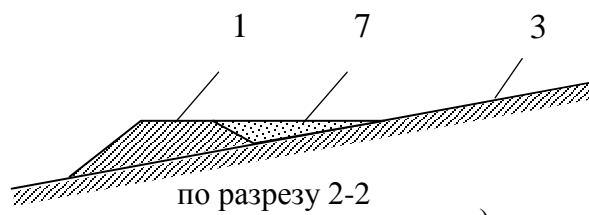
- физико-механические характеристики отвальных пород, хвостов обогащения и грунтов основания новой подотвальной территории;
- соотношение объемов пород, отвалов и хвостовых отложений в общем объеме отвальной массы;
- пригодность рельефа местности подотвальной территории и разработка геометрической формы нового сооружаемого отвала.



а)



по разрезу 1-1



по разрезу 2-2

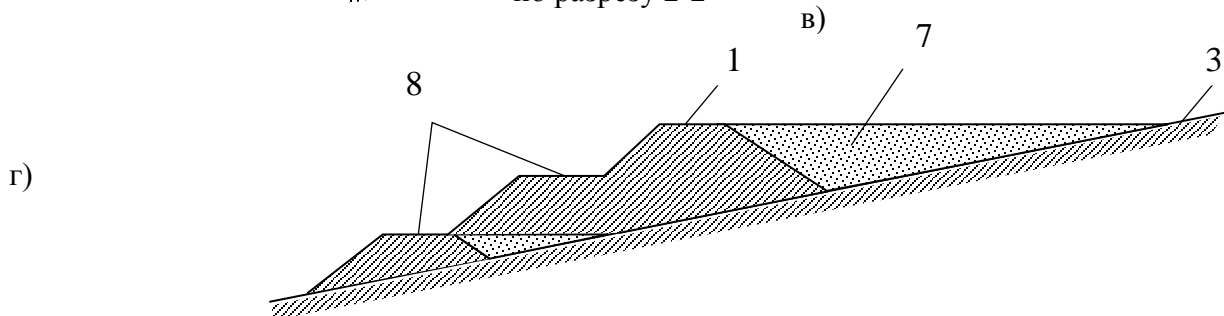


Рис.2. Схема совместного складирования вскрышных пород и хвостов обогащения в многоярусном отвале на склоне

Решение вышеприведенных технологических задач отвалообразования в основном зависит от схем их формирования и процесса складирования разнохарактерных горных пород. Ниже приведена разработанная схема отвалообразования и порядок совместного складирования вскрышных пород и хвостовых отложений в условиях нагорного горнорудного предприятия [4].

Предлагаемая схема формирования многоярусного отвала нового типа при совместном складировании скальных горных пород и рыхлых хвостов на склонах осуществляется в следующей последовательности (рис. 2. а), б), в), г). На выбранном нижнем 3 участке склона подготовленной территории с одной или с двух сторон одновременно отсыпается крепкие породы 2 с образованием рабочих площадок 1, развивающихся вдоль простирания склона. На рабочей площадке со стороны склона 3 оставляются свободные пространства 4 с последующим его разделением на ячейки формированием насыпи клинообразной формы 5 из скальных пород. Оставленные свободные пространства в форме пирамиды 6 с треугольным основанием, где отсыпается грунты 7 со слабыми прочностными характеристиками, т.е. хвосты обогащения.

При отвалообразовании между ярусами оставляются межярусные бермы безопасности (8), а формирование всего отвала производится снизу вверх.

На втором этапе для получения клинообразной формы свободное пространство первого нижнего яруса по направлению к склону отсыпается крепкими породами. При этом в образованные свободные емкости отсыпается слабосвязные грунты (хвосты) (рис.2а)).

На рис. 2б) представлено формирование и расположение свободных пространств на третьем верхнем ярусе, между клинообразными насыпями и склонами горы, а на рис 2в) и 2г) проведены соответствующие разрезы 1-1 и 2-2 к рисункам 2а) и 2б).

При формировании отвальных ярусов необходимо соблюдать следующее правило расположения клинообразных насыпей: при формировании каждого последующего яруса клинообразные насыпи в целях повышения безопасности складированных отходов должны смещаться по направлению развития флангов в размере половины ширины насыпи.

Выводы

1. Разработан способ автоматической регистрации деформаций малосвязных грунтов тела дамб намывного сооружения.
2. Разработан новый способ многоярусного отвалообразования в гористой местности, основанный на совместно-раздельном складировании вскрышных пород и хвостов обогащения, что позволяет частично или полностью исключить строительство хвостохранилищ.

Библиография

1. Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования. СНРА. Министерство Градостроительства Республики Армения. - Ереван, 2005.- 66 с.
2. Манукян Л.А. Безопасная эксплуатация хвостохранилищ горных предприятий Армении.- Ереван: Изд-во «Егея», 2003.- 367с.
3. Патент Республики Армения № 1311 А2, кл. E02D31/08. Устройство для регистрации деформаций слабосвязных грунтов. /Л.А. Манукян, С.С. Арзуманян.- Ереван, 2002.- 7с.
4. Патент Республики Армения № 1879 А2, кл. E21C41/26. Способ формирования многоярусного отвала на склонах /Э.С. Саргсян, С.С. Арзуманян, Л.А. Манукян.- Ереван, 2006.- 6 с.

Methods to improve the efficiency of natural and technogenous wastes storage in mining companies of Armenia

S. S. Arzumanyan, L. A. Manukyan, G. G. Kazarian, "Lermanetalurgiai Institute" CJSC

Abstract: A new method for registration of the tailings dump's loose soils deformations is represented. A method of multilevel dump formation in mountainous terrain is proposed, which is allowing fully or partially exclude the construction of the tailings dumps and realize the joint waste and tailings storage. The es-

sence of the new method is that on the selected lower section of the slope the waste dump territory the hard rock is simultaneously filled from one or both sides alongside with the formation of the working platforms, developing along the slope strike. Abandoned pyramid shape spaces with a triangular base filled by the enrichment tailings tailings.

Keywords: fixed supports, the destruction element, deformations registration, complex terrain, multilevel dump, slope, available pyramid shape space, warehousing.

Имплементация процесса «POST-RIO+202» в Республике Армения

Даниелян К. С., докт. геогр. наук, проф., заведующая кафедрой экологии и устойчивого развития Армянского государственного педагогического университета имени Х. Абовяна, председатель Ассоциации «За устойчивое человеческое развитие» Национального комитета ЮНЕП, Аваннесян Л.Г., канд. педаг. наук, доцент, доцент АГПУ, Ереван (Армения)

Аннотация. В статье обсуждаются вопросы, связанные с процессом реализации решений Саммита «Рио+20» на глобальном и национальном уровнях. Приведены примеры, свидетельствующие о нарастании экологического кризиса на планете, и позиция итогового документа «Будущее, которое мы хотим» по этому поводу. Очевидно, что, несмотря на огромный позитивный опыт, накопленный человечеством в экологически ориентированной деятельности, мы не достигли в полной мере целей, поставленных в 1992г. на Саммите ООН «Планета Земля», и необходимо значительно активизировать деятельность по развитию зеленой экономики в интересах сокращения бедности и устойчивого развития. Процесс “Post - Rio+20” разворачивается и в Армении: создана межведом-ственная комиссия с участием представителей всех секторов общества, выбраны 11 направлений будущей деятельности на основе рекомендаций документа «Будущее, которое мы хотим» и приоритетных проблем РА, представленных в Национальном оценочном докладе «Рио+20». В статье представлены ориентировочные принципы и подходы, на базе которых в настоящее время разрабатывается стратегическая программа по имплементации решений Саммита ООН «Рио+20» в Армении.

Ключевые слова: экологический кризис, позитивный международный опыт, Саммит ООН «Рио+20», итоговый документ «Будущее, которое мы хотим», процесс “Post - Rio+20” в Армении.

Как известно, в настоящее время во всем мире активно развивается процесс реализации решений Саммита ООН по устойчивому развитию «Рио+20». Деятельность по имплементации принципов и рекомендаций итогового документа данного всемирного форума «Будущее, которое мы хотим» [1] разворачивается при участии всех секторов общества, на всех институциональных уровнях: местном, национальном, региональном, международном.

Международное сообщество стремится на практике следовать основному выводу и призыву Саммита активизировать действия по переориентации к зеленой экономике в целях искоренения бедности и устойчивого развития, так как многочисленные обзорно-аналитические материалы, однозначно свидетельствуют: несмотря на реализованную за последние 20 лет широкомасштабную экологически ориентированную деятельность, остановить процесс дестабилизации экосферы не удастся.

Приведем лишь некоторые тревожные данные из экологической сферы:

- Последние 15 лет оказались рекордно теплым периодом с рекордно высокой концентрацией CO₂ и других парниковых газов в атмосфере Земли. Усугубляются дестабилизационные процессы в экосфере, проявляющиеся в чрезвычайных природных явлениях; в частности, количество засух увеличилось за период с 1980-ых годов до 2000-ых годов на 38%, а количество наводнений - на 230 %.

- Хотя в ряде стран (преимущественно развитых) лесопокрытые территории увеличились, а в некоторых тропических странах темпы обезлесения снизились, в целом темпы потери лесов на Планете остаются высокими.

- Загрязнение рек, озер, морей и океанов продолжает расти. Более 90% проб воды и рыбы загрязнены стойкими органическими загрязнителями, преимущественно пестицидами. В океанах уже сформировались острова из антропогенных отходов, в основном пластиковых.

- Все возрастающее ухудшение состояния подземных вод регистрируется с 2000 года, а глобальные объемы водозабора за последние 50 лет возросли в 3 раза. Выкачивание воды из водоносных горизонтов превышает природную способность к их накоплению, вследствие чего уровень подземных вод падает.

- В глобальном масштабе 40% земли деградированы из-за эрозии почвы, снижения плодородия и истощения. Засушливые земли, на которых проживает треть населения мира, подвергаются опустыниванию.

- Потери биологического разнообразия внушительны. Согласно Индексу живой планеты, популяция позвоночных сократилась за период 1970-2007гг на 30%, популяция морских видов сократилась на 24%, а популяция биологических видов в пресных водоемах – на 35%. Под угрозой исчезновения находятся 10-30% млекопитающих, птиц и амфибий. В последние 2 десятилетия произошло беспрецедентное сокращение рыбных запасов и, соответственно, уловов.

- Обобщенные оценки состояния экосистем свидетельствуют: за последние 50 лет 20% экосистем Земли существенно деградировали, а 60-ти процентам экосистем нанесен тот или иной ощутимый ущерб.

- Более того, анализ 90 поставленных ранее наиболее важных экологических целей показал, что значительный прогресс был достигнут лишь в 4-х из них, некоторый прогресс достигнут в 40 случаях, маленький прогресс или его отсутствие характерны для 24 направлений, дальнейшее ухудшение наблюдается в 8 целях, оценка 14 остальных целей невозможна ввиду отсутствия данных.

Соответственно, усилились и экологические (соответственно, и социально-экономические) угрозы человеческому развитию.

- Ежегодный экономический ущерб от изменений климата постоянно возрастает.

- Глобальные экономические потери из-за снижения урожайности сельскохозяйственных культур в результате загрязнения воздуха оцениваются в 14-26 млрд. долларов в год.

- 1 млрд. людей в современном мире недоедает и сталкивается с серьезной проблемой необеспечения продовольственной безопасности.

- 1,5 млрд. людей лишены доступа к электричеству.

- Более чем 2,5 млрд. человек лишены доступа к основным санитарным услугам.

- Около 600 миллионов человек не имеют доступа к безопасной питьевой воде.

- Когда одни регионы страдают от жестокой засухи, другие подвергаются наводнениям. В период с 1980-ых по 2000-е годы количество людей, подвергшихся наводнениям, возросло на 114%.

- Каждый год не менее 3 млн. детей в возрасте до 5 лет умирают от заболеваний, связанных с состоянием окружающей среды, и прежде всего, от отсутствия доступа к чистой питьевой воде.

- Растет генетический груз человеческой популяции.

Если же учесть, что в большинстве стран и регионов возросло также неравенство населения по доходам (с 1970г. – на 41% в среднем), то следует полагать, что при этом в наибольшей степени страдают уязвимые слои населения, не имеющие адекватной возможности адаптации к ухудшающимся условиям окружающей среды. [1-16].

Закономерно, что итоговый документ Конференции ООН по устойчивому развитию «Рио+20» «Будущее, которое мы хотим» констатирует: «Пункт 20. Мы признаем, что с 1992

года прогресс, достигнутый на отдельных направлениях, был незначительным, и что пришлось столкнуться с трудностями в интеграции трех составляющих устойчивого развития, которые еще более обострились в связи с финансовым, экономическим, продовольственным и энергетическим кризисами, которые поставили под угрозу достижение всеми странами, особенно развивающимися, целей в области устойчивого развития. В этой связи важно, чтобы мы не свернули с избранного пути и продолжали выполнять задачи, поставленные перед нами в итоговом документе Конференции ООН по окружающей среде и развитию. Мы также признаем, что одной из крупных проблем, стоящих сейчас перед всеми странами, особенно перед развивающимися, является преодоление последствий многочисленных кризисов, которые сегодня ощущаются во всем мире.»[1]

Сегодня можно утверждать, что мы убеждаемся в справедливости предостережения ведущих ученых мира, направивших тревожное письмо Саммиту ООН «Планета Земля» в Рио-де-Жанейро в 1992г. В документе, в частности, подчеркивается: «Осталось не более одного или нескольких десятилетий до того, как шанс предотвратить угрозы, которым мы сейчас противостоям, будет потерян и перспективы для человечества неизмеримо уменьшатся. Мы, нижеподписавшиеся, часть мирового научного сообщества, настоящим документом предупреждаем все человечество о том, что нас ожидает. Необходимы кардинальные перемены в нашем служении Земле и жизни на ней, если мы хотим избежать огромных человеческих страданий и непоправимого ущерба нашему общему дому на этой планете». (Воззвание подписано 1600 учеными из 71 страны мира, включая более половины всех здравствующих лауреатов Нобелевской премии). [17]

Как уже отмечалось, в движении “Post Rio+20” участвуют практически все сектора общества – от основных групп до властных структур и международных организаций. Сформировано более 1380 партнерств по выполнению решений Саммита в различных областях устойчивого развития, дискуссии организуются на всех уровнях, включая многочисленные социальные сети и совещательную группу (panel) известных, уважаемых личностей при Генеральном секретаре ООН. [18-25]

В Республике Армения также инициирован процесс имплементации рекомендаций Саммита. Национальный совет по устойчивому развитию при Премьер-министре РА, обсудив доклад секретаря Совета, председателя Ассоциации «За УЧР» К.С.Даниелян по данному вопросу, пришел к выводу о необходимости создания межведомственной комиссии с участием представителей общественных организаций, деловых кругов и экспертного сообщества, с целью координации процесса “Post Rio+20” в стране.

В настоящее время указанная комиссия сформирована в соответствии с приведенными ниже основными направлениями деятельности, причем с учетом сбалансированного представительства членов от общественности и властных структур. [26] Указанные направления действий сформулированы нами, исходя из основных приоритетов экологической проблематики в РА, представленных в различных национальных оценочных докладах и других аналитических публикациях, а также принципов и подходов итогового документа «Будущее, которое мы хотим» и позитивного международного опыта. [27-36]

Нами разработана также представленная далее предварительная концепция деятельности по данным направлениям, которая одобрена членами Комиссии.

В результате работы Комиссии, с учетом замечаний и предложений, высказанных в течение круглых столов/семинаров в столице и регионах, разрабатывается Стратегическая программа действий (Концепция плюс План действий “Post Rio+20” на ближайшее десятилетие», которая будет представлена Национальному совету по устойчивому развитию на утверждение.

Ориентировочные принципы и подходы деятельности Межведомственной комиссии по реализации решений Саммита ООН по устойчивому развитию «Рио+20» в РА в рамках всемирного процесса “Post Rio+20”.

1. Использование недр и охрана окружающей среды и здоровья населения.

В результате дезинтеграции единого экономического пространства бывшего СССР и последующей «шоковой терапии», экономика РА опустилась с достигнутого индустриально/постиндустриального уровня на доиндустриальный – сырьевой уровень, преимущественно базируясь на горнорудном производстве.

Экстенсивное развитие нерационального недропользования, в том числе открытым способом в особо охраняемых природных территориях, лесных массивах, на территориях формирования водных ресурсов, вблизи населенных пунктов наносит существенный вред экосистемам и здоровью населения. Территории хвостохранилищ заброшены и отравляют окружающую среду тяжелыми металлами и другими вредными веществами, что негативно отражается также на сельскохозяйственном производстве. Необходимо разработать административно-правовые и экономические механизмы, стимулирующие:

- комплексное использование добываемого сырья и повышение степени его обработки с целью получения по возможности конечного продукта;

- использование хвостохранилищ в качестве техногенных источников сырья;

- проведение рекультивационных работ на территории отработанных рудников.

Целесообразно также пересмотреть условия тех лицензий, по которым разработки еще не начаты, с целью их переориентации на эксплуатацию рудников закрытым способом.

2. Развитие альтернативной энергетики.

В рамках развития альтернативной энергетики перенести акцент с гидроэнергетики, в частности с малых ГЭС, на развитие гелиоэнергетики, ветроэнергетики, использование геотермальных и других возобновляемых источников энергии, так как сложившаяся система малых ГЭС наносит существенный вред водным и прибрежным экосистемам, а также сельскохозяйственному производству соседних сельских общин. Необходимо также провести мониторинг малых ГЭС с точки зрения их соответствия установленным экологическим нормативам, ибо, как показывает практика, зачастую плотность распределения ГЭС на реках и объем водозабора превышают допустимые нормы.

Разработать систему мер по содействию использования имеющегося высокого научно-технического потенциала в сфере гелиофикации страны.

3. Устойчивое управление водными ресурсами.

Провести комплексный мониторинг объектов, загрязняющих поверхностные и подземные воды. Рассмотреть вопрос оснащения очистными сооружениями сточных вод городов и населенных пунктов, а также отдельных индустриальных производств. Содействовать реализации Программы по восстановлению экологического баланса озера Севан.

Изучить состояние Араратского артезианского бассейна и разработать комплексную систему мер по предотвращению истощения ресурсов подземных вод в Араратской равнине и их реабилитации, предотвращению рисков опустынивания.

4. Устойчивое управление отходами.

Провести паспортизацию несанкционированных свалок на территории страны, с целью их перемещения, нейтрализации и более безопасного захоронения. Расширить и стимулировать развитие имеющихся зачатков дифференцированного сбора и утилизации ТБО, организовать и реализовать соответствующие пилотные проекты. Организовать очистку дорог (в особенности магистральных) от заброшенных строений, остатков автомобилей и другой техники. Подобная санитарная очистка территории страны, в особенности дорог и территорий памятников природного и культурного наследия, будет способствовать также развитию туризма. Проект получения и использования биогаза на Набурашенском полигоне твердых бытовых отходов г. Еревана довести до логического завершения. Организовывать выставки-ярмарки промышленных отходов, стимулировать формирование «индустриальных экосистем», основываясь на современном позитивном международном опыте. Особо рассмотреть проблему токсических отходов.

5. Развитие органического сельского хозяйства.

Комплексными методами стимулировать развитие экологически устойчивого сельскохозяйственного производства. Особое внимание в данном контексте обратить на бассейн озера Севан и буферные зоны особо охраняемых природных территорий. Распространить имеющийся в стране позитивный опыт в данной сфере, в частности, по гелиосушке сельскохозяйственных продуктов, в особенности продуктов органического сельскохозяйственного производства. Обратить особое внимание на дальнейшее развитие пчеловодства. Активизировать деятельность в сфере продовольственной безопасности, в особенности в сфере биобезопасности продуктов питания.

б. Развитие устойчивого туризма.

Содействовать развитию туризма в стране, в особенности экологического, культурно-познавательного и агротуризма. Содействовать сочетанию этих форм туризма в тех районах, где гармонично сочетаются памятники культурного и природного наследия. Всеми доступными средствами обеспечивать восстановление и охрану памятников культурного и природного наследия. Содействовать повышению мотивации местных общин для участия в этих процессах, организовывать семинары/тренинги для местных общин и туристических фирм по устойчивому, экологически и социально ориентированному туризму, местные выставки-ярмарки и другие культурные мероприятия.

7. Устойчивые города / развитие зеленой архитектуры.

Стимулировать развитие зеленой архитектуры в духе принципов Habitat, так как осуществленное в период независимости градостроительство, в особенности в столице, противоречит принципам экологической и сейсмической безопасности, социальной защищенности граждан и сохранения историко-культурного наследия. Разработать и реализовать пилотный проект «Экогород», применяя богатый международный опыт в данной сфере. В целях обмена позитивным опытом, содействовать включению г. Еревана и других городов РА во всемирную сеть ICLEI («Местные власти во имя устойчивости»).

8. Устойчивое управление лесами, сохранение биологического и ландшафтного разнообразия.

Содействовать естественному и искусственному лесовосстановлению на территории республики, усилить контроль за незаконными вырубками. Обратить особое внимание на восстановление лесозащитных полос, роль лесопосадок в предупреждении оползней, селей, эрозии почв и др. Содействовать повышению мотивации населения в охране биоразнообразия, осознанию важности сохранения богатейших генетических ресурсов страны. Обратить особое внимание на выполнение Конвенции о биоразнообразии и Ландшафтной конвенции. Усилить меры по обеспечению необходимого охранного режима в особо охраняемых природных территориях. Активизировать деятельность в сфере биобезопасности, акцентируя безопасность уникальных природных экосистем, эндемичных и реликтовых видов и т.д.

9. Реализация Десятилетия ООН «Образование в интересах устойчивого развития».

Активизировать многостороннюю деятельность, целенаправленную на формирование экологической культуры граждан, максимально привлекая средства массовой информации, в особенности программы радио и телевидения.

Рассматривать экологическое образование как компонент «Образования в интересах устойчивого развития», направленного на обеспечение комплексного, сбалансированного подхода к решению проблем на всех уровнях – от локального до глобального. Учитывая, что экологические принципы и основы природоохранной деятельности частично отражены в ряде дисциплин, преподаваемых в начальной и средней школе («Я и окружающий мир», «Биология», «География» и др.), но отсутствует основополагающий, объединяющий эти фрагментарные знания курс, рассмотреть вопрос о включении обязательного предмета «Экология» в перечень дисциплин для старшей школы. Стимулировать выполнение обязательств, взятых в рамках ДОУР (Вильнюсские рамки), в том числе процесс обмена международным положительным опытом в системах формального и неформального образования по непрерывному экологическому образованию и воспитанию, а также

образованию по устойчивому развитию, обратить особое внимание на организацию семинаров/тренингов для лиц, принимающих решения.

Предложить вузам страны использовать позитивный опыт Ереванского государственного университета и Армянского государственного педагогического университета по образованию в интересах устойчивого развития.

Содействовать подготовке и усовершенствованию кадров, а также научным исследованиям в данной сфере.

10. Трансформация целей развития тысячелетия в цели устойчивого развития. Индикаторы и индекс устойчивого развития.

В 1994 -95гг. группой специалистов РА были разработаны свой вариант Индекса устойчивого развития и методика его расчета (включение комплексного Экологического индекса из 21 индикатора в Индекс человеческого развития). Методика применяется Национальной службой статистики в течение всего последующего периода, а в 2012г. при помощи экспертов ПРООН была усовершенствована с учетом новых реалий и представлена на параллельном мероприятии Саммита «Рио+20».

Принимая во внимание вышеизложенное, необходимо активнее участвовать в международных процессах по трансформации целей развития тысячелетия в цели устойчивого развития. Шире применять опыт Армении в разработке Индекса устойчивого развития, представлять этот опыт на международной арене, активнее осуществлять обмен позитивным опытом в данной сфере.

11. Содействие внедрению правовых и экономических инструментов для развития зеленой экономики в целях искоренения бедности и устойчивого развития.

Содействовать последовательной структурной перестройке экономики от доиндустриального, сырьевого уровня к постиндустриальному, наукоемкому уровню, к модели устойчивого производства и потребления. Способствовать внедрению в практику принятия решений приоритета межсекторальной интеграции, в особенности в отношении принципов экологической безопасности и рационального природопользования. Принимая во внимание, что аннулирование Закона РА «Основы экологического законодательства» существенно исказило всю систему экологического законодательства, доработать и принять Закон РА «Об экологической политике». Разработать и внедрить комплексную систему мер, стимулирующих инновации в формировании зеленой экономики в целях устойчивого развития в соответствии с принципами итогового документа Саммита ООН «Рио+20» «Будущее, которое мы хотим».

Согласно решению Национального совета по устойчивому развитию, в перспективе Комиссия будет осуществлять мониторинг имплементации разработанного Плана действий по вышеуказанным направлениям.

Вышеотмеченная деятельность вызвала значительный интерес международных организаций (ЕС/ГЭФ и ПРООН), которые в настоящее время оказывают содействие реализации поставленных целей и задач.

Библиография

1. Резолюция 66/288, принятая Генеральной Ассамблеей ООН. 66-ая сессия, пункт 19 повестки дня. Приложение. «Будущее, которое мы хотим». 27 июля 2012, www.uncsd2012.org
2. Environment and Disaster Risk. Emerging Perspectives. ISDR, UNEP, Geneva, 2008.
3. UNEP Year Book. Emerging Issues in Our Global Environment. UNEP, 2011.
4. Global Environmental Outlook -5. Environment for the future we want. UNEP, Valetta, Malta, 2012. www.unep.org.
5. Living Planet Report. WWF, Gland, 2010.
6. Europe's Environment. An Assessment of Assessments. EEA, Copenhagen, 2011.
7. Peoples Sustainability Manifesto. 2012.// <http://www.ipetitions.com/petition/peoples-sustainability-manifesto/>.
8. Patricia Cantellano. Challenge at Cancun. // Our Planet, p. 12-14, December 2010.

9. Доклад о развитии человека 2007/2008. Борьба с изменением климата: человеческая солидарность в разделенном мире. ПРООН, Нью-Йорк, Москва, 2007.
10. Глобальный зеленый новый курс. Доклад UNEP, Женева, 2009.
11. Цели развития тысячелетия: доклад за 2011 год. ООН, Нью-Йорк, 2011.
12. Эрнст Вайцзекер. Фактор пять. Earthscan, 2010.
13. Алексей Яблоков. Земля может отторгнуть человечество. // Экология и жизнь, № 6, с. 4-7, 2012.
14. А.А. Петров. Универсальный эволюционизм Моисеева. // Экология и жизнь, № 4, с. 4-16, 2012.
15. К.С. Даниелян, Л.Г. Аваннесян, А. Назаретян. Современные проблемы экологической безопасности на глобальном и национальном уровнях. //
16. К.С. Даниелян, Л.Г. Аваннесян. Современный глобальный экологический кризис и стремление к устойчивому будущему в контексте итогов Саммита «Рио+20». // Сборник докладов конференции АГПУ «Горные территории (геосистемы) как экстремальная среда обитания», 20 декабря 2012., с. 30- 63, Ереван 2013.
17. Предостережение ученых мира человечеству. 1992. www.koob.ru/melhisedek/flower_of_life.
18. Информационный бюллетень. По итогам Рио+20 – вперед к устойчивому будущему, июнь 2012, www.uncsd2012.org.
19. На пути к устойчивому развитию России. № 62. Устойчивое развитие: опыт стран СНГ. Москва, 2012.
20. Towards a Green Economy. Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. UNEP GRID Arendal, 2011, www.unep.org.
21. Summary of the Fifth Session of the UN General Assembly Open Working Group on Sustainable Development Goals: 25-27 November 2013. // Earth Negotiations Bulletin, vol.32, N 5.
22. The Overarching Goal of Sustainable Production and Consumption. Integrative Strategies Forum, ICSPAC, Global Research Forum, N-Y, 2014.
23. Wu Hongbo, UN Under-Secretary-General for Economic and Social Affairs. Next Steps to The Future We Want. Op-ed on the Occasion of the First Anniversary of Rio+20. N-Y, 2013. <http://sustainabledevelopment.un.org>.
24. Nicolas Schoon, Freya Seath, Laure Jackson and oth. One Planet Living – The Case for Sustainable Consumption and Production in the Post-2015 Development Agenda. BioRegional Solutions for Sustainability, Bond for International Development, Beyond 2015, December 2013.
25. Communiqué from the Meeting of the High-level Panel of Eminent Persons on the Post-2015 Development Agenda in Monrovia, Liberia. January 30 – February 1, 2013. <http://sustainabledevelopment.un.org>.
26. Решение Премьер-министра РА Тиграна Саргсяна. О создании Межведомственной комиссии. 9 декабря 2013. 1147-А. <http://www.e-gov.am/decrees/item12803/>
27. Национальный доклад РА о состоянии окружающей среды в 2002г. (под общей редакцией Карине Даниелян), Министерство охраны природы РА, Ереван, 2002.
28. Состояние окружающей среды г. Еревана. Доклад за 2004-2005гг. (под общей редакцией Карине Даниелян). UNEP GRID Arendal, Ассоциация « За устойчивое человеческое развитие»/UNEPNatCom. Ереван, 2006.
29. Некоторые приоритетные экологические проблемы Армении в контексте принятых международных обязательств. (Материалы научно-практической конференции). WWF, Ассоциация « За устойчивое человеческое развитие»/UNEPNatCom, Critical Ecosystem Partnership Fund, Ереван, 2008.
30. Министерский доклад 2007-2011гг. Министерство охраны окружающей среды РА, Ереван, 2011.

31. Карине Даниелян, Бардух Габриелян, Сейран Минасян и др. Интегральная оценка экологического состояния озера Севан (GEO-Lake Sevan). UNEP GRID Arendal, Ассоциация «За устойчивое человеческое развитие»/UNEPNatCom, Ереван, 2012.
32. Тезисы докладов 5-ой Международной конференции по возобновляемым и чистым источникам энергии «Перспективы низкоуглеродного развития в Армении». 24-25 октября 2013г. Общественный совет по возобновляемой энергии. Ереван, 2013.
33. The Second National Environmental Program of RA. Ministry of Nature Protection, UNDP, Yerevan, 2008.
34. United Nations Development Assistance Framework. 2005-2009. RA Government, UN Armenia Office. Yerevan, 2009.
35. Armenia. Millennium Development Goals National Progress Report. RA Government, UNDP, Yerevan 2010
36. Republic of Armenia. Rio+20 National Assessment Report. RA Government, UN Armenia Office. Yerevan, 2012.

IMPLEMENTATION OF THE "POST - RIO + 20" PROCESS IN THE REPUBLIC OF ARMENIA

*Karine Danielyan, Doctor. of Geographic Sciences, Professor, Academician of IAELPS,
Ludmila Avannesyanyan, Cand. of Pedagog. Sciences, Associate Professor, ASPU.*

Abstract. The paper discusses the issues related to the process of implementing the decisions of the Summit "Rio + 20" at the global and national levels. Examples are given, indicates the growing environmental crisis on the planet, and the position of the outcome document "The Future We Want" on this occasion. It is clear that, despite the huge positive experience accumulated by mankind in ecologically oriented activities, we have not reached the full objectives set in 1992 at the UN "Earth" Summit, and it is necessary to significantly increase the green economy development activities for poverty reduction and sustainable development. The "Post - Rio + 20" process takes place in Armenia also - the interagency governmental commission with representatives from all sectors of society is established, 11 directions for future action based on the recommendations of the outcome document "The Future We Want" and priorities of Armenia, represented in the National Assessment report "Rio + 20" are selected. The article presents the indicative principles and approaches on the basis of which a strategic framework for the implementation of the UN Summit "Rio + 20" decisions in Armenia is currently being developed.

The key words: the ecological crisis, the positive international experience, UN Summit "Rio+20", the outcome document "The Future we want", the "Post - Rio + 20" process in Armenia.

УДК 633.11:631.862

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ НА СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ

Галстян М.А., Национальный аграрный университет Армении

Аннотация. В статье представлены результаты исследований о влиянии органических и минеральных удобрений, в качестве компонента культивации в районах, находящихся под картофелем и овощными культурами, такими как морковь и капуста, а также хранения и обработки на снижение содержания нитратов в картофеле, моркови и капусте. Исследования показали, что для получения высокого урожая вышеуказанных культур и получения экологически чистых продуктов питания, необходимо, чтобы биогумус применяется либо на 7 т / га или 5 т / га биогумуса в сочетании с N₅₀P₅₀K₅₀, которые могут обеспечить 379-390 ц / га картофеля, 223-231 ц / га моркови и 476-493 ц / га капусты, не превышая уровень предельно допустимых концентраций (ПДК) нитратов в указанных видах пищевых про-

дуктов. В то же время исследования показали, что хранение и обработка указанных пищевых продуктов в необходимых стандартных условиях может значительно уменьшить количество нитратов, содержащихся в них.

Ключевые слова: технология возделывания, переработка, хранение, нитраты, картофель, овощи

Введение. Нитраты (NO_3^-) представляют собой соли азотной кислоты с формулой HNO_3 . Они являются основным элементом питания растений, произрастающих на земле, поскольку в них входит азот – основной для них строительный материал. В естественных условиях, например в лесу или на лугу, содержание нитратов в растениях небольшое – от 1 до 30 мг на 1 кг сухой массы, которые почти полностью переходят в органические соединения (аминокислоты, белки и т.д.). В культурных растениях, при их возделывании на удобренной почве, количество нитратов возрастает в несколько раз. Нитраты присутствуют во всех средах: почве, воде, воздухе. Сами же нитраты не отличаются высокой токсичностью, однако под воздействием микроорганизмов или в процессе химических реакций восстанавливаются до нитритов. Нитриты как раз и представляют наибольшую опасность для человека и животных. И еще в этой связи момент: в организме теплокровных, нитраты участвуют в образовании более сложных и наиболее опасных соединений – нитрозоаминов, которые обладают канцерогенными свойствами.

В связи с опасностью, какую представляют нитраты для человеческого организма, в различных странах были разработаны нормативы содержания нитратов в различных видах продуктов питания – их предельно допустимая концентрация (ПДК). Поскольку основное количество NO_3^- поступает в организм человека из овощей и картофеля, то особое внимание уделено содержанию NO_3^- в указанных продуктах также при хранении и переработке. Перед нами стала задача – изучить влияние органических и минеральных удобрений (сроки внесения, способы применения) как технологии возделывания, а также переработки и хранения на содержание нитратов в клубнях картофеля и овощных культурах.

Материал и методика. Исследования проводились в Мартунинском регионе Гегаркунинской области в 2009-2011 гг., полевые опыты закладывались на территории с. Дзорагюх. Опыты ставились в 6 вариантах с трехкратной повторяемостью (на всех с/х культурах).

1. Контроль (без удобрений); 2. $\text{N}_{150}\text{P}_{150}\text{K}_{150}$; 3. навоз - 30 т/га; 4. биогумус – 7 т/га; 5. навоз – 20 т/га + $\text{N}_{50}\text{P}_{50}\text{K}_{50}$; 6. биогумус – 5 т/га + $\text{N}_{50}\text{P}_{50}\text{K}_{50}$.

Полевые опыты были заложены на выщелоченных черноземах на посевах картофеля, капусты и моркови. В трех опытах навоз, фосфорные и калийные удобрения были внесены в почву вразброс под основную обработку почв, а азотные удобрения и биогумус – при посадке картофеля и капусты и посевах моркови. Все указанные культуры выращивали по технологии, соответствующей данной природно-климатической зоне Армении [4].

Площадь каждой опытной делянки всех исследуемых культур составляла 50 м^2 . Лабораторные анализы в основном проводились в проблемной лаборатории экологии и органического сельского хозяйства кафедры НАУА, согласно общепринятым методам, а содержание нитратов определены с помощью нитратомера “СОЭКС”.

Почвы опытных участков характеризовались как мощные бескарбонатные слабогумусированные легкоглинистые черноземы, слабо обеспеченные легкогидролизуемым азотом, средне – подвижным фосфором и обменным калием.

Результаты полевых опытов всех лет исследований урожайности картофеля, моркови и капусты подверглись математической обработке по методу Доспехова [1] с определением ошибки опыта (S_x , %) и наименьшей существенной разницы ($\text{НСР}_{0,95}$, ц).

Результаты исследований. Результаты полевых опытов показали, что, при внесении идентичных доз минеральных и органических удобрений и различных доз органических, а также при их совместном внесении, наилучшими вариантами оказались: биогумус 7 т/га и биогумус 5 т/га + $\text{N}_{50}\text{P}_{50}\text{K}_{50}$, которые обеспечили прибавку урожая картофеля, моркови и белокачанной капусты соответственно 185,0 и 195,8 ц/га или 95,4 и 100,9 % (по сравнению с

контролем 194 ц/га); 128,0 и 136,3 ц/га или 134,7 и 143,5 % (при урожае моркови в контрольном варианте 95,0 ц/га); 209,7 и 226,7 ц/га или 78,7 и 85,1 % (при урожае капусты в контрольном варианте 266,3 ц/га) (табл. 1).

Исследованиями одновременно установлено, что применение минеральных и органических удобрений непосредственно влияет на содержание нитратов в получаемой продукции. Наиболее существенное влияние на содержание нитратов в указанных продуктах оказывают высокие дозы минеральных удобрений и норма навоза 30 т/га, которые способствовали повышению содержания нитратов в клубнях картофеля и моркови, по сравнению с контролем составляя соответственно 155 и 170 мг/кг, что на 10 мг и более превышает ПДК нитратов в этих культурах. Несмотря на то, что в полученных нами наилучших вариантах с внесением биогумуса 7 т/га и биогумуса 5 т/га + N₅₀P₅₀K₅₀ содержание нитратов, по сравнению с контрольным вариантом, повысилось на 75-95 мг/кг в картофеле и на 70-90 мг/кг в моркови, их количество не превышает дозванные границы и находится в пределах допустимой концентрации (ПДК нитратов в картофеле и моркови – 250 мг/кг, капусты – 400 мг/га) [3]. Поэтому внесение высоких доз минеральных удобрений, особенно азотных, и навоза под картофель и овощные культуры следует ограничивать более низкими дозами или применять биогумус отдельно, или биогумус с пониженными нормами минеральных удобрений, что, наряду с высоким урожаем сельскохозяйственных культур, обеспечит получение безопасной для здоровья человека продукции.

Нами также изучено влияние хранения и переработки на содержание нитратов. Исследования показали, что при хранении овощей и картофеля в оптимальных условиях (при температуре около 1⁰С и влажности воздуха около 50%) количество нитратов во всех видах продукции снижается (табл. 2). В первые два месяца хранения содержание нитратов снижается незначительно – на 8-12 % их исходного количества. По истечению 5 месяцев хранения, содержание нитратов в картофеле снижается на 80 мг/га, в плодах моркови на 110 мг/га, а в капусте – на 60 мг/кг, или соответственно на 40,0; 59,5; 19,7 % -ов.

Нами доказано, что уровень содержания нитратного азота в конечном продукте зависит от режимов и видов технологической переработки. Результаты исследования показали, что предварительная подготовка (очистка, мойка) и варка приводит к снижению количества нитратов в продуктах: в картофеле и моркови на 20-30 %, а в капусте – на 15 % -ов.

Это объясняется тем, что в процессе переработки продукции происходит быстрое разрушение ферментов и гибель микроорганизмов, что останавливает дальнейшее превращение нитрата в нитрит [2]. В зависимости от способа дальнейшего приготовления пищи количество нитратов снижается неодинаково. При варке картофеля в воде уровень нитратов азота падает на 20-30 %, моркови – на 20-40 %, а капусты – на 60-70 % (табл. 2)

Очистка клубней картофеля приводит к резкой потере нитратов (почти в 1,5 раза), практически кожица клубней является определенным барьером для перехода нитратов в воду. При варке клубней картофеля без очистки содержание нитратов снижается на 25 % -ов, а при варке очищенных клубней – на 51 %-а.

В морковном и капустном соке нитраты переходят в жидкую фазу, соответственно 35 и 75%, это, по видимому, объясняется строением и прочностью клеточных оболочек, препятствующих переходу нитратов в сок.

Заключение

1. Для получения высокого и доброкачественного урожая картофеля, моркови и капусты необходимо применять или биогумус в норме 7 т/га, или биогумус 5 т/га + N₅₀P₅₀K₅₀, которые с 1 га обеспечивают соответственно 379-390 ц картофеля, 223-231 ц моркови и 476-493 ц капусты.

2. При хранении продукции содержание нитратов снижается, однако мера снижения зависит от вида продуктов. Количество нитратов в продукции снижается при кулинарной обработке – очистке, варке, а при производстве овощных соков значительное количество нитратов переходит в готовый продукт.

Влияние идентичных доз органических и минеральных удобрений на урожай и содержание нитратов в клубнях картофеля и овощных культур

№	Варианты	Картофель					Морковь					Капуста белокачанная				
		урожай по годам, ц/га			Ср. урожай за 3 года, ц/га	Среднее со- держание нит- ратов , мг/кг	урожай по годам, ц/га			Ср. урожай за 3 года, ц/га	Среднее со- держание нит- ратов , мг/кг	урожай по годам, ц/га			Ср. урожай за 3 года, ц/га	Среднее со- держание нит- ратов , мг/кг
		2010	2011	2012			2010	2011	2012			2010	2011	2012		
1.	Контроль (без удобрений)	185,0	200,0	197,0	194,0	105,0	96,0	100,0	89,0	95,0	95,0	262,0	266,0	271,0	266,3	180,0
2.	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀	361,2	372,0	363,6	365,6	260,0	207,0	200,0	202,0	203,0	265	402,0	412,0	405,0	406,3	340,0
3.	навоз - 30 т/га	332,0	329,1	320,5	327,2	260,0	192,0	197,0	190,0	193,0	260	397,0	395,0	402,0	398,0	320,0
4	биогумус – 7 т/га	376,0	377,0	384,0	379,0	200,0	225,0	220,0	224,0	293,0	185	472,0	480,0	476,0	476,0	305,0
5	навоз – 20 т/га + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	370,2	375,0	372,0	372,4	230,0	220,4	226,6	218,0	221,7	190	448,0	459,0	479,0	462,0	350,0
6	биогумус – 5 т/га + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	394,0	388,4	387,0	389,8	180	234,0	229,0	231,0	231,3	165	490,0	502,0	487,0	493,0	300,0
	Sx, %	1,8	2,1	2,4			1,6	1,5	1,1			2,2	2,8	2,0		
	НСР _{0,95} , ц	5,8	6,0	10,4			3,8	2,9	2,0			8,6	9,0	7,4		

Влияние хранения и переработки на содержание нитратов в картофеле и овощных культурах

№	Наименование продуктов	ПДК нитратов по “СОЭКС”-у	Содержание нитратов, мг/кг								
			после уборки	при хранении		после очистки	после мойки	после варки в воде	после варки		в соке
				2-х месяцев	5-и месяцев				с кожурой	без кожуры	
1	Картофель	250	200	185	120	100	175	140-160	150	95	-
2	Морковь	250	185	170	75	145	160	145-165	-	-	120
3	Капуста белокачанная	400	305	268	245	260	270	112-125	-	-	215

Библиография

1. Доспехов Б.А. Методика полевых опытов. – М.: "Колос", 1979. – 415 с.
2. Черников В.А., Алексахин Р.М., Голубев А.В. и др. Агроэкология (под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса).- М.: "Колос", 2000. – 536 с.
3. Черников В.А., Соколов О.А. Экологически безопасная сельскохозяйственная продукция (интерактивный курс). М.: Из-во РГАУ –МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. – 164 с.
4. Galstyan M.H. Effect of and combined application of chemical and organic fertilizers on potato yield quantity and quality. Annals of agrarian science. Tbilisi, Georgia, 2013. – pp.32-35.

Summary. The article presents the research results on the effect of organic and mineral fertilizer application, as a cultivation component, on the areas under potato and vegetable crops like carrot and cabbage, as well as storage and processing on reducing the content of nitrates in potato, carrot and cabbage.

The studies showed that to produce high yield of the abovementioned crops and get eco-friendly foodstuff it is necessary that biohumus be applied either at 7 t/ha rate or 5 t/ha biohumus combined with $N_{50}P_{50}K_{50}$ which can provide 379-390 cwt/ha potato, 223-231 cwt/ha carrot and 476-493 cwt/ha cabbage without exceeding the standard of maximum permissible concentrations (MPC) of nitrates in the mentioned food kinds.

At the same time the research revealed that storage and processing of the mentioned foodstuff in terms of required standard conditions could also significantly minimize the amount of nitrates contained in them.

Key words: cultivation technology, processing, nitrates, potato, vegetables

УДК 622.2.12

Поэтапная разработка опытного карьера Кашенского месторождения

Галстян С.А., ЗАО «Лернаметалургияи институт»

Аннотация: Представлен ход проектирования опытного карьера Кашенского медно-молибденового месторождения, приводится описание двух проектов этапной разработки части месторождения, сокращение срока строительства I этапа опытного карьера, в результате чего добыча руды началась на пять месяцев раньше намеченного срока.

Ключевые слова: месторождение, карьер, разработка, руда, вскрышная порода, вскрытие, отвал.

Кашенское медно-молибденовое месторождение расположено в Нагорно-Карабахской Республике, в 40 км от ее столицы г. Степанакерт. В районе месторождения расположено несколько деревень – Вардадзор, непосредственно на западе от месторождения, Чанкатах – в двух километрах к югу и Цахкашен – в трех километрах к северу. Дрмбонский рудник и обогатительная фабрика находятся в 14 километрах на западе, а расстояние между Дрмбоном и Кашеном по грунтовой автодороге составляет 37 км.

Геологоразведочные работы на месторождении начались еще в 2007г., и на основании данных, полученных в результате этих работ, был составлен отчет с подсчетом запасов медно-молибденовых руд. Запасы руды месторождения по состоянию на 31 октября 2012г. утверждены ГКЗ НКР протоколом №01-2013 от 13 мая 2013г. Для утверждения запасов руды ЗАО «Лернаметалургияи институт» был составлен рабочий проект опытной добычи руды (инв. № 47503). Выпущенный проект преследовал следующие цели:

- дополнительное исследование физико-механических свойств руды и пород;
- уточнение расчётных величин руды и содержащихся в ней металлов;
- уточнение технологической схемы обогащения руды на Дрмбонской обогатительной фабрике.

Конечный контур оптимизированного опытного карьера и программа развития горных работ на 2012-2016гг. были представлены независимым консультантом Рене Карапетяном (Торонто, Канада).

Проектом, выпущенным на основании этих материалов, предусматривалась двухэтапная отработка 1035.0 тыс.т. медно-молибденовых руд, вовлеченных в конечный контур опытного карьера (рис. 1 и 2).

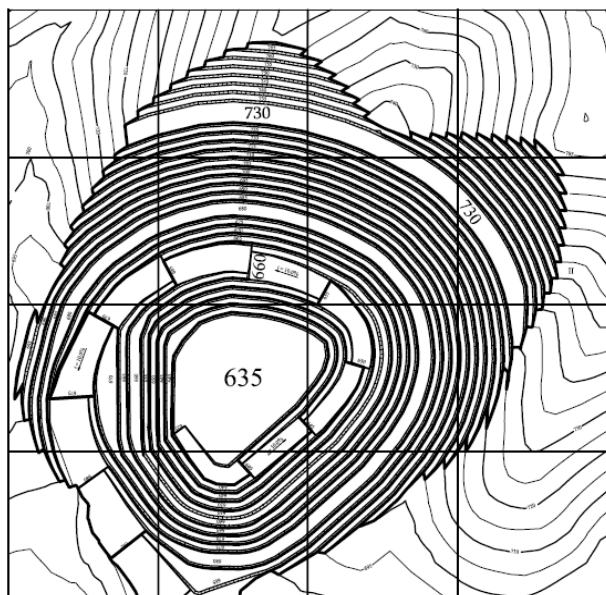


Рис. 1 Конечный контур опытного карьера по ранее выпущенному проекту

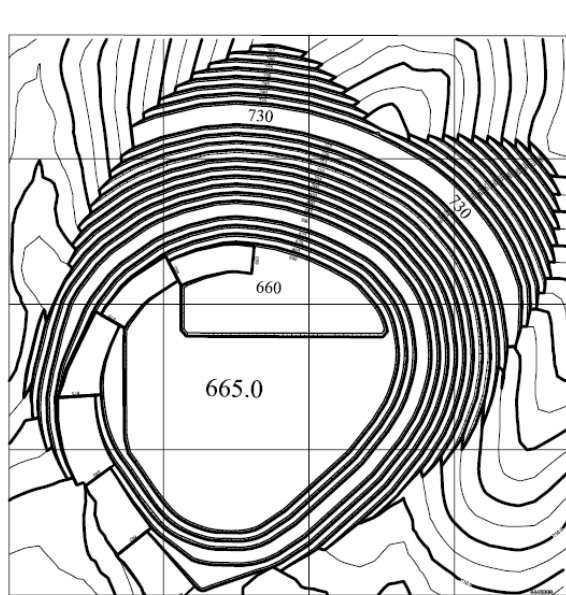


Рис. 2 Конечный контур опытного карьера I этапа по ранее выпущенному проекту

В приведённой ниже табл.1 представлены объёмы удаляемых вскрышных пород и добываемых руд по двум этапам.

Таблица 1

№	Наименование показателя	Единица изм.	Этап разработки карьера	
			I (2012-2013гг.)	II (2014-2016гг.)
1	Вскрышные породы	тыс. т/м ³	6443/2801,3	83/36,1
2	Руда	тыс. т/м ³	110/47,8	925/402,2
3	Бедная руда	тыс. т/м ³	21/9,2 ^{*)}	-
4	Горная масса	тыс. т/м ³	6574/2858,3	1008.0/438,3

^{*)} Бедные руды подаются на обогатительную фабрику к концу II этапа разработки опытного карьера в виде шихты

Как в рекомендациях по оптимизации, так и в выпущенном проекте подача руды на обогатительную фабрику в Дрмбоне предусматривалась с октября 2012г.

После выпуска проекта и начала выполнения горно-вскрышных работ нами была рассмотрена возможность ускорения вскрытия рудного тела меньшим объёмом горно-вскрышных работ и, естественно, более ранним сроком начала добычи руды.

В результате рассмотрения многочисленных вариантов, была принята новая этапность разработки опытного карьера. При этом значительный объём вскрышных пород первого этапа

нашим предложением был переведён во второй этап. Предложенный вариант был согласован как с руководством ЗАО «Бейз Метлс», так и независимым экспертом Рене Карапетяном. В результате обсуждений было решено скорректировать выпущенный рабочий проект (рис.3), согласно которому объёмы незначительно увеличивались в связи с уточнением параметров бортов карьера.

В границах нового опытного карьера распределение объёмов вскрышных пород и руды по этапам следующее (табл.2).

Таблица 2

№	Наименование показателя	Единица изм.	Этап разработки карьера	
			I (2012-2013гг.)	II (2014-2016гг.)
1	Вскрышные породы	тыс. т/м ³	3659,0/1564,0	3068,0/1285,0
2	Руда	тыс. т/м ³	271,0/112,1	879,0/364,0
3	Горная масса	тыс. т/м ³	3930,0/1676,1	3947,0/1649,0

Поскольку к моменту составления скорректированного проекта вскрышные работы до отм. 740м были уже выполнены, в конечном контуре опытного карьера I этапа на отм. 740м (на севере и северо-востоке карьера) были оставлены две обособленные широкие бермы.

Как видно из таблиц, объём вскрышных пород на I этапе разработки опытного карьера по новому проекту уменьшён на 1237 тыс. т/м³ (2784 тыс.т). Это позволило форсированно вскрыть рудные тела, и уже с 1 мая 2013г. обеспечить Дрмбонскую обогатительную фабрику медно-молибденовой рудой Кашенского месторождения в количестве 40,0 тыс.т ежемесячно. Исходя из объёмов горной массы I этапа, была выбрана технологическая схема разработки опытного карьера.

Вскрытие уступов осуществляется горизонтальными полутраншеями до отм. 690м и полными наклонными и горизонтальными траншеями ниже отм. 690м (до отм. 635м).

Система разработки опытного карьера – с транспортировкой вскрышных пород во внешние (южные) отвалы. Параметры системы разработки:

Высота уступа: выше гор. 690м	-	10м
Высота уступа: ниже гор. 690м	-	5м
Угол наклона рабочего уступа	-	70°
Ширина рабочей площадки	-	40м

В конечном контуре I этапа опытного карьера предусмотрены бермы безопасности шириной:

7м – при высоте уступа в погашении 10м
4м – при высоте уступа в погашении 5м

Кроме этих берм, на горизонтах 730м и 690м оставляются широкие бермы для улавливания кусков пород, падающих с верхних уступов. Ширина улавливающих берм 14 и 9м соответственно.

Подготовка горных пород к выемке предусмотрена с применением буровзрывных работ. Для бурения взрывных скважин приняты буровые станки ROCLS фирмы Atlas Copco. В качестве взрывчатого вещества приняты ВВ местного приготовления (ANFO или Геонит).

Погрузка взорванной вскрышной породы в автосамосвалы CAT 777F грузоподъемностью 90т предусмотрена экскаватором CAT 6018 (RH 90) вместимостью ковша 10м³. Погрузка руды (преимущественно без применения взрывных работ) предусмотрена экскаватором CAT 385 вместимостью ковша 5,7м³. В качестве автосамосвалов для транспортировки руды до Дрмбонской обогатительной фабрики приняты автосамосвалы CAT 375 грузоподъемностью 32,7т.

Отвалообразование предусмотрено южнее опытного карьера. Предварительно под отвалами строится водоотводящий коллектор.

В настоящее время разрабатывается новый проект Кашенского ГОКа, согласно которого предусматривается переработка руды на строящейся обогатительной фабрике в Кашене. Проектом будет предусмотрено также резкое расширение карьера.

Step-by step development of the experimental pit at the Kashen deposit

Abstract. This article presents the way of the experimental open pit development at the Kashen copper-molybdenum deposit, as well as provides a description of two projects for the stage development of the deposit, the reduction of construction terms at the first stage of an experienced career, resulting in the ore mining five months earlier than scheduled.

Keywords: mine, pit, development, ore, overburden rock, stripping, dump.

УДК 622.692.4.053

Проблемы загрязнения окружающей природной среды Волго-Каспийского региона

Кенжегариев С.Е., д.э.н., ТОО «ЭКОСИСТЕМС», Атырау, Казахстан

Аннотация. В регионе Северного Каспия ухудшается экологическая обстановка. Много лет из затопленных морем законсервированных и ликвидированных скважин вытекает нефть. Утечки ликвидируют, но они возобновляются на других скважинах. Более тысячи подобных скважин расположены в зонах периодического подтопления, вытекающая из них нефть смывается при подтоплениях в море. На этих объектах с высоким содержанием сероводорода и меркаптанов также периодически происходят аварии, утечки. В последние годы в рассматриваемом секторе Каспия отмечаются экологические катастрофы с массовой гибелью тюленей, рыб, птиц, растет заболеваемость населения.

Ключевые слова: Северный Каспий, загрязнение нефтепродуктами, источники загрязнения

Каспийское море является самым крупным в мире внутриконтинентальным водоемом, представляет собой замыкающий водоприемник крупных речных систем Европейской территории и Кавказа площадью около 400 тыс. км². Его условно принято делить на три части: Северный, Средний и Южный Каспий, занимающие 26,6%; 35,2% и 38,2% площади моря, соответственно. Температура воды колеблется зимой: на юге до +13°C, на севере около 0°, летом повышается до +25 - +30°C.

Северный Каспий, при занимаемой площади и объеме вод - 0,6% общего объема моря, представляет собой обширный мелководный район. Он обладает высокой продуктивностью, продуцируя около 20% органического вещества, на его долю приходится 750 тыс. т или 25% запасов водных биоресурсов моря. Его гидролого-гидрохимический режим определяется стоком вод Волги. Волго-Каспийский регион представляет собой макроэкономический регион, характеризующийся единой экосистемой, единым территориальным пространством и природно-ресурсным потенциалом; сочетающий национальные интересы и интересы мирового хозяйства, определяемые взаимоотношениями прикаспийских стран и транснациональных корпораций.

Природно-ресурсный потенциал региона достаточно разнообразен и богат минеральными, биологическими, агроклиматическими и рекреационными ресурсами. Природные условия благоприятны для развития сельского хозяйства, которые оказывают определяющее влияние на развитие пищевой промышленности. Прикаспийские государства располагают значительными запасами углеводородного сырья, залежи которых расположены как на суше, так и в морской части Каспийского моря. В Волго-Каспийском регионе, объединенном единой экологической системой и природно-ресурсным потенциалом, переплетаются национальные и межнациональ-

ные интересы, интересы крупных мировых нефтегазовых корпораций. Он превратился в объект интенсивных и политически мотивированных исследований новых запасов углеводородного сырья. Энергетическая привлекательность региона заключается в том, что он представляет собой продолжение нефтяных залежей Ирана и всего Ближнего Востока. По оценкам зарубежных экспертов, прогнозные ресурсы нефти в Каспийском море в целом составляют около 16 млрд. т, газа - 10 трлн. м³. Их стоимость оценивается в \$ 4 трлн. Россия может получить доступ к 2,5-3 млрд. По другим оценкам, запасы нефти и газа в регионе существенно превышают указанные объемы ресурсов.

Интенсивное освоение наиболее богатых сырьевыми и биологическими ресурсами казахстанской и российской частей шельфа Северного Каспия (ежегодная добыча нефти в этом районе к 2020 году может возрасти в четыре-пять раз) выступает важнейшим фактором риска для биологического разнообразия Волго-Каспийского бассейна. Указанная акватория является территорией нагула и кормовой базой рыб, основным в Евразии местом обитания водоплавающих и околоводных птиц. Мелководность Северного Каспия характеризуется высокой токсичностью действия загрязнителей на экосистемы, например, последствия действия нефти оцениваются примерно в 100 раз сильнее, чем в остальной части моря.

В последнее время произошло перераспределение компонентов загрязнения моря - на первый план вышли нефтепродукты, а уровень нефтяного загрязнения вод Каспия на большей части его акватории находится в пределах 2 ПДК. По оценкам Росгидромета, среднегодовое содержание нефтяных углеводородов в северокаспийской воде к 2020 годам поднимется вдвое - втрое и может превысить 4 ПДК. Загрязнение нефтепродуктами происходит из-за аварий на водных транспортных средствах, от разлива нефти, от смыва нефтезагрязненных грунтов во время половодий. В качестве дополнительных источников загрязнения Каспия выделяются: разведка и добыча нефти на море, затопленные нефтяные скважины, природные выходы нефти, потеря контроля над скважинами, перевалочные пункты (порты). Прикаспийский регион характеризуется сложными геодинамическими процессами, сопровождаемыми повышенной сейсмической активностью, изменением водного баланса и уровня Каспийского моря, которые оказывают дополнительные нагрузки на экосистемы региона.

Объективным индикатором экологического состояния Волго-Каспийского бассейна является состояние запасов уникальных водных биоресурсов, которые неуклонно сокращаются. До настоящего времени в Волго-Каспийском регионе, по существу, отсутствует научная координация в области освоения минеральных ресурсов. Несмотря на значительные объемы геологоразведочных и геофизических исследований, не выработаны обоснованные представления о перспективах и возможностях использования углеводородного сырья. Недостаточно совершенна методика проведения промысловых работ на шельфе Каспийского моря. Отсутствуют соответствующие межправительственные правовые акты, формирующие механизмы квотирования объемов добычи нефти и газа, организацию экологического мониторинга на Каспии, обеспечение интеграции экологических издержек прикаспийских государств и ответственности за загрязнение окружающей природной среды.

На состояние окружающей природной среды оказывает влияние большое количество разнообразных факторов, угрозы от воздействия которых подразделяются на: естественные и антропогенные; прямого и опосредованного влияния и другие. Экология Каспийского моря во многом определяется замкнутостью и состоянием его водосборного бассейна. В условиях интенсивного освоения региона особую угрозу экологической безопасности Северного Прикаспия представляют чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера: землетрясения, наводнения, промышленные и иные аварии на особоопасных объектах, основные экологические проблемы которых связаны с:

- освоением ресурсов шельфа моря, сопровождаемым расширением масштаба негативного воздействия на морские и прибрежные экосистемы;
- загрязнением водных ресурсов и воздушного пространства, вызванных выбросами от промышленных объектов, топливно-энергетического комплекса и транспорта;

- радиоактивным загрязнением территорий отходами нефтегазодобывающих отраслей, уранодобывающих и перерабатывающих производств, повышенного выделения природного радиоактивного газа - радона и др.;
- промышленными и бытовыми отходами, вызванными применением некачественного сырья и устаревших технологий, отсутствием утилизации и рекультивации производственных отходов;
- трансграничными переносами: загрязнения трансграничных водных объектов, атмосферного воздуха и почвы, разработки приграничных месторождений полезных ископаемых.

Нефтяное загрязнение выступает одним из доминирующих типов загрязнения всех компонентов биосферы и относится к антропогенным воздействиям катастрофического порядка, которые могут быть прямыми, длительными и кратковременными (импульсными) и проявляться в виде механического разрушения или нарушения, загрязнения, теплового влияния и т.д.

Приоритетными источниками загрязнения Северного Каспия нефтью и нефтепродуктами признаны загрязнения моря, связанные с:

- Поступлением загрязняющих веществ с речным стоком;
- освоением и разработкой морских месторождений углеводородов;
- транспортировкой нефти и аварийных ее разливах;
- рисками природного характера.

Объем сброса загрязненных сточных вод в бассейне Каспийского моря ежегодно достигает 8,5 млрд. м³. Значительное загрязнение моря продолжается при транспортировке нефти и в результате аварийных ситуаций на транспорте, нефтепроводах и месторождениях. Известны случаи крушения буровой установки (Казахстан, 1983), танкерного флота: азербайджанского парома «Меркурий-2» (2002), российского танкера «Акуша» (2004), а также многочисленные аварийные происшествия на флоте и при испытаниях скважин «Западный Кашаган-1» и «Восточный Кашаган-3», аварийные разливы нефти в морском порту Актау.

Крупнейшая авария в Казахстане (1985) на скважине № 37 Тенгизского месторождения (на суше), ликвидировалась в течение 398 дней. В атмосфересгорело около 3 млн. т нефти. Радиус заметного влияния - 300-400 км. В результате антропогенного воздействия погибло 200 тыс. птиц, около 50% населения области подверглось различным заболеваниям.

Указанные обстоятельства обосновывают необходимость активизации научной и практической работы в этом направлении, с целью снижения экологической нагрузки на окружающую природную среду.

Библиография

1. Баркелиев Т. Главные экологические проблемы Каспийского моря / Т.Баркелиев // Экспертиза – 2002г
2. ДарекУрбаниак, ЕленаГеребицца, Гвенаэль Вассе ,МананаКочладзеРазработка Кашаганского нефтяного месторождения. Казахстан. Отчет проекта «Добывающая промышленность: благо или проклятие?»
3. Детков С.П., Детков В.П., Астахов В.А. Охрана природы нефтегазовых районов. - М.: Недра, 1994.
4. Молоштанова М.Ю. Информативность гидрогеохимических показателей при оценке уровня техногенной нагрузки в районах нефтедобычи. – М. 2004.
5. Мурзакаев Ф.Г. Химизация нефтегазодобывающей промышленности и охрана окружающей среды./ - М. 1999.
6. Мамедзаде Г. Каспий на грани катастрофы / Г.Мамедзаде // Зеркало – 2003г.

ВЛИЯНИЕ ИОНОСФЕРНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ НА ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БУДУЩИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Мелик – Ёлчан А., профессор, Бельгийское отделение МАНЭБ

Аннотация. В Бельгийском отделении Международной Академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (БО МАНЭБ) были произведены расчеты параметров (места, времени и силы) всех будущих, возможных землетрясений, для территории Японии, на май – декабрь 2012г. Приведена методика прогнозирования и таблица рассчитанных будущих землетрясений на территории Японии на МАЙ – ДЕКАБРЬ 2012г., опубликованных в мае 2012г. в Японии - www.Russian-Club.Blog «Earthquake Prediction» (Japan) и отправленные в Токийский Университет в мае 2012г.

В результате внешних воздействий на Землю, таких как магнитное поле Солнца и других планет, магнитное поле Земли претерпевает изменение. Известно, что средние величины:

$H_{\perp} = 55 \frac{A}{M} = 0.7Э$ – перпендикулярная составляющая. $H_{\parallel} = 32 \frac{A}{M} = 0.4Э$ – параллельная составляющая. Естественное изменение магнитного поля Земли - $\Delta H \cong 3 \frac{A}{M} = 0.04Э$. Пусть за время

1с ,вертикальная составляющая магнитного поля Земли изменилась на $0.04Э$, тогда изменение потока за время 1с через площадь S будет $\frac{\partial \Phi}{\partial t} = S \frac{\partial H}{\partial t} \sim S \frac{\Delta H}{c} \sim \Delta H \cdot S$. Согласно закону Фарадея $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \frac{\partial \Phi}{\partial t}$, получим $E = \frac{S}{2\pi r} \frac{\Delta H}{c} = \frac{r}{2c} \Delta H \sim 10^{-12}$ в, где r – радиус контура площади окружности S.

Тогда, если вихревое электрическое поле будет действовать на заряженные частицы в верхних слоях атмосферы, то центробежное ускорение, вызывающее удаление от центра области, где происходит изменение магнитного поля будет: $mv^2 / r = q \cdot E \sim 10^{-22}$ в.

Если масса атомов в атмосфере $m \sim 10^{-22}$ г, а скорость теплового движения $V \sim 10^4$ см/сек, тогда $r^2 \sim 10^6$, т.е. $r = 10^3$ см = 10 м, следовательно, сила действия на N частиц $N \sim N_A \sim 10^{24}$, то $F_{ц.б.} \sim 10^2$ в.

Пусть $r \sim 100$ км $\sim 10^7$ см тогда центробежная сила $F_{ц.б.} = 10^2$ Н см. С такой силой будет электрическое поле стремиться удалить в разных направлениях слой воздуха, образуя вихри. Если масса атомов в атмосфере $m \sim 10^{-24}$ г, скорость теплового движения $V \sim 10^4$ см/сек, тогда $r^2 \sim 10^6$ т.е. $r = 10^3$ см = 10 м, следовательно сила действия на N частиц $N \sim N_A \sim 10^{24}$, то $F_{ц.б.} \sim 10^2$ в. Пусть $r \sim 100$ км $\sim 10^7$ см, тогда центробежная сила $F_{ц.б.} = 10^2$ Н. С такой силой электрическое поле будет стремиться удалить в разных направлениях слой воздуха, образуя вихри. Заметим, что $F_{ц.б.} \sim \Delta H$, следовательно, чем сильнее электрическое поле, тем сильнее смещение. Имеем $r \sim 1 / \Delta H^{1/2}$, то есть, чем сильнее электрическое поле, тем с меньшей области начинается вихреобразование, а следовательно, при аномальном увеличении магнитного поля могут возникать тайфуны, ураганы. Сила Кориолиса: $F_{кориол.} = N_A \cdot m \cdot v \cdot 2H/T \sim 10^5 / 10^5 = 1 = 10^7$ Н.

Глубину, начиная с которой происходит фазовый переход, т.е. плавление вещества Земли, можно найти применяя для вещества Земли на больших глубинах формулу Менделеева - Клайперона. Известно, что на больших глубинах температура достаточно высока и можно полагать, что кинетическая энергия атомов и молекул на таких глубинах больше, чем их энергия взаимодействия. $PV = Q \cdot R_B \cdot T_{пл}$, где $Q = m / \mu$. то есть, $P = \rho / \mu \cdot R_B \cdot T_{пл}$ Здесь: P – давление на глубине H, V – объем области внутри Земли на глубине H, $\mu = 50$ г/моль – молекулярная масса, Q – количество вещества в молях, R_B – постоянная Больцмана ($R = 8,3$ Дж/к), $T_{пл}$ – температура плавления вещества Земли, $T_{пл} = 1200^{\circ}$ К, M – масса вещества в объеме V $\rho = m / V$ – средняя плотность вещества на глубине H. $H = R \rho / \rho_0 \cdot \mu \cdot R_B \cdot T_{пл} = 3.75 \cdot 10^3 \cdot 8.31 \cdot 3 \cdot 1.2 / 10^{11} \cdot 5 \cdot 10^{-2} = 6.4 \cdot 10^6 \sim 46.4 \cdot 10^3$ м = 50 км.

Именно, начиная с глубины $40 \div 100$ км происходит фазовый переход из твердого состояния вещества Земли в жидко-расплавленную массу. На малых глубинах ρ – увеличивается линейно с увеличением глубины, а известно, что при давлении на жидкость плотность увеличивается линейно. Оценим глубину, начиная с которой происходит разрушение материала земных недр.

Как известно, прочность материалов земных недр $E = 10^9$ дин/см² - это та величина напряжений, которую могут выдержать земные материалы. Тогда приравнивая потенциальную энергию столба вещества Земли к её упругой потенциальной энергии и, считая, что разрушение происходит при $\Delta l \sim 1/2 l$, то есть $\xi = \Delta l / l \sim 1/2$ где l – высота столба вещества Земли, а Δl – изменение высоты столба Земли из-за действия гравитационных сил получим $1/2 \cdot m \cdot g \cdot l_{\max} \sim \rho \cdot s \cdot g \cdot l_{\max}^2 = 1/2 (ES/l_{\max}) \cdot \Delta l^2$ Откуда $l_{\max} = E \cdot \xi^2 / \rho \cdot g \sim 0.25 E / \rho \cdot g$, Здесь E – модуль Юнга, $E = 10^9$ дин/см², ρ – плотность вещества Земли – г/см³ $l_{\max} \sim E / \rho \cdot g \sim 10^9 / 2 \cdot 980 \sim 0.5 \cdot 10^6$ см ~ 5 км. Следовательно, если $E = 10^9 \div 10^{10}$ дин/см² имеем $l_{\max} \sim 5 \div 50$ км. Начиная с этих глубин вещество Земли саморазрушается. По этой причине на Земле предельная высота гор не должна превышать ~ 10 км. Таким образом было получено, что кора Земли состоит из плит высотой порядка 100 км, которые плавают в своей жидкой фазе.

Напишем II-ой закон Ньютона для плиты, погруженной в собственную жидкую фазу. Быдо принято, что Земля – «конденсатор». Кора Земли заряжена отрицательно, а внутренние слои несут в себе противоположный заряд. Пусть $M = \rho_{\text{пл}} \cdot H \cdot S_{\text{пл}}$ – масса плиты, где: $\rho_{\text{пл}}$ – плотность плиты, H – высота плиты. $F_A = \rho_{\mu} \cdot g \cdot V_{\text{пог}} = \rho_{\mu} \cdot g \cdot S_{\text{пл}} \cdot x$ – сила Архимеда, ρ_{μ} – плотность магмы, g – гравитационная постоянная, $S_{\text{пл}}$ – площадь плиты, x – глубина погружения плиты в магму. $V_{\text{пог}} = S_{\text{пл}} \cdot x$ – объём погруженной части плиты: $F_E = [Q \cdot S_{\text{пл}} / 4\pi R^2] \cdot E$ – сила электростатического взаимодействия, где Q – полный заряд Земли, R – радиус Земли, E – величина напряженности электрического поля внутри Земли.

Пусть поле E создает шар радиусом – r с центром, совпадающим с центром Земли и пусть $r < R - H$. Тогда, если считать, что заряд шара равен Q получим: $E \sim \frac{Q}{\xi(R-H)^2} \sim \frac{Q}{\xi \cdot R^2}$ где $\frac{Q}{R}$ –

электростатическое поле Земли. Обозначим $E_3 = Q / R^2 = 100B$, тогда $E = E_3 / \xi$ где ξ – диэлектрическая проницаемость вещества Земли. В системе CGS $E_3 = 3,34 \cdot 10^{-3}$ CGS

Примем $\xi \sim 10$, тогда $E_3 = 3,34 \cdot 10^{-4}$ CGS. Известно, что $Q = 10^{15}$ CSG, тогда получим $F_E = 0.25 \cdot 10^{11} S_{\text{пл}} / R^2$ дин, $P = M \cdot g$ – сила тяжести, Закон Ньютона будет выглядеть так:

$$- M \ddot{y} = F_A - M \cdot g - F_E$$

Пусть O является точкой равновесия, ось OY перпендикулярна к плоскости плиты, Y – смещение плиты от уровня равновесия. Точке O соответствует условие: $F_A = M \cdot g + F_E$.

В точке равновесия $x = x_0 + y$ будем иметь: $\rho_M \cdot g \cdot S_{\text{пл}} \cdot x_0 = \rho_{\text{пл}} \cdot S_{\text{пл}} \cdot gH + F_E$. Откуда

$$x_0 = (\rho_{\text{пл}} / \rho_M) \cdot H + F_E / \rho_M \cdot g \cdot S_{\text{пл}} = \bar{x}_0 + F_E / \rho_M \cdot g \cdot S_{\text{пл}},$$

где x_0 – глубина погружения плит сведенная с силой тяжести и Архимеда, а глубина погружения за счет сил электрического притяжения \bar{x}_E будет: $\bar{x}_E = 10^9 \cdot (1 / R^2) \sim 10^{-5}$ см $\sim 10^{-4}$ мм.

Естественные колебания электрического поля меняют глубину погружения на порядок

$$\Delta x_E = 10^{-4} \text{ мм} - M \ddot{y} = \rho_M \cdot g \cdot S_{\text{пл}} \cdot (x_0 + y) - M \cdot g - F_E = \rho_M \cdot g \cdot S_{\text{пл}} \cdot y \text{ Откуда } \ddot{y} + (\rho_M / \rho_{\text{пл}}) \cdot (g / H) \cdot y = 0. \text{ Тогда собственная частота таких колебаний будет: } \omega_0 = (\rho_M \cdot g / \rho_{\text{пл}} \cdot H)^{1/2}$$

Примем $\rho_M / \rho_{\text{пл}} = 1,5$, $H = 100$ км $= 10^7$ см, тогда $\omega_0 = 10^{-3}$ сек⁻¹, а $T = 2\pi / \omega_0 = 6000$ сек ~ 100 мин $= 1$ час 40 мин. Таким образом период собственных колебаний земных плит $T = 1$ час 40 мин.

Мельхиор В.П. для периода собственных колебаний жидкой несжимаемой и гравитационной Земли получил формулу: $T = 2\pi [a(2n+1) / 2n(n-1)g]^{1/2}$; $a = R$ kz $n=2$, и $T = 1$ час 34 мин.

Энергия W таких колебаний определяется формулой:

$$W = 1/2 M \cdot \omega_0^2 \cdot y_{\max}^2 = 1/2 \rho_{\text{пл}} \cdot S_{\text{пл}} \cdot H \cdot \omega_0^2 \cdot y_{\max}^2 \text{ Принимая: } \rho_{\text{пл}} = 3 \text{ г/см}^3, H = 100 \text{ км} = 10^7 \text{ см},$$

получим: $W = 10 \cdot S_{\text{пл}} \cdot y_{\max}^2$ Пусть $S_{\text{пл}} = 1000 \times 1000$ км $= 10^{16}$ см², тогда, будем иметь:

$$W = 10^{17} \cdot y_{\max}^2 \text{ эрг, где } 1 \text{ эрг} \sim 10^{-7} \text{ Дж.}, y_{\max} = 1 \text{ см.}$$

Подставляя, получим $W = 10^{10}$ Дж., то есть энергия колебания плиты размерами 1000 x 1000 x 1000 км, с амплитудой 1 см. и частотой $\omega_0 = 10^{-3}$ сек⁻¹, равна $W = 10^{10}$ Дж.

Количество энергии, выделяемой при землетрясении $\sim 10^{10} - 10^{18}$ Дж.

С колебаниями заряженной поверхности Земли связано изменение дипольного момента, которое порождает электромагнитные волны длиной $\lambda = 2\pi c / \omega_0 \sim c / \omega_0 \sim 5 \cdot 10^{13}$ см, где c – скорость света. Интенсивность этого дипольного излучения очень мала: $\dot{I} \sim \ddot{d} / c^3$, где I – интенсивность, d – дипольный момент, $d \sim R \cdot Q$, $\ddot{d} = \omega_0^2 \cdot R \cdot Q$, откуда $I = \omega_0^2 \cdot R \cdot Q / c^3 \sim 10^5$ эрг $\sim 10^2$ Дж. Вычислим порядок энергии, выделяющейся при разрядке конденсатора, пластинами которого являются плита и слой внутри Земли. Согласно закону Киргофа: $U_R = U_c$, где: U_R – напряжение на резисторе, U_c – напряжение на конденсаторе. C – ёмкость конденсатора $U_R = I \cdot R_{\text{сопр}}$. $U_c = q / C$, где q – заряд на обкладках конденсатора, I – ток в цепи, причем $I = dq / dt$. Так как $I_R + I_c = 0$ имеем: $dq / dt = -q / C \cdot R_{\text{сопр}}$. Где $q = q_0 \cdot e^{-t/C \cdot R_{\text{сопр}}}$, q_0 – заряд на обкладках в момент включения резистора, т.е. в момент $t = 0$. $q = q_0 \cdot e^{-t/C \cdot R_{\text{сопр}}}$ где $I = I_0 \cdot e^{-t/C \cdot R_{\text{сопр}}}$, $I_0 = q_0 / C \cdot R_{\text{сопр}}$. Для интенсивности излучения I электромагнитной волны на больших расстояниях, можно написать формулу: $I = \ddot{d} / c^3$, где d – дипольный момент конденсатора, который имеет ограниченную площадь. C – скорость света. $d \sim A \cdot q_0$ (при $\tau = c \cdot R_{\text{сопр}}$) $\ddot{d} = (A \cdot q_0 / \tau^2) e^{-t/\tau}$. Следовательно $I = (A^2 \cdot q_0^2 / \tau^4 \cdot c^3) \cdot e^{-t/\tau}$, тогда $I_{\text{max}} = A^2 \cdot q_0^2 / \tau^4 \cdot c^3$, пусть τ – время разрядки ~ 1 сек., Тогда $I_{\text{max}} = A^2 \cdot q_0^2 / c^3$. Примем эту модель для Земли, тогда $q_0 \sim 10^{13}$, $A = a \cdot R$, R – радиус Земли, тогда $I_{\text{max}} \sim 10^{13} a^2 \sim 10^6 \cdot a^2$ Дж/сек, $a \sim 10^{-2}$. и, следовательно, $I_{\text{max}} \sim 10^2$ Дж/сек, что достаточно мало. Заметим, что $I_{\text{max}} \sim 1 / \tau^4$, если $\tau \sim 10^{-3}$ сек, тогда $I_{\text{max}} \sim 10^{14}$ Дж/сек, а $W \sim 10^{11}$ Дж. – это энергия, выделившаяся за время 10^{-3} сек. Можно показать, что $C = S_{\text{пл}} / 4\pi A = 10^{16} / 10 \cdot 10^3 \sim 10^6$ CGS, $R_{\text{сопр}} \cdot C \sim 10^{-3}$ сек, следовательно $R_{\text{сопр}} \sim 10^{-9}$ SGS = 10^3 ом. Известно, что наземные молнии имеют 20 кА, 500 кА, соответственно для $I = 10^5$ А – 10^{14} Дж./сек., но $q / \tau = I$, следовательно $\tau = 10^{-1}$ сек. Это означает, что если слой конденсатора толщиной $a \cdot R \sim 100$ км будет обладать сопротивлением $R_{\text{сопр}} \sim 10^3$ ом при $I_{\text{max}} \sim 10^{14}$ Дж/сек, тогда $W \sim 10^{11}$ Дж. – количество выделяемой энергии. Такое сопротивление возможно при пробое конденсатора. Можно подойти к этому вопросу так: энергия, выделяющаяся при разрядке равна энергии конденсатора $W = q^2 / 2C$. Из-за солнечного ветра магнитосфера внезапно сжимается или расширяется, в результате чего возникают внезапные импульсы. На рис. 6 центр атмосферного заряда перемещается из-за действия внешних факторов на расстояние H и происходит колебание вокруг центра зарядов. Из-за этих колебаний изменяется дипольный момент системы. Интенсивность излучения будет:

$$I = \ddot{d}^2 / c^3 \sim Q^2 \cdot H^2 \cdot \omega_0^4 / c^3 \sim 10^{-2} \sim Q^2 \cdot H^2 \cdot \omega_0^4 \text{ Дж.}, \text{ где } d = Q \cdot H, \ddot{d} \sim Q \cdot H \cdot \omega_0^2, \\ H \sim 10^3 \text{ см. Если } \omega_0 \sim 10^4 \text{ сек}^{-1}, \text{ тогда } W \sim 10^{10} \text{ Дж.}$$

Такие колебания атмосферы поле Земли может иметь в различных местах и вероятность разрядки увеличивается. Проходящее внутри вещества Земли переменное электромагнитное поле, создавая токи смещения, может различным образом изменять плотность распределения зарядов в Земле из-за наличия градиента проводимости ($\gamma = I / \lambda$). Пусть в центре проводящего шара с удельным сопротивлением γ оказался избыточный заряд Q_0 . Этот заряд со временем будет меняться по закону $Q = Q_0 e^{-4\pi\lambda t}$, где $\tau = 1 / 4\pi\lambda$ – время релаксации, то есть время в течение которого заряд уменьшается в e раз. Например, для меди $\rho = 1,7 \cdot 10^{-6}$ ом·см = $1,8 \cdot 10^{-18}$ CGS будем иметь $\tau \sim 10^{-18}$ сек. Если оценить энергию дипольного излучения, то она равна $\ddot{d} / c^3 \cdot \tau \sim d^2 / c^3 \tau^3$, где d – дипольный момент проводящего шара $d \sim Q_0 \cdot a$, где a – радиус шара. Тогда $W \sim Q_0^2 \cdot a^2 / c^3 \cdot \tau^3 \sim 10^{27} (Q_0^2 \cdot a^2)$ эрг. Если взять $W \sim 10^{14}$ Дж., тогда $Q_0 \cdot a \sim 10^{-3}$, то есть энергию собственных колебаний плиты размером $1000 \times 1000 \times 100$ км с периодом колебаний 1.0-1.5 часа и амплитудой колебаний – 1.0 см. при $a \sim 10^2$ см имеем $Q_0 \sim 10^{-5}$ CGS. Напряженности электрического и магнитного полей будут: $E \sim H \sim \ddot{d} / c^2 \cdot R = d / c^2 \cdot R \cdot \tau^2 \sim 10^{18} d/R \sim 10^{15} 1/R$, где R – расстояние от центра шара, притом $R \gg a$. Следовательно $E \sim H \sim 10^{10}$ CGS. Для $\tau = 10^{-6}$ сек. будем иметь $W \sim Q_0^2 \cdot a^2 / c^3 \cdot \tau^3 \sim 10^{-12} Q_0^2 \cdot a^2$ эрг. Для $\tau = 10^{-7}$ сек. будем иметь $W \sim Q_0^2 \cdot a^2$ эрг. $\tau = 1 / 4\pi\lambda$ при $\lambda = 1 / 4\pi\tau$, $\tau \sim 10^{-6}$ сек, имеем $\lambda \sim 10^{-5} 1/\text{ом}\cdot\text{см} \sim 10^5$ CGS. $Q = 10^{13}$. $a = 10^7$ см.

Для вещества Земли - $\lambda \sim 10^{-5} \text{ 1/ом}\cdot\text{см} \sim 10^5 \text{ CGS}$. Отсюда видно, что энергия дипольного излучения есть $W \sim Q_0^2 \cdot a^2 / c^3 \cdot \tau^3$. Для тектонических плит, площадью $1000 \times 1000 \text{ км}^2$ $Q_0 \sim 10^{13} \text{ CGS}$ – заряд пластин, $a \sim 10^7 \text{ см}$ – глубина. Для Земли $Q \sim 10^{15} \text{ CGS}$, а для плиты площадью $S = 10^{16} \text{ см}^2$ имеем: $Q_0 \sim 10^{15} \cdot S / 4\pi R^2 \sim 10^{13} \text{ CGS}$, где R – радиус Земли: $R \sim 10^{18} \text{ CGS}$. Тогда получим $d \sim Q_0 \cdot a \sim 10^2 \text{ CGS}$, откуда $W \sim 10^{-3} Q_0^2 \cdot a^2 \sim 10^{27} \text{ эрг} \sim 10^{20} \text{ Дж}$. $E \sim H \sim \dot{d} / c^2 \cdot R = d / c^2 \cdot R \cdot \tau^2 \sim Q_0 \cdot a / c^2 \cdot R \cdot \tau^2 \sim 1 / R \cdot \tau^2$ Имеем E и H – напряженности электрического и магнитного полей при дипольном излучении. Для плиты с зарядом $Q \sim 10^{13}$ и высотой 10^7 см , будем иметь: $E \sim H \sim 1 / R \cdot \tau^2 \sim 10^{12} / Q$. На расстоянии $R = 10^5 \text{ см}$ имеем $E \sim H \sim 10^7 \text{ эрг}$. Для Земли имеем $\lambda \sim 10^{-7} \div 10^{-5}$, $\tau \sim 10^{-4} \div 10^{-6} \text{ сек}$, тогда получим: $W \sim 10^{20} \text{ Дж} \div 10^{14} \text{ Дж}$ – энергия плит Земли. $E \sim H \sim 10^5 \div 10^7 \text{ эрг}$. Из приведенных расчетов видно, что вертикальный разряд, то есть разряд перпендикулярный поверхности Земли порождает сильные вихревые электромагнитные поля, направленные горизонтально в плоскости Земли, которые создают поверхностные заряды на границах разломов плит и приводят к возникновению разряда в горизонтальном направлении, между плитами. Поле, как показано выше, изменяется в пределах $E \sim 10^5 \div 10^7 \text{ эрг}$, из-за чего можно оценить порядок плотности поверхностного заряда $E \sim 4\pi\sigma$, где $\sigma = 10^4 \div 10^6 \text{ CGS/см}^2$. Этот заряд образуется за $10^{-4} \div 10^{-6} \text{ сек}$ и за это время между граничным слоем разлома накапливается электростатическая энергия $W = q \cdot E \cdot d \sim S \cdot E / 4\pi \cdot E \cdot d \sim E^2 \cdot S \cdot d / 4\pi = E^2 \cdot V / 4\pi$, где: d – расстояние между плитами, то есть ширина тектонической трещины, S – площадь поверхности трещины, V – объём пространства между плитами, образуемый границами трещин.

$$V = S \cdot d \sim 10^8 \cdot 10^7 \cdot 1 \sim 10^{15} \text{ см}^3$$

Тогда $W \sim 10^{14} \cdot E^2 \sim 10^{24} \div 10^{28} \text{ эрг} \sim 10^{17} \div 10^{21} \text{ Дж}$, где: W – электростатическая энергия, $S = 1000 \times 1000 \text{ км}^2$, $d = 1 \text{ см}$, $E \sim 10^5 \div 10^7 \text{ эрг}$.

Эта энергия $W \sim 10^{17} \div 10^{21} \text{ Дж}$, выделяемая за время $\tau = 10^{-4} \div 10^{-6} \text{ сек}$ достаточна, чтобы вызвать землетрясение, то есть привести в движение плиты размером $1000 \times 1000 \times 100 \text{ км}$.

Рассмотрим колебание и движение тектонических плит без учета экзогенных воздействий, в том числе и воздействий внутреннего движения стеклообразного ядра Земли.

Существуют две причины, которые могут вызвать колебание плит.

1. Осцилляции, появляющиеся в результате вывода из равновесия плиты, находящейся в собственной жидкости под давлением сил Архимеда и тяжести. Причем, естественно полагать, что вывод из равновесия обеспечен природными флуктуациями и существует, и поддерживается всегда.

2. Колебание, появляющееся в результате движения плит по поверхности собственной жидкости.

Движение должно вызывать внешнее воздействие, не принадлежащее системе кора-магмантия, например, ядро Земли, её движение или приливные эффекты. Высота плиты оценивается порядком $H_{\text{пл}} = 100\text{-}400 \text{ км}$. На плиту действует сила тяжести

$$M_g = \rho_{\text{пл}} \cdot S_{\text{пл}} \cdot P_{\text{пл}} \cdot g \quad /1/$$

где: $\rho_{\text{плиты}} = \rho_{\text{п}}$ – плотность плиты, $S_{\text{пл}} = 10^6 \cdot S_0$ – площадь плиты, $H_{\text{пл}}$ – высота плиты, M – масса плиты. На плиту действует также сила Архимеда со стороны собственной жидкости.

$$F_A = \rho_{\text{пл}} \cdot S_{\text{пл}} \cdot g \cdot x \quad /2/$$

Где x – глубина погружения плиты, а $\rho_{\text{пл}} = \rho_{\text{ж}}$ – плотность жидкости.

Напишем для вертикальных колебаний плиты II-ой закон Ньютона

$$M\ddot{x} = -F_A + M \cdot g \quad /3/$$

$$\text{Откуда } \ddot{x} + \rho_{\text{ж}} / \rho_{\text{пл}} \cdot g / H_{\text{пл}} \cdot x = g$$

Получим, что собственная частота колебаний плиты

$$\omega_0^2 = \rho_{\text{ж}} / \rho_{\text{пл}} \cdot g / H_{\text{пл}} \quad /4/$$

при $\rho_{\text{ж}} / \rho_{\text{пл}} = 1 \div 10$, будем иметь $\omega_0^2 = 10^{-5} \div 10^{-3}$, следовательно $\omega_0 = 0.003 \div 0.03 \text{ сек}^{-1}$ или $\omega_0 = 10^{-3} \div 10^{-2} \text{ сек}^{-1}$. Примем значение $\omega_0 = 10^{-2} \text{ сек}^{-1}$. Найдем энергию колебания для данной системы. Она определяется из уравнения $E = \frac{1}{2} M \cdot \omega^2 \cdot x^2 = 10^6 / 2 \cdot \rho_{\text{пл}} \cdot S_0 \cdot H_{\text{пл}} \cdot \rho_{\text{ж}} / \rho_{\text{пл}} \cdot g / H_{\text{пл}} \cdot x^2 = 10^6 / 2 \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot S_0 \cdot x^2$

$$E = 10^6/2 \cdot \rho_{ж} \cdot g \cdot S_0 \cdot x^2 / 5/$$

Где: $\rho_{ж} \sim 10^3 \text{ кг/м}^3$, $S_0 \cdot x^2 \sim 1$, ($x \sim 0,1$, $S \sim 100 \text{ км}^2$), тогда $E = 10^{10}$ дж.

Получили порядок энергии колебаний плиты размером 100 км^2 с амплитудой 10 см . Если связать с этим колебание электромагнитной волны, будем иметь: $\lambda = 2\pi c / \omega \sim 1 \text{ а.е. } (1,5 \cdot 10^{11} \text{ м})$

Для определения колебаний II-го типа, появляющихся в результате движения плиты по собственной жидкости, имеем:

$$\tau_2 = 1 / N_2 = (\rho_0 \cdot L^3 / 2 \cdot 4 \cdot T_{cp})^{1/2} / 6/$$

Это частный случай общей формулы для цилиндрического тела, движущегося в вязкой среде, где

ρ_0 – плотность среды, $\rho_0 = 1 \text{ г/см}^3$, L – радиус цилиндра, T – поверхностный потенциал.

$N = [n(n^2 - 1) T_{cp} / \rho_0 \cdot R^3]^{1/2}$, $\tau_2 = (L^3 / 10 \cdot T_{cp})^{1/2}$, где L – размеры объекта, T_{cp} – поверхностный потенциал. Поскольку кора плавает (в сильно разряженной) плазме, будем иметь:

$T_{cp} = 10^{10} \div 10^{14} \text{ эрг/см}^2$ Сравнивая с энергией ионизированного атома на единицу площади получим

$\tau_2 = (10^{-5} \div 10^{-7}) (L^3 / 10)^{1/2}$. Рассмотрим этот результат для Земли: имеем $L = 10^9 \text{ см}$, тогда $\tau_2 = 10^6 \div 10^8 \text{ сек.}$, $T = 5 \cdot 10^7 \text{ сек.} \sim 1,0 \text{ год}$. Для плит размером $L = 10^5 L_0$ (L_0 – км), тогда

$\tau_2 \sim (10^{-5} \div 10^{-7}) (10^{15} / 10 L_0^3)^{1/2} \sim (1 \div 10^2) (L_0^3)^{1/2}$. Следовательно $\tau_2 \sim (L_0^3)^{1/2} \div 100 (L_0^3)^{1/2}$ При

$L_0 \sim 1$, имеем $\tau_2 \sim 1 \text{ сек}$, то есть $N^2 = 1$ герц. Следовательно плита с размерами 1 км и $T_{cp} \sim 10^{14} \text{ эрг/см}^2$ будет колебаться с частотой в 1 герц. Магнитное поле Земли падает – происходит перемещение центра тяжести, что приводит к изменению скорости вращения Земли, а это приводит к изменению скорости перемещения тектонических плит, т.е. к землетрясениям.

Из обобщения опытных и теоретических фактов следует, что железное ядро Земли находится в стеклообразном состоянии и перемещение центра тяжести обусловлено именно перемещением этого ядра. В результате момент инерции увеличивается, что следует из закона сохранения инерции, т.е. $\lambda \omega < \lambda' \omega'$. откуда $\omega < \omega'$, а $T' > T$. А $\lambda' > \lambda$ следует из того, что происходит отделение центра тяжести от оси вращения. В результате из-за неоднородности внутренней среды Земли, именно, замедления связанного с изменением момента инерции ядро Земли испытывает трение среды, состоящей из магмы и замедляет вращение магмы, образуя волны. Помимо этого при достаточном смещении центра тяжести происходит разрушение ядра и образование нового ядра в центре, поскольку условия, в которых содержится ядро Земли имеют очень большие давления.

В создании землетрясений огромную роль должно играть ядро. Чем ближе очаги к поверхности Земли и больше магнитуда толчка, тем сильнее сотрясение. Чем глубже нижняя граница очага, тем больше область распространения сотрясений. Чем больше скорость тектонического движения по зоне разрыва, тем чаще возникают в ней, типичные для нее максимальные землетрясения и наоборот. Сильные землетрясения возникают в зонах сейсмогенных разрывов преимущественно между очагами предыдущих толчков. Сильные землетрясения возникают в долгоживущих крупных активных разломах в результате резкой подвижки по ним. Токи наземных молний в среднем равны 20 кА (600 кА). $E = 10^{11} \div 10^{13} \text{ дж. } (> 10^{16} \text{ дж.})$. Количество энергии выделенной за один день $10^{11} \div 10^{18} \text{ дж}$. При приближении ядра к определенному месту поверхности Земли происходит увеличение ёмкости этого участка, где конденсатор – это поверхность Земли – поверхность ядра. Одновременно при увеличении электрического поля может происходить увеличение гравитационного поля. Длительность колебания плит из расчетов, приведенных выше имеем $T \sim 10 \text{ мин}$. Вторичные колебания, вызывающиеся искровыми разрядами обеспечивают более быстрое колебание плит. Из формулы: $\omega_0 = (\rho_{ж} / \rho_{пл})^{1/2} \cdot (g / H_{пл})^{1/2} \sim (1 \div 3) \cdot (g / H_{пл})^{1/2}$ при $H = 5 \div 50 \text{ км}$ имеем: $\omega_0 = (1 \div 3) \cdot (10 / 5 \cdot 10^3)^{1/2} \div (1 \div 3) \cdot (10 / 5 \cdot 10^4)^{1/2}$, тогда $\omega_0 = (1 \div 3) / 20 \div (1 \div 3) / 100$, откуда получим $\omega_0 = 1 / 10 \div 1 / 100$, а $T = 2\pi / \omega_0 \sim 6 / \omega_0 \sim 6 \div 600 \text{ сек.} \sim 1 \text{ мин} \div 10 \text{ мин}$. То есть длительность землетрясения получилось $\sim 1 \text{ мин} \div 10 \text{ мин}$. Во время разряда (время землетрясения) ядро вращаясь вместе с планетой проходит под слоем мантии, порождая внутренние потоки магмы, а это приводит к образованию дополнительных электрических и гравитационных полей. Из-за наклона оси вращения Земли ядро смещается вверх и

вниз, двигаясь по эллипсу в направлении с востока на запад. До тех пор пока ядро и мантия вращаются согласовано, синхронно, образуя единое гравитационное поле, тектонических крупных аномалий нет. А когда ядро начинает двигаться к другому полюсу, по ходу ядра возникает реакция преграды, приводящая к нарушению равновесия среды, изменению силы тяжести, центра тяжести литосферных блоков, что и приводит к катастрофе.

В Бельгийском отделении Международной Академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (БО МАНЭБ) были произведены расчеты параметров (места, времени и силы) всех будущих, возможных землетрясений, для территории Японии, на май – декабрь 2012г. по вышеописанной методике.

Приведенная ниже таблица будущих землетрясений (прогнозов) на территории Японии на МАЙ – ДЕКАБРЬ 2012г., опубликованных в мае 2012г. в Японии - [www. Russian-Club. Blog](http://www.Russian-Club.Blog) «Earthquake Prediction» (Japan) и отправленные в Токийский Университет в мае 2012г.

Целью научного эксперимента являлось прогнозирование будущих землетрясений на территории Японии на 7 месяцев вперед, на май-декабрь 2012г. является – уточнение расчетных параметров будущих землетрясений с параметрами произошедших землетрясений, с точностью, указанной в работе. Если за 15-20 дней, до указанного времени (в таблице) на сейсмостанциях, будет проведен анализ приходящих сейсмических волн в приемник, указанных регионов, то можно получить более точные параметры. Точность расчетов параметров, приведенных в таблице: время – от 5 часов до 70 часов; магнитуда- 1,0; координаты в радиусе до 50 км.

Таблица

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА БУДУЩИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В ЯПОНИИ на 2012г., опубликованные в мае 2012г. в Японии					
Data	Latitude	Longitude	Magnitude	hour	Predict.
24.05.2012г	Lat.- 33 deg.	Long.-136 degrees	Mag.= 4,5-5,5	02-03	PROGNOSE
Parameters during earthquake					
24.05.2012	31,388	138,312	4,5	05,16.	HAPPENED
24.05.2012	Lat.-35,5 deg.	Long.- 138 degrees	Mag.= = 4,9	02-03	Predicted
Parameters during earthquake					
24.05.2012	31,388	138,312	4,5	05,16.	HAPPENED
11.05.2012	30,65	138,75	5,5	20,34	HAPPENED
24.05.2012г	Lat. -41 deg.	Long.e- 142 deg.	Mag.= = 5,1	02-03	Predicted
Parameters during earthquake					
23.05.2012	41,38	142,07	6,1	15,02	HAPPENED
22.05.2012	40,10.	142,66	4,4	08,16.	HAPPENED
21.05.2012	39,382	143,536	5,1	10,17	HAPPENED
20.05.2012	39,73	143,04	6,4	07,20.	HAPPENED
20.05.2012	39,597	143,242	6,0.	07,19.	HAPPENED
JUNE - 2012					
07.06.2012	Lat. - 26 deg.	Long. -128 degrees	Mag. = 5,0-6,0	10-11	Predicted
Parameters during earthquake					
12.06.2012	26,92.	127,92.	4,3.	21,56.	HAPPENED
08.06.2012	Lat.- 32,5 deg	Long. - 135 degrees	Mag. = 4,5-5,5	10-11	Predicted
Parameters during earthquake					
10.06.2012	30,36.	132,01.	4,0.	16,43.	HAPPENED
08.06.2012	36,91.	139,01.	4,2.	04,27.	HAPPENED

08.06.2012	31,05	130,89	4,5	05,15.	HAPPENED
10.06.2012	33,18.	137,42.	4,5.	10,11.	HAPPENED
09.06.2012	Lat. - 39 deg.	Long. - 141 degrees	Mag. = 5,0-6,0	09-10	Predicted
Parameters during earthquake					
09.06.2012	39,46	143,65	4,4	20,44.	HAPPENED
08.06.2012	37,57	141,85	4,9	05,22.	HAPPENED
10.06.2012	38,74.	142,12.	4,7.	08,38.	HAPPENED
09.06.2012	Lat. - 37 deg.	Long. -143,25 deg.	Mag. = 5,0-6,0	09-10	Predicted
Parameters during earthquake					
10.06.2012	38,74.	142,12.	4,7.	08,38.	HAPPENED
08.06.2012	37,56	141,185	4,9.	05,22.	HAPPENED
05.06.2012	34,95	141,18	6,1	19,31.	HAPPENED
20.06.2012	Lat. -28 deg.	Long. - 131 deg.	Mag. = 4,5-5,5	01-02	Predicted
Parameters during earthquake					
20.06.2012	TAYPON	300 000 haus			HAPPENED
19.06.2012	32,12.	132,11.	4,8.	18,35.	HAPPENED
25.06.2012	30,07.	131,08.	4,7.	08,22.	HAPPENED
20.06.2012	Lat. - 35 deg.	Long. - 136 deg.	Mag.= 4,5-5,5	02-03	Predicted
Parameters during earthquake					
20.06.2012	36,99.	140,97.	4,5.	23,56.	HAPPENED
19.06.2012	32,12.	132,11.	4,8.	18,35.	HAPPENED
20.06.2012	TAYPON	300 000 haus			HAPPENED
20.06.2012	Lat. - 43 deg.	Long. - 143 deg.	Mag.= 4,5-5,5	.02-04	Predicted
Parameters during earthquake					
20.06.2012	39,38.	143,36.	5,2.	20,32.	HAPPENED
18.06.2012	40,32.	143,03.	4,2.	06,08.	HAPPENED
20.06.2012	TAYPON	300 000 haus			HAPPENED
YULI - 2012					
06.07.2012	Lat. - 36 deg.	Long. - 139 deg.	Mag. = 4,0-5,0	10-11	Predicted
Parameters during earthquake					
05.07.2012	37,08.	140,6.	4,7.	17,04.	HAPPENED
07.07.2012	35,63.	140,51.	4,5.	17,18.	HAPPENED
07.07.2012	Lat. - 42,5 deg.	Long. -144,25 deg.	Mag. = 5,0-6,0	09-10	Predicted
Parameters during earthquake					
08.07.2012	42,88.	144,07,	4,2.	04,12.	HAPPENED
17.07.2012	Lat. - 33 deg.	Long. - 131 deg.	Mag. = 4,5-5,5	02-03	Predicted
Parameters during earthquake					
15.07.2012	FLOOD, island KYUSYU				HAPPENED
09.07.2012	29,38.	130,10.	5,6.	19,25.	HAPPENED
AUGUST - 2012					
01.08.2012	Lat. - 27 deg.	Long. -130 degrees	Mag.= 4,5-5,5	11-12	Predicted

Parameters during earthquake					
29.07.2012	28,17	128,79	4,5	14,56.	HAPPENED
06.08.2012	29,49.	130,58.	5,3.	03,28.	HAPPENED
03.08.2012	Lat. - 39 deg.	Long. -143,5 deg.	Mag. = 4,0-5,0	10-11	Predicted
Parameters during earthquake					
03.08.2012	39,40.	143,45.	4,7.	10,00.	HAPPENED
30.08.2012	Lat. - 38 deg.	Long -140 deg.	Mag.= 4,5-5,5	10-11	Predicted
Parameters during earthquake					
28.08.2012	38,88.	141,9.	4,2.	23,17.	HAPPENED
30.08.2012	38,43.	141,88.	5,5.	19,05.	HAPPENED
31.08.2012	37,16.	141,42.	4,5.	15,31.	HAPPENED
30.08.2012	Lat. - 36 deg.	Long- 143 deg.	Mag. = 4,5-5,5	10-12	Predicted
Parameters during earthquake					
02.09.2012	39,57.	143,46.	4,6	03,42.	HAPPENED
30.08.2012	38,43.	141,88.	5,5.	19,05.	HAPPENED
25.08.2012	36,94	141,05	5,1	18,37.	HAPPENED
26.08.2012	37,08	142,53	4,4	14,30.	HAPPENED
31.08.2012	Lat. -43 deg.	Long - 148 deg.	Mag. = 5,0-6,0	09-10	Predicted
Parameters during earthquake					
25.08.2012	42,44	143	5,9	14,15.	HAPPENED
23.08.2012	43,58.	147,09.	4,4.	11,04.	HAPPENED
SEPTEMBER - 2012					
10.09.2012	Lat. -27 deg.	Long. - 130 deg.	Mag.= 5,0-6,0	02-03	Predicted
Parameters during earthquake					
14.09.2012	27,89.	129,93.	4,4.	04,42.	HAPPENED
10.09.2012	24,163	126,19	4,7	05,41.	HAPPENED
10.09.2012	Lat. - 33,5 deg.	Long.- 135 deg.	Mag. = 5,0-6,0	02-03	Predicted
Parameters during earthquake					
08.09.2012	33,75	132,18	4,6	01,41.	HAPPENED
10.09.2012	Lat. - 42 deg.	Long - 142 deg.	Mag.= 5,0-6,0	02-03	Predicted
Parameters during earthquake					
2012.09.10	41,73	143,69	4,6	10,43.	HAPPENED
26.09.2012	Lat. - 35,5 deg.	Long - 141 deg.	Mag. = 4,0-5,0	09-10	Predicted
Parameters during earthquake					
26.09.2012	36,10.	142,36.	4,9.	02,55.	HAPPENED
25.09.2012	36,11.	142,21.	5,0.	14,21.	HAPPENED
27.09.2012	Lat. -43 deg.	Long - 143 deg.	Mag. = 6,0	09-11	Predicted
Parameters during earthquake					
28.09.2012	40,27.	143,02.	4,4.	05,08.	HAPPENED

29,09.2012	39,72.	144,13.	4,7.	21,51.	HAPPENED
OCTOBER - 2012					
07.10.2012	Lat. -34 deg.	Long. - 142,5 deg.	Mag. = 6,0	02-03	Predicted
Parameters during earthquake					
07,10.2012	36,39.	141,7.	4,4.	16,50.	HAPPENED
06.10.2012	35,29.	141,33.	4,6.	11,43.	HAPPENED
06,10.2012	31,40.	140,20.	4,6.	05,27.	HAPPENED
22.10.2012	Lat. – 28 deg	Long-131 deg.	Mag.= 5,0-6,0	10-11	Predicted
Parameters during earthquake					
23.10.2012	25,94.	129,13.	4,2.	23,19.	HAPPENED
23.10.2012	32,708	141,664	4,9	17,19.	HAPPENED
20.10.2012	30,113	130,983	4,7	02,49.	HAPPENED
25.10.2012	31,94	131,66	4,8	16,54.	HAPPENED
23.10.2012	Lat. -35 deg.	Long - 139 deg.	Mag.= 4 ,0-5,0	10-11	Predicted
Parameters during earthquake					
24,10,2012	36,446	140,763	4,7	07,05.	HAPPENED
24.10.2012	35,762	140,462	5,1	04,57.	HAPPENED
26.10.2012	35,45.	140,94.	4,4.	06,34.	HAPPENED
24.10.2012	Lat. – 41deg	Long- 143 deg	Mag.= 4,5-5,5	10-11	Predicted
Parameters during earthquake					
26.10.2012	43,224	142,871	4,6	10,52.	HAPPENED
26.10.2012	41,05	142,27	4,7	00,33.	HAPPENED
25.10.2012	38,306	141,733	5,8	10,32.	HAPPENED
23.10.2012	39,57	143,03	4,7	00,37.	HAPPENED
23.10.2012	38,775	142,361	4,7	21,55.	HAPPENED
22.10.2012	39,08	142,3	4,8	01,43.	HAPPENED
22.10.2012	38,02	141,89	4,6	09,37.	HAPPENED
NOVEMBER - 2012					
19.11.2012	Lat. -35 deg.	Long- 134 deg.	Mag. = 4,0-5,0	10-11	Predicted
Parameters during earthquake					
07.11.2012	37,56.	135,66.	4,4.	09,07.	HAPPENED
20.11.2012	33,285.	141,758.	4,7.	10,15.	HAPPENED
22.11.2012	35,284.	140,437.	4,8.	14,19.	HAPPENED
19.11.2012	Lat. -32,7deg	Long - 137 deg.	Mag. = 4,0-5,0	10-11	Predict.
Parameters during earthquake					
12.11.2012	29,70.	138,12.	5,0.	11,15.	HAPPENED
20.11.2012	33,285.	141,758.	4,7.	10,15.	HAPPENED
22.11.2012	35,284.	140,437.	4,8.	14,19.	HAPPENED
DECEMBER - 2012					
01.12.2012	Lat. - 30,5 deg.	Long - 132,7 deg.	Mag. = 5,0-6,0	02-03	Predicted
Parameters during earthquake					
2012.12,01	27,822	139,855	4,3	03,02.	HAPPENED
2012.12,03	28,08	129,46	4,6	14,29.	HAPPENED
2012.12,22	33,55	132,116	4,6	06,15.	HAPPENED
01.12.2012	Lat.- 35 degrees	Long - 136 degrees	Mag. = 5,0-6,0	hour =02-03	Predicted

Parameters during earthquake					
2012.12.02	37,17	138,75	4,3.	01,41.	HAPPENED
2012.12.03	36,28	140,8	4,6	04,57.	HAPPENED
2012.12.04	37,18	138,76	4,3	23,00.	HAPPENED
2012.12.03	33,55	132,116	4,6	06,15.	HAPPENED
2012.11.24	35,56	139,98	4,8	08,59.	HAPPENED
01.12.2012	Lat. - 43 deg.	Long - 143 deg.	Mag.= 5,0-6,0	02-03	Predicted
Parameters during earthquake					
2012.12.03	43,082	145,869	4,7	17,48.	HAPPENED
2012.12.07	37,939	143,763	6,2	08,31.	HAPPENED
2012.12.07	37,889	144,09	6,3	08,18.	HAPPENED
2012.12.04	41,932	142,317	4,6	21,52.	HAPPENED
2012.11.30	39,163	143,668	4,8	11,42.	HAPPENED
16.12.2012	Lat.- 33 deg.	Long - 132 deg.	Mag. = 4,5-5,5	10-11	Predicted
Parameters during earthquake					
2012.12.22	33,55	132,116	4,6	06,15.	HAPPENED
17.12.2012	Lat. - 35 deg.	Long - 142 deg.	Mag. =4,0-5,0	09-10	Predicted
Parameters during earthquake					
2012.12.17	37,7666	143,579	5,0.	22,52.	HAPPENED
2012.12.18	36,68	142,014	5,1	18,36.	HAPPENED
2012.12.18	36,757	141,998	5,0.	18,36.	HAPPENED
2012.12.15	36,797	141,128	4,8	05,46.	HAPPENED
2012.12.14	38,626	142,335	4,8	20,37.	HAPPENED
2012.12.12	33,87	141,22	4,2	06,41.	HAPPENED
2012.12.10	37,61	143,82	4,9	00,09.	HAPPENED
2012.12.07	37,939	143,763	6,2	08,31.	HAPPENED
2012.12.07	37,889	144,09	6,3	08,18.	HAPPENED
2012.12.06	35,561	140,083	4,8	20,32.	HAPPENED
2012.12.06	36,461	140,719	4,5	10,17.	HAPPENED
28.12.2012	Lat.- 30 deg.	Long - 129 deg.	Mag.= 5,0-6,0	01-02	Predicted
Parameters during earthquake					
2012.12.22	33,55	132,116	4,6	06,15.	HAPPENED
03.12.2012	28,07	129,43	5,6	14,29.	

В таблице приводятся расчетные параметры места и времени сейсмогравитационных колебаний. Учитывая, что возрастание интенсивности сейсмогравитационных колебаний, сопутствующее деформациям грунтов, всегда опережает момент разрыва сильных землетрясений на 1- 4 суток и это прослеживается во всех таблицах, для любого региона планеты, для которых производились расчеты параметров более 40 000 будущих землетрясений, в течение последних 20 лет, в теоретических расчетах получаем точность: 1. сила-магнитуда - от 0,1 до 1,0; 2. место - широта и долгота - от 0,1 до 1,0 градусов. 3. время - от 5 часов до 72 часов. Для получения абсолютной точности времени и координат места будущих землетрясений необходимо: За месяц до рассчитанного времени, сейсмостанции указанного в прогнозе региона проводят натурные исследования изменения параметров грунтов и уточняют теоретический расчет. Это позволит за 3-5 дней до землетрясения, точно указать место (координаты широты и долготы), время (год,месяц,день и час) будущего землетрясения.

По вышеописанной методике были рассчитаны более 40000 будущих землетрясений, которые опубликованы и направлялись странам, от Правительств которых получены благодарности, а также рассчитаны параметры 12000 будущих возможных землетрясений для 102 стран планеты на 2015-2050гг: место, время и магнитуда.

Ниже приведены адреса в интернете, где можно найти подтверждение выше написанному: методика, расчетные таблицы параметров будущих землетрясений и сравнительные таблицы, позволяющие определить точность расчетов.

1. www.cataclism.info
2. Russian-Club. Blog «Earthquake Prediction»
3. <http://www.aif.ru/society/article/32592>
4. http://www.golos.am/index.php?option=com_content&task=view&id=47549&Itemid=41
5. http://planeta.moy.su/blog/uchenye_sushhestvenno_prodvynulis_v_iskusstve_predskazaniya_vremeni_i_mesta_grjadushhikh_zemletrjasenij/2012-04-19-18658
6. http://planeta.moy.su/blog/prognoz_zemletrjasenij_po_metodu_aleksandra_melik_jolchjana/2012-04-22-18847
7. <http://2012pravda.ru/%D0%B3%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%B7%D1%8B/prognoz-zemletryasenyi-po-metodu-aleksandra-melik-elchjana>
8. <http://2012god.ru/forum/forum-37/topic-624/page-4/>
9. <http://www.facebook.com/alexandr.melikjolchyan>
10. <http://fukushima.org.ua/japan-s-crises-spark-wide-alarm-and-some-unlikely-sympathizers/>
11. Japans crises spark wide alarm and some unlikely ... - Japan fukushima.org.ua/japan-s-crises-spark-wide... - Перевести эту страницу
Russian experts had predicted a catastrophe in a Japanese atomic installation. Aleksandr Melik-Yolchyan, a Russian scientist based in Belgium, warned before ...
12. <http://www.japantimes.co.jp/text/fl20110327rp.html>
cataclism.info/earthquakes/about_author.php - Перевести эту страницу
Aleksandr Melik-Yolchyan ... Professor Aleksandr Gedeonovitch Melik-Yolchyan Earthquakes prediction for Japan had been made by Armenian professor, ...
13. www.yasni.com/melik-yolchyan/chec...
2012-pravda.ru/.../prognoz-zemletryasenyi-...
ru-ru.facebook.com/pages/Безопасность.../283794541717230?sk...
14. 2012god.ru/forum/forum-37/topic-624/page-21/
15. 2012god.ru/forum/forum-37/topic-624/page-22/post-259940/
16. 2012god.ru/forum/forum-37/topic-624/page-19/
17. www.facebook.com/quakequack
18. 2012god.ru/forum/forum-37/topic-624/page-20/
19. peacefulburma.blogspot.com/.../japans-crise...
20. 2012god.ru/forum/forum-37/topic-624/page-14/
21. peacefulburma.blogspot.com/2011_03_28_...
planeta.moy.su/blog/...po...aleksandra_melik.../2012-04-22-18847
22. www.golosarmenii.am/ru/20099/society/9551/
23. webground.su/rubric/2011/03/16/nauka_nauki_o_zemle/
24. www.golos.am/index.php?option=com_content&task...id...
25. www.golos.am/index.php?option=com_content&task...id...
26. 2012god.ru/forum/forum-37/topic-624/page-15/
27. 2012-pravda.ru/.../prognoz-zemletryasenyi-... -
28. 2012-pravda.ru/.../obzor-vozmozhnyih-izverzheniy-zemletryasenyi
nexia-club.com.ua > ...
29. www.facebook.com/quakequack
30. fan.lib.rus.ec 2012-pravda.ru/.../kak-versiya-globalnaya-zachistka-2012-eto-och

Библиография

1. Melik-Yolchyan A.G., Chalabov V.G. Earthquakes and other natural disasters short-term prediction. Sankt-Peterburg, 2000.128p.
2. Melik-Yolchyan A.G., Appropriateness of connection of seismic waves, emitted by earthquakes center. IAELPS «Vestnik» №7 (19) 61999, St.-Peterburg.
3. Melik-Elchjan And. Г, Chalabov V. G, the Short-term forecast of earthquakes and other natural accidents. Russia, St.-Petersburg, 2000, 130 p.
4. Melik-Elchjan A.G. Increase of seismic stability of buildings and constructions. Изд. “Айастан”, Yerevan, 1989, with. 317.
5. Мелик-Ёлчян А.Г., Григорян О.Р. Электромагнитная модель механизма возникновения очага землетрясений. «Вестник» Международной Академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности, Санкт-Петербург, № 7(19), 2000,
6. Melik-Elchjan A.G. Закономерность связи сейсмических волн, испускаемых очагом землетрясений. «Вестник» Международной Академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности, Санкт-Петербург, № 7(31), 2000
7. Melik-Elchjan A.G. The pattern of communication of seismic waves produced by the earthquake source. "Bulletin" of the International Academy of Ecology and Life Safety, St. Petersburg, № 7 (31), 2000

УДК 551.21

КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕЩИНОВАТОСТИ ОСНОВАНИЯ КАЛЬДЕР СУПЕРВУЛКАНОВ

Мелик – Ёлчян А., профессор, Бельгийское отделение МАНЭБ

Аннотация. В статье исследуется коэффициент трещиноватости основания в кальдере, на примере процесса трещинообразования Йеллоустонского супервулкана, расположенного в Национальном парке Йеллоустон (США, штат Вайоминг), в период времени 1963-2014 гг. и методика прогнозирования времени наступления извержения супервулкана.

В Бельгийском отделении МАНЭБ проводятся исследования сейсмоактивности Йеллоустонского супервулкана, продвижение магмы по вертикальным каналам в кальдере и определены три канала, по которым магма поднимается к поверхности земли. Проведенные исследования развития процессов трещинообразования в кальдере супервулкана за 1963-2014гг. позволили определить, что в настоящее время по всей площади кальдеры супервулкана (около 4000км²) происходит активное трещинообразование, как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении. В 1963-1970 годах глубина залегания очагов землетрясений находилась на уровнях 33-35 км ниже поверхности земли. На рис.1 указаны координаты и глубина залегания очагов в: 1963 -1970 гг., 2000 – 2007гг.

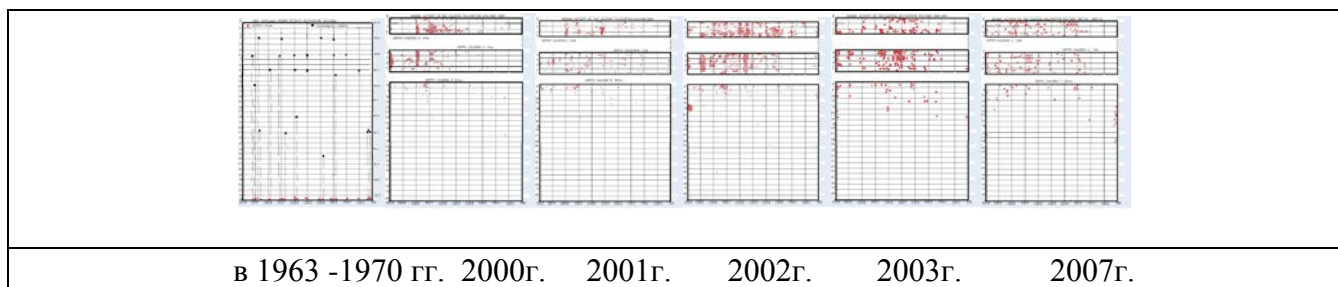


Рис. 1 Координаты и глубина залегания очагов в 1963 -2007 гг. Ромбы (красным)- глубина очага, точки (черным) – координаты очага.

Результаты исследований, проведенных в Бельгийском отделении МАНЭБ, позволяют проследить весь процесс трещинообразования в кальдере супервулкана Йеллоустон от горизонта -35км. ниже поверхности земли в 1963г., до 1-2км. ниже уровня земли в 2014г. В 1963г. магма на всей поверхности кальдеры супервулкана находилась на горизонте 33 - 35км. ниже поверхности земли. За прошедшие 50 лет очаги землетрясений постепенно поднимались к поверхности земли, а расплавленная лава поднималась выше по образовавшимся трещинам, постепенно расплавляя вышележащие слои. В 2000г. начинается процесс трещинообразования на уровне от 3,0 км. до 7,0 км. ниже поверхности земли, а в настоящее время (2014г.) очаги землетрясений приблизились к горизонту 2,0-3,0 км., проникая в первый километр ниже поверхности земли. В приведенных ниже таблицах, показан процесс трещинообразования в кальдере в 2000-2014 годах, где отчетливо видно увеличение активности с 2000г. по октябрь 2014г. Более подробно эти таблицы будут рассмотрены ниже.

Как видно из рис.1 в 2000 и 2001 годах начинается процесс трещинообразования на уровне 3,0-7,0 км. ниже поверхности земли, занимающий в 2002г. объем между меридианами -110,2 и -111,0 градусов, в котором выделяется активная зона между -110,5 и -110,8 градусов и более активизируется в 2002г. между меридианами -110,4 и -110,7 градусов, где трещинообразованием затрагиваются и первые 2-3км. от поверхности земли. В 2002г. процесс трещинообразования происходил на 70% территории всей кальдеры по направлению северо-запад-центр-восток кальдеры супервулкана. Активные зоны трещинообразования находились между меридианами -110,3 и -11,9 градусов, на глубине от 1,0км. до 8,0км. ниже поверхности земли.

В 2000г. очаги землетрясений поднялись на уровень -8,0км ниже уровня поверхности земли. Активное трещинообразование наблюдалось на меридиане -111,0 градусов, а в широтном направлении имело протяженность до 2,0км. в направлении востока. Вторая активная зона трещинообразования находилась между меридианами -110,8 и -110,4 градусами. Между меридианами -110,8 и -110,6 градусов наблюдалось активное трещинообразование от землетрясений с очагами на глубинах от -1,5км до -6,0км ниже поверхности земли и имели протяженность порядка 2,0 км на меридиане -110,8 градусов и порядка 5,0-6,0 км ,протяженностью на восток между меридианами -110,4 и -110,7 градусов. На уровнях от -1,0км до -3,0 км (ниже уровня земли) активное трещинообразование наблюдалось между меридианами -110,6 и -110,8 градусов. На меридиане -110,8 градусов проявляется начало образования вертикального канала.

В 2001г. очаги землетрясений распределялись равномерно по всей поверхности кальдеры между меридианами -110,3 и -110,8 градусов на глубинах от 0,0 км. до -8,0 км. ниже уровня земли. Очаги землетрясений 2001г. занимают места восточнее очагов 2000г. и активно появляются по всей площади кальдеры в первых трех километрах ниже уровня земли. Активное трещинообразование находилось между меридианами -110,5 и -110,8 градусов на глубине от 0,0 км. до -3,0 км. в тех областях, которые не были затронуты в 2000г. Вертикальный канал, на меридиане -110,8 градусов начинает развиваться в горизонтальном направлении на восток.

В 2002г. в кальдере супервулкана произошло 775 землетрясений ,очаги которых равномерно распределены по всей площади кальдеры между -110,3 и -110,9 градусами. Четко просматривается активное трещинообразование в двух вертикальных каналах , по которым поднимается магма: -110,8 и -110,9 градусов и -110,5 и -110,6 градусов идет формирование двух вертикальных каналов, которые приближаются к поверхности земли (рис.2).

В 2003г. продолжается процесс трещинообразования с продвижением в направлении с запада на восток, занимая объём между меридианами -110,2 и -110,7 градусов и повышением уровня активности до -7,0 км. ниже поверхности земли. Активная зона трещинообразования перемещается в область между меридианами -110,4 и -110,7 градусов, с более высокой концентрацией на уровне от -5,0 км до -3,0 км ниже поверхности земли.

С 2004г., активность Йеллоустонского супервулкана резко возросла. Исследования показывают, что происходит расширение площади подземного основания. Сейчас оно составляет порядка 1200 кв. км на глубине порядка десяти километров, что совпадает с магменной полостью, обнаруженной посредством сейсмических измерений учеными США.

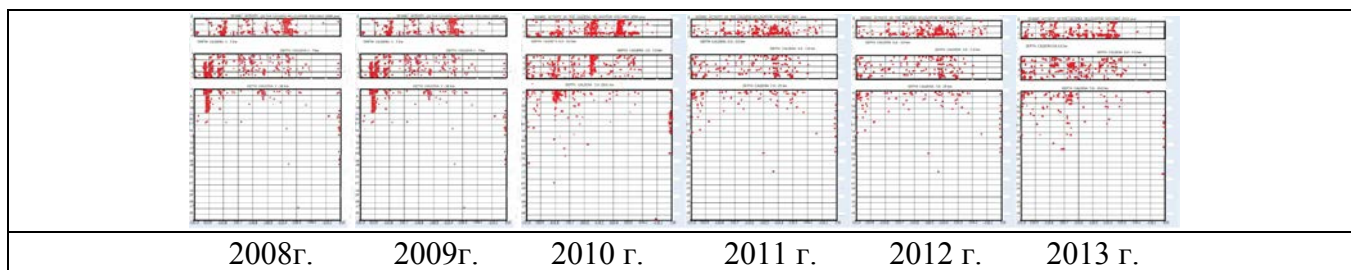


Рис.2 Процесс трещинообразования в кальдере в 2008 – 2013 гг.

Объём горячего вещества в основании супервулкана увеличивается со скоростью около 0,1 куб. км в год. Одновременно в полости растёт давление. На сегодня это проявляется образованием новых гейзеров. Когда давление достигнет критического, сказать не может никто.

Рассмотрим процесс трещинообразования, происходивший с 2007г. в кальдере супервулкана Йеллоустона. В 2007г. (рис.1) активность процесса трещинообразования спадает и занимает всю область между -110,2 и -111,0 градусами, и распределяется равномерно по всей площади кальдеры на уровне 0,0км. до -7,0 км. ниже поверхности земли, в тех точках площади кальдеры (рис.2), где они отсутствовали до этого. Активность локальных землетрясений, вызванных температурой и давлением, которые вызывают отрыв блоков гранитного основания с погружением в магму для дальнейшего плавления, повышается между меридианами -110,3 и -110,4 градусами и -110,6 и -110,7 градусами, на горизонтах от 1,0км. до 7,0 км. ниже нулевого уровня поверхности земли.

В 2008г. (рис.2) на площади кальдеры произошло 780 землетрясений. Как видно из рис.2, процесс развития трещинообразования, в 2008г., активно проявляет себя на площади между меридианами -108,7 и -109,35 градусов и активно проявляется на глубинах от 3,0км до 11,0км. ниже уровня земли и второй канал между меридианами -110,3 и 110,4 градусами, на глубине от 0,0 км (уровень поверхности земли) до -3,0 км ниже поверхности земли.

В 2009 году группа ученых во главе с профессором-геофизиком Робертом Смитом провела серию сейсмических измерений. Тогда в их докладе упоминалась цифра 240 километров: именно такова, по мнению ученых, была протяженность плюма – мантийной струи, поднимающейся из недр Земли к поверхности. Новейшие исследования Смита и его команды заставили внести серьезные коррективы. Объем плюма оказался в несколько раз больше, чем считалось раньше. Сейчас результаты таковы: плюм залегает на глубине до 660 километров под углом 40 градусов в направлении с востока на запад. В 2009г. (рис.2) процесс трещинообразования продолжается и затрагивает две области между меридианами -110,3 и -110,4 градусов и -110,5 и -110,6 градусами, на глубинах от 0,0 км (поверхности земли) до -3,0 км (ниже поверхности земли).

В 2010г.(рис.2) процесс трещинообразования продолжает движение в направлении на запад кальдеры, где формируется новый вертикальный канал между меридианами -110,9 и -111,0 градусами, начиная с глубины -14,0км. до 2,0км ниже уровня поверхности земли.

В 2011г.(рис.2) активное трещинообразование перемещается на восток кальдеры, где наибольшая активность наблюдается между меридианами -110,4 и -110,5 градусами, на глубинах -1,0 км до -3,0 км, где на уровне третьего километра ниже уровня земли происходит соединение двух образующихся вертикальных каналов приведенных на рис.11.

В 2012г. (рис.2) произошло 435 землетрясений в западной части кальдеры, на протяженности 70 км и на глубинах от -7,0 км ниже поверхности земли до -0,0 км –поверхности земли. Наблюдается активное трещинообразование на 70% площади кальдеры, в тех зонах, которые остались незатронутыми до этого.

В 2013г. (рис.2)произошло более 700 землетрясений между меридианами -110,3 и -111,0 градусов, основная часть которых пришлось на формирование вертикального канала между меридианами -110,7 и -110,85 градусами, на глубинах от -8,0 км, протяженностью до 15,0

км с резким переходом на глубине 2,0 км ниже поверхности земли с протяженностью 4,0-5,0 км. Прослеживается нарастание процесса трещинообразования в центральной части кальдеры, где образуется третий вертикальный канал между -110,4 и 110,55 градусов с выходом на нулевую поверхность. Этот канал продолжает своё развитие в 2014г. с большей концентрацией на уровнях от 3,0км. до 8,0 км. ниже поверхности земли

В 2014г.,(Рис.17) к уже сформировавшимся вертикальным каналам добавляется третий канал протяженностью до 5,0км. Наиболее активная зона канала имеет протяженность около 10,0км. и располагается между меридианами -110,65 -108,0 градусов. Этот канал подвергается расплаву основания на глубине 1,0-10,0 ниже поверхности земли.

Процесс трещинообразования в кальдере, по месяцам в 2014г. (в 01.2014-06.2014 году), приведен на рис.18. В приведенных таблицах прослеживается процесс образования вертикального канала, протяженностью 20,0км. и глубиной от 1,0км. до 9,0км, между меридианами -110,6 и -110,8 градусами. В широтном направлении вертикальный канал, находящийся между -110,65 и -110,8 меридианами имеет протяженность около 20,0км. на глубине от 2,0-х км, от поверхности земли, а на глубине одного километра от поверхности земли, протяженность его составляет 3,0-5,0км.

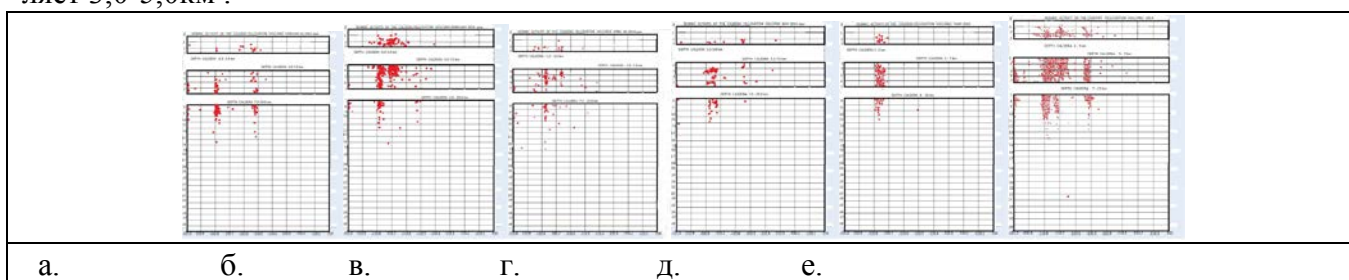


Рис.3. Процесс трещинообразования в кальдере, в разные месяцы 2014 г. [в январе – а., марте - б, апреле –в., мае – г., июне – д., е. – (01 – 06)2014г.].

В июне 2014г. (рис. 3) все очаги землетрясений сосредоточены между меридианами -110,7 и -110,8 градусов, образуя вертикальный канал на глубине от -8км до -2км. Сравнивая таблицы, произошедших по месяцам в 2014г. заметим, что активно образуется вертикальный канал на уровнях от -8,0 км. до -1,0 км. от поверхности земли. Все активные очаги в июне 2014г. сосредоточены между меридианами -110,7 и -110,8 градусов и расположены на глубинах 1,5-8,0 км., от поверхности земли они имеют протяженность около 25,0км. В июле 2014г. почти все очаги расположены по вертикали между -110,7 и -110,8 градусами и сконцентрированы на глубинах 7,5-10,0км., т.е. там, где они отсутствовали в июне 2014г. Исследуя таким образом, по годам и по месяцам период 1963-20014гг. мы получили всю картину процесса трещинообразования в кальдере по глубине развития процесса, с 35км ниже поверхности земли, до нулевого уровня (0,0 км.), за последние 51 год.

Коэффициент трещиноватости $K_{тр}$ первых трёх километров ниже уровня поверхности в кальдере супервулкана Йеллоустона, может служить показателем уровня опасности и указывает на время возможного извержения (взрыва) кальдеры супервулкана. Исследования процесса трещинообразования, которое происходит при повышении температуры и давления от заполняющейся магмой новообразованных трещин показали, что основные каналы кальдеры, которые формируются в настоящее время, поднимаются вверх и уже захватывают первые 1.0-3.0 км. от поверхности земли. А эта величина является тем пределом, при котором любое землетрясение с магнитудой выше средней, может привести к лавинно-нарастающему трещинообразованию (ЛНТ), в результате чего произойдёт образование магистральной трещины, которая приведет к извержению супервулкана Йеллоустон.

Результаты исследований показывают, что в настоящее время происходит активное трещинообразование на уровне 1,0-3,0 км. от поверхности земли, а это уже является почти критическим состоянием в кальдере Йеллоустонского супервулкана и взрыва кальдеры можно ожи-

дать в ближайшие годы, если не произойдет сильное землетрясение. Если за этот период времени, на площади кальдеры порядка 4000 км^2 , произойдет сильное землетрясение, достаточное для образования трещины, это приведет к лавинообразному объединению микротрещин в одну магистральную трещину (МТ), согласно теории лавинно-нарастающего трещинообразования (ЛНТ) и к взрыву кальдеры – извержению супервулкана Йеллоустон. Вначале извержение может произойти по вертикальным каналам, которые также объединятся в один и вся территория США, Канады и т.д. покроется вулканическим пеплом.

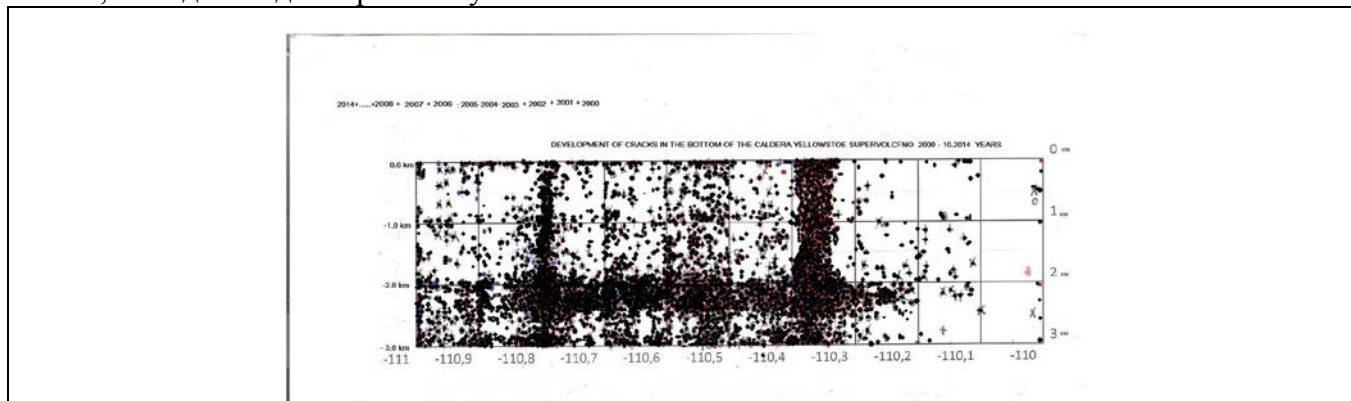


Рис.4 Степень трещиноватости основания кальдеры на глубинах 0,0 - 3,0 км.

Из приведенных исследований развития трещиноватости, определим коэффициент трещиноватости $K_{тр}$ основания кальдеры, первых трёх километров ниже уровня поверхности в кальдере супервулкана Йеллоустона. Коэффициент трещиноватости, исследуемого слоя составляет: $K_{тр} = V_{тр} / V_{сл} = 0,67$, где: $V_{тр}$ - объем, трещиноватости исследуемого слоя; $V_{сл}$ – объем исследуемого слоя.

Коэффициент трещиноватости исследуемого слоя составляет $K_{тр} = 0,67$, что указывает на высокий уровень опасности и приближении момента времени извержения (взрыва) в кальдере супервулкана. Наличие двух готовых вертикальных каналов между - 110,3 и -110,4 градусов; - 110,8 градусов, а также почти готового вертикального канала между -110,5 и -110,6 градусами (рис.4) еще больше приближает момент времени извержения (взрыва) в кальдере супервулкана. Как видно из рис.4, на глубине первых трёх километров ниже уровня земли, в настоящее время идет активное трещинообразование, которое практически развилось на глубине 2,0-3,0 км., протяженностью 70,0 – 80,0 километров, в горизонтальном направлении между меридианами -110,2 и -111,0 градусов и четко выделяются вертикальные каналы, готовые для продвижения магмы в вертикальном направлении: на меридиане -110,8 градусов; между -110,5 и -110,6 градусов, а также между -110,3 и -110,4 градусами ..

По приведенным выше таблицам мы получим полную картину трещиноватости в основании кальдеры супервулкана Йеллоустон до 2015 г. и сможем спрогнозировать время извержения.

Ниже приводится таблица прогнозов некоторых землетрясений, которые могут произойти в кальдере и прилегающих регионах, по одному месяцу на произвольно выбранные (из 2015 – 2049) годы. Эти и другие землетрясения могут стать «спусковым крючком» для будущего извержения супервулкана. Для этого необходимо рассчитать только магнитуду будущих землетрясений.

Взрыв кальдеры супервулкана Йеллоустон, спровоцирует активность в тектоническом разломе Сан-Андреас, в Калифорнии и цунами, которые в свою очередь, дойдут до Дальнего Востока России и Японии.

Для определения времени взрыва кальдеры – извержения супервулкана Йеллоустона и других, необходимо учитывать будущие возможные землетрясения на площади кальдеры, которые могут оказаться «спусковым крючком». В БО МАНЭБ проводятся работы по определению возможного взрыва кальдеры с учетом спрогнозированных будущих землетрясений и тре-

щиноватости основания кальдеры, растущей во времени от нарастающего оплавления основания.

Таблица 1

Прогноз некоторых землетрясений в кальдере супервулкана
Йеллоустона на 2015 - 2048 гг.

Прогноз	Дата	Страна	широта	долгота	М	час
Predicted	2015.09.17	USA	44	-111	-	2-3
Predicted	2024.02.01.	USA	44	-110	-	2-3.
Predicted	2027.04.21.	USA	44	-111	-	3-4.
Predicted	2032.08.12.	USA	44	-110	-	2-3.
Predicted	2036.03.14.	USA	44,25	-110,5	-	3-4.
Predicted	2038.06.04.	USA	44,25	-111	-	9-10.
Predicted	2041.08.31.	USA	44,5	-111,5	-	2-3.
Predicted	2043.02.01.	USA	44	-110,5	-	2-3.
Predicted	2048.01.26.	USA	44	-110	-	9-10.

В табл. 1 приведены некоторые из будущих землетрясений в кальдере супервулкана Йеллоустон. Рассчитанные параметры всех будущих землетрясений, в кальдере и прилегающих регионах, не зависящих от внутреннего состояния основания кальдеры на 2015-2050 годы, находятся в БО МАНЭБ. Совместное исследование выше приведенного метода с методом «Краткосрочный прогноз землетрясений» позволяет спрогнозировать время извержения (взрыва) супервулканов и, в частности, Йеллоустона, с указанием года, месяца и дня, по методу «Краткосрочный прогноз землетрясений» [1-9].

Библиография

1. Мелик-Ёлчян А.Г., Краткосрочный прогноз землетрясений. Санкт-Петербург, «Вестник МАНЭБ», №3(15), 1999.
2. Мелик-Ёлчян А.Г., Чалабов В.Г. Краткосрочный прогноз землетрясений и других природных катастроф. Санкт-Петербург, 2000, 135, Изд. «Артагерс».
3. Мелик-Ёлчян А.Г., Повышение сейсмостойкости зданий и сооружений. Армения, Ереван, изд. «Айастан», 1989, 319.
4. Melik-Yolchyan A., Chalabon V. Earthquakes and other natural disasters short-term prediction/ Sankt-Petersburg. 2000, 135, «Artagers».
5. Мелик-Ёлчян А. Григорян О. Электромагнитная модель механизма возникновения очага землетрясений. Санкт-Петербург, «Вестник МАНЭБ», №7(31), 2000.
6. Мелик-Ёлчян А. Григорян О. Электромагнитная модель механизма развития очага землетрясений. Санкт-Петербург, «Вестник МАНЭБ», №7(31), 2000
7. Ю.Б.Слезин Природа и механизм резких изменений режима вулканических извержений <http://www.km.ru/referats/F84297D42F514753936B7B1B19E8B8C3>
8. Russian-Club.net in Japan. blog, Alexandr Melik-Yolchyan. 2012.
9. Earthquakes in Japan for 2012 year: May- December in 2012 years. Blog.

Abstract. The paper investigates the fracture rate base in the caldera, the example of the process of cracking Yellowstone supervolcano, located in Yellowstone National Park (USA, Wyoming), in the period 1963-2014 gg. and methods of predicting the time of occurrence supervolcano eruption.

Картографирование распространения шумов от эксплуатационных работ ОФ и участка по производству щебня

**Никогосян О.С., к.т.н, академик МАНЭБ, Карсян С.С., инженер,
ЗАО “Лернаметалургияи Институт”**

Аннотация: В настоящей работе на карте местности картографировано распространение шумов от эксплуатационных работ обогатительной фабрики (ОФ) и участка по производству щебня (УПЩ). ОФ и УПЩ принадлежат “Техут” ЗАО.

Ключевые слова шум, распространение, уровень звукового давления

Введение. При строительных и производственных работах возникает шум, который негативным образом воздействует на человека и на окружающую среду.

Различают следующие типы шума: низкочастотный, непрерывный, неустойчивый, импульсный [1-2]. В настоящее время на территории Техутского комбината проводятся эксплуатационные (промплощадка обогатительной фабрики) и горные работы (промплощадка карьера). Таким образом, возникает необходимость измерений, оценки и картографирования шумового режима.

В связи с этим на данной территории были проведены специальные исследования, результаты которых позволяют выбрать оптимальный вариант для проведения дальнейших измерений с целью оценки воздействия шума на население близрасположенных населенных пунктов.

1. Географическое положение и топографические особенности исследуемой территории.

Техутское месторождение находится на севере Республики Армения в Туманянском районе Лорийской области близ границы с Грузией. Ближайшие населённые пункты – село Техут и Шнох, расположенные от промплощадки комбината, соответственно на расстоянии 1.5 и 5 км. Рельеф местности сложный, пересечен четырьмя ущельями, по которым текут четыре реки с постоянным стоком: Шнох, Крунк, Харатадзор и Дуканадзор. Разница высотных отметок в пределах рассматриваемой территории составляет от 700 до 1450 м. Основная часть территории покрыта лесами. Климат на территории месторождения умеренно мягкий и влажный. Сложные условия рельефа во многом определили выбор методики при решении поставленных задач.

2. Задачи "акустических" исследований

Целью проведенных исследований является решение следующих задач:

1. по результатам полевых исследований и расчетными методами оценить уровень воздействия шума при проведении эксплуатационных работ на промплощадках карьера и обогатительной фабрики;
2. картографирование на основании полученных данных, с составлением карты, которая будет основой для прогнозирования распространения шума с учетом рельефа местности и других географических факторов.

3. Методика полевых исследований и результаты работ.

Полевые измерения проводились с помощью шумомера 1-ого класса Ассистент-TOTAL [3]. Измерения и расчеты осуществлялись в соответствии с действующими методиками [4-5]. При проведении замеров учитывались атмосферные условия (направление и скорость ветра, наличие осадков, температура, влажность). Допустимые уровни звукового давления были приняты согласно действующим нормам [6]. По результатам анализа полученных данных составлена карта распространения шума.

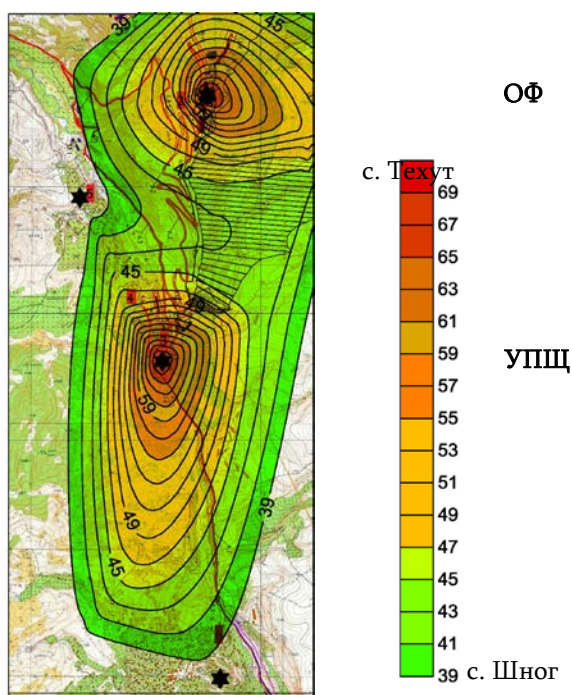


Рис. Карта распространения шума от производств на близлежащие населенные пункты
 1-Обогатительная фабрика (на стадии эксплуатации) 2 -Участок приготовления щебня.

На территории, непосредственно прилегающей к жилым домам, группам жилых домов, площадкам детских дошкольных учреждений и участкам школ предельный допустимый уровень (пду) звукового давления днем $6^{00} - 22^{00}$ составляет 45 дБА [5]. Сравнение уровня звукового давления в измеренных точках, полученного расчетным методом и по составленной карте (таблица), показывает следующее:

1. шум находится в пределах допустимого уровня на расстоянии 550м от источника шума на территории ОФ, а не на расстоянии 150 м, как показывают расчеты;
2. шум находится в пределах допустимого уровня на расстоянии 600м от источника шума на участке по производству щебня, а не на расстоянии 100м, согласно расчетам (таблица).

Таблица

Уровень звукового давления на разных расстояниях от источника шума расчетным методом и по составленной карте

№	Расстояние, м	Источник шума и уровень звукового давления источника			
		ОФ - 51.3 дБА		Участок по производству щебня - 70.9 дБА	
		Уровень звукового давления, дБА			
		по расчету	по карте	по расчету	по карте
1	50	58.1	67.8	59	68.7
2	100	46.1	65.4	41	66.5
3	150	≤ пду	63.0	≤ пду	64.3
4	200	≤ пду	60.7	≤ пду	62.1
5	550	≤ пду	44.8	≤ пду	46.7
6	600	≤ пду	≤ пду	≤ пду	≤ пду

Выводы.

1. На самом деле шум может распространяться дальше, чем это можно предвидеть расчетами.
2. Приведенная карта может служить основой для разработки более объективной программы мониторинга, что позволит правильно оценить основные направления распространения и воздействия шума.

Библиография

1. ГОСТ 12.1.003-83. ШУМ. Общие требования безопасности. 01.07 84
2. Защита от шума. СНИП23-03-2003. Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (Госстрой России). Москва 2004
3. ГОСТ 17187-81. Шумомеры. Общие технические требования и методы испытаний
4. ГОСТ 23337-78 Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий
5. ГОСТ 31295.2-2005 Шум. Затухание звука при распространении на местности

Mapping the noise radiation caused by the processing plant's operation works and rock waste section

O.S. Nikoghosyan, S. S. Gharslyan, "Lermanetalurgiai Institute" CJSC

Abstract: In the present work on the terrain map the noise radiation caused by the processing plant's operation works and rock waste section is mapped. Processing plant and rock waste section belong to the "Teghout" CJSC.

Key words: noise, noise radiation, sound pressure level.

Влияние мегаполиса на состояние водных объектов

Раковская Е.Г., к.х.н., доц., Занько Н.Г., к.т.н., доц., Цветкова А.Д., ст.преподаватель, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Аннотация. В работе анализируются основные источники загрязнения водных объектов, загрязнители и их распространение. Показана возможность оценки загрязнения с помощью комплексных показателей. Представлены основные направления деятельности по оздоровлению водотоков и водоемов города.

Ключевые слова: источники загрязнения, загрязнители, водоемы, сточные воды, процессы самоочищения, охрана воды от загрязнения.

Тысячелетиями люди использовали реки, озера, моря для сброса в них загрязненных сточных вод, и практически повсеместно до начала XX в. это не вызывало особого беспокойства. Солнце, воздух и растворенный в воде кислород обеспечивали самоочищение водных объектов. Всего несколько десятилетий назад загрязненные воды ниже какого-либо города через 20-30 километров совершенно чистыми и забирались водозаборами другого, расположенного ниже по течению населенного пункта. Однако рост городов, бурное развитие промышленности, энергетики, водного транспорта, увеличение добычи полезных ископаемых, площадей орошаемых земель вели с каждым годом ко все большему загрязнению вод (табл. 1). Загрязненными оказались не только ручьи, небольшие реки и озера, но и моря и даже океаны.

Источники загрязнения водных объектов чрезвычайно многообразны (рис.1.). Прежде всего это стоки городов и промышленных предприятий. В последние годы в ряде районов с ними «конкурируют» стоки животноводческих комплексов и воды, поступающие с ирригационных массивов. Сказываясь на состоянии водных объектов, загрязнение наносит ущерб и экономике, так как, например, со стоками промышленных предприятий теряются ценные продукты.

Показатели водопотребления в 2013 году

Показатели	Всего по России, млн. м ³
Забрано воды из водных объектов, всего	77 640,85
пресной воды из поверхностных источников	61 916,04
пресной воды из подземных источников	9 742,48
морской воды	5 982,33
Использовано свежей воды, всего	59 541,86
в том числе на нужды:	
хозяйственно-питьевые	9 420,80
производственные	35 856,15
орошения	7 838,21
сельскохозяйственного водоснабжения	302,22
прочие	6 124,48
Потери при транспортировке	7 197,69

Основой водных ресурсов России является речной сток. В средние по водности годы он составляет 4262 км³, из которых около 90% приходится на бассейны рек, впадающих в Северный Ледовитый и Тихий океаны. В то же время более 80% населения России и ее основной промышленный и сельскохозяйственный потенциал сосредоточены в бассейнах рек, впадающих в Каспийское и Азовское море. На долю этого стока приходится менее 8% годового объема речного стока страны.

Наиболее водоемкими отраслями хозяйства являются энергетика, машиностроение, целлюлозно-бумажная, топливная, химическая, нефтехимическая и пищевая промышленность, черная и цветная металлургия, а также жилищно-коммунальное и сельское хозяйство.

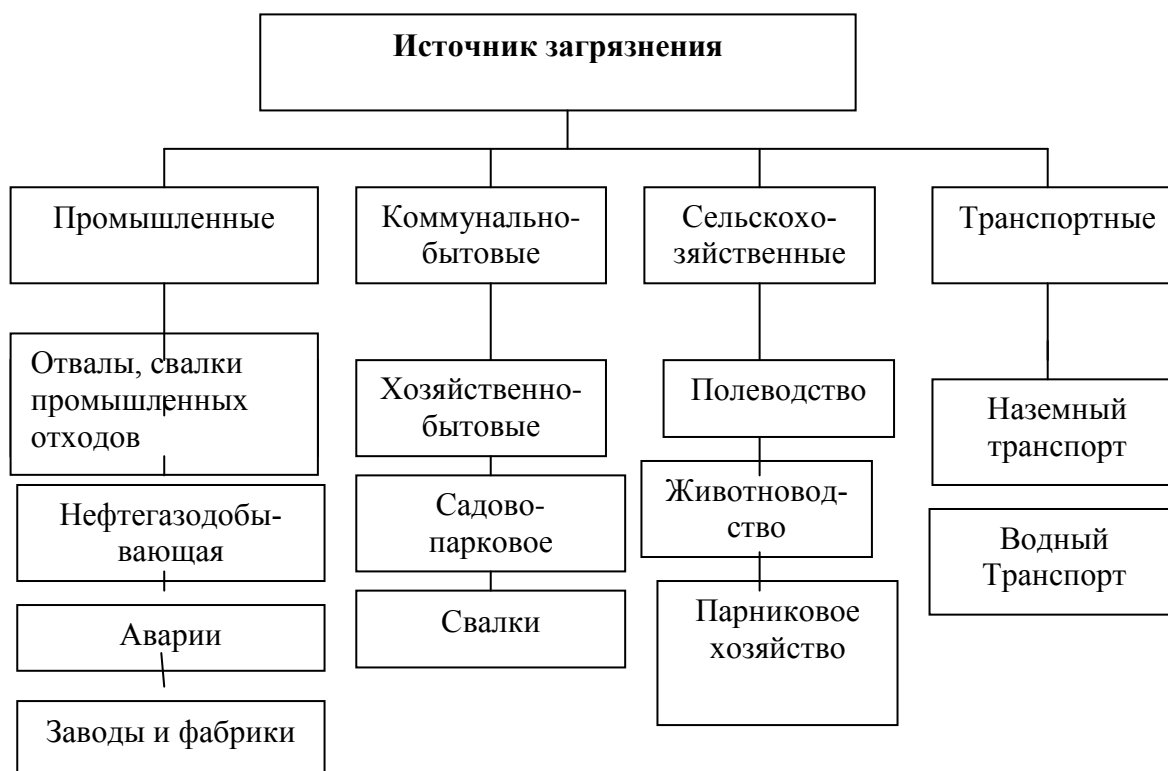


Рис.1. Источники загрязнения водоемов

Со сточными водами в водные объекты поступают сотни тысяч тонн загрязняющих веществ, в результате качество воды большинства водных объектов России не отвечает нормативным требованиям. Наиболее распространенными веществами, загрязняющими поверхностные воды, являются нефтепродукты, фенолы, легко окисляющиеся (по БПК) органические вещества, соединения металлов, аммонийный и нитратный азот, а также специфические загрязняющие вещества – лигнин, формальдегид и др.

Основные реки – Волга, Дон, Кубань, Обь, Енисей, Лена, Печора – оцениваются как «загрязненные», их крупные притоки – Ока, Кама, Томь, Иртыш, Тобол, Миасс, Висеть, Тура – как «сильно загрязненные».

Проблема обеспечения населения России питьевой водой нормативного качества и в достаточном количестве во многих регионах стала одной из главных, определяющих при проведении экологических реформ и усилении их социальной направленности. Источниками централизованного водоснабжения служат поверхностные воды, доля которых в общем объеме составляет 68%, и подземные воды, на долю которых приходится 32%. В настоящее время около 90% забираемых для нужд водоснабжения поверхностных и не менее 30% подземных вод подвергаются обработке. Однако из-за повышенного загрязнения водоисточников, в том числе солями тяжелых металлов, традиционно применяемые технологии обработки воды в большинстве случаев оказываются недостаточно эффективным.

Во многих регионах мира загрязнение вод все больше связывается с атмосферными осадками. Определенную роль в ухудшении качества воды играет изменение режима рек и озер. Загрязнение водосборной площади, закачка промышленных стоков в подземные горизонты, фильтрация и утечка вод из различных отстойников и накопителей приводят к загрязнению и подземных вод. Все это вызывает нарушение функционирования экосистем, снижает их биопродуктивность, в ряде случаев вырождаются ценные виды флоры и фауны, причиняется прямой ущерб здоровью человека.

Наиболее распространенным, опасным и повсеместным источником загрязнения воды являются нефтепродукты. Этому способствуют широкое использование нефти и нефтепродуктов в различных отраслях народного хозяйства, добыча нефти в прибрежных районах и на шельфах внутренних морей, транспортировка ее водным, железнодорожным и автомобильным транспортом, а также по трубопроводам. Попав в водоем, 1 т нефти растекается по поверхности площадью 12 км². Особо сильные бедствия народное хозяйство терпит во время тех или иных аварий при добыче и транспортировке нефти. Даже незначительное содержание ее (0,2-0,4 мг/л) придает воде специфический запах, который в течение долгого времени не устраняется никакими способами.

В сточных водах химических предприятий находится много фенолов, которые придают воде резкий, неприятный запах, нарушают биологические процессы. Стоки многих предприятий, а также шахтные и рудничные воды содержат значительное количество цинка и меди. В последние десятилетия появившиеся в сточных водах синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) резко ухудшают биохимическую очистительную способность воды. Даже относительно небольшие концентрации СПАВ ведут к прекращению роста водной растительности, усилению неприятного запаха, нередко образуют стойкие скопления пены.

Тепловые и атомные электростанции, потребляющие огромные количества воды и сбрасывающие в водоемы подогретые воды, ведут к тепловому загрязнению водоемов, что нарушает термический, гидрохимический и гидробиологический режимы водных объектов.

Существенный источник загрязнения воды - коммунальное хозяйство населенных пунктов. В составе коммунальных стоков наряду с фекальными водами, которые содержат особо опасные для здоровья человека яйца гельминтов, а также болезнетворные микробы и вирусы, имеется много вредных соединений, сбрасываемых предприятиями пищевой промышленности, автомобильного транспорта, общественного питания, торговли. Причем, если в настоящее время по количеству отводимых в водные объекты стоков на первом месте стоит промышленность, то в перспективе, при повышении культуры производства и по мере роста благоустройства насе-

ленных пунктов и их числа, это соотношение будет изменяться и количество бытовых сточных вод возрастет. Ливневые стоки с городских территорий, общая площадь которых составляет многие десятки тысяч квадратных километров, включают значительное количество нефти, органических продуктов. В отличие от бытовых и промышленных они большей частью не подвергаются очистке. Эти стоки поступают в водоемы в период весеннего снеготаяния и интенсивных и продолжительных дождей.

Одним из источников загрязнения вод является сельское хозяйство. Основными загрязняющими ингредиентами в поверхностном стоке с сельскохозяйственных угодий выступают частицы почвы, органическое вещество (гумус), удобрения и пестициды, вредные микроорганизмы. Из внесенных на склоновые земли удобрений вымывается до 20% азота, 2-5% фосфора и 10-70% калия. Вынос пестицидов с богарных земель достигает 1%, с орошаемых - до 4% от внесенного количества. Поскольку стоки с полей невозможно пропустить через очистные сооружения, опасность загрязнения вод удобрениями и пестицидами трудно переоценить. Биогенные вещества способствуют интенсивному «цветению» воды, вызывают прогрессирующую эвтрофикацию водных объектов и приводят к нарушению процессов самоочищения.

Животноводческие комплексы и фермы, как правило, располагаются на берегах водоемов и рек. При отсутствии жижесборников и навозохранилищ их отходы смываются ливневыми стоками или спускаются в водные объекты. Эти отходы содержат яйца гельминтов и патогенные микроорганизмы. В России в год животноводческими комплексами и фермами спускается в водоемы более 1 млрд. м³ отходов, что соответствует по степени загрязнения биогенными элементами количеству бытовых вод от городов с суммарной численностью населения около 300 млн. человек. Общий годовой сток крупных птицефабрик в 1,5 раза превышает объем сточных вод животноводства.

Водный транспорт представляет угрозу для чистоты водоемов и водотоков в случае прямого сброса в них отходов, особенно подсланевых вод, сильно загрязненных нефтепродуктами. Значительное количество нефти попадает в водные объекты при перевозке ее танкерами, сливании балластной воды, которой заполняются танкеры для придания им устойчивости во время холостых ходов и которую нередко сбрасывают в водоемы, чтобы не терять время на станциях промывки. Аварии же танкеров приводят к неисчислимым бедствиям, губят флору и фауну, нарушая условия водоснабжения населенных пунктов и выводя из строя пляжи.

Многие реки нашей страны, преимущественно на севере и в горных районах, загрязняются при сплаве леса, прежде всего на тех участках, где имеется молевой сплав. До 10% бревен тонут и остаются лежать на дне; на дно же оседает и кора. Затонувшая древесина, медленно разлагаясь, поглощает кислород и отравляет воду фенолами и др. вредными веществами. Особенно большой ущерб молевой лесосплав наносит рыбному хозяйству, разрушая нерестилища, травмируя рыбу и кормовые организмы.

Такой источник загрязнения водных объектов, как атмосферные осадки, содержит промышленные выбросы. Ежегодно в атмосферу Земли поступает более 53 млн. т оксидов азота, 200 млн. т оксида углерода, около 150 млн. т диоксида серы, 200-250 млн. т пыли и 120 млн. т золы. Твердые частицы перемещаются воздушными потоками на большие или меньшие расстояния и нередко выпадают непосредственно на водную поверхность. Газообразные выбросы, растворяясь в атмосферной влаге, выпадают на поверхность Земли в виде «кислотных» дождей иногда на расстоянии многих сотен километров от мест их зарождения. От «кислотных» дождей особенно сильно страдают озера и леса.

В ряде районов водные объекты загрязняются при добыче полезных ископаемых, торфоразработках. За последние десятилетия существенным источником загрязнения рек и водоемов стала рекреация, особенно такие ее виды, как массовое купание и маломерный флот. Все большую роль в загрязнении водоемов и водотоков играет гидротехническое строительство. Зарегулирование стока рек и создание водохранилищ привело к значительному замедлению водообмена, в частности в Волге примерно в 10 раз. Уменьшение скорости водообмена явилось одной из причин массового развития сине-зеленых водорослей, «цветения» воды.

Среди подземных вод в наибольшей степени от загрязнения страдают грунтовые, поскольку артезианские водные горизонты, перекрытые водоупорными породами, находятся в более благоприятных условиях.

Отмечается как бактериальное, так и химическое загрязнение подземных вод. Основными источниками бактериального загрязнения подземных вод служат поля ассенизации и фильтрации, скотные дворы, разного рода выгребные ямы, неисправные канализационные сети. В случае перекрытия источника загрязнения самоочищение бактериально загрязненных вод происходит очень быстро.

Химическому загрязнению подземные воды подвергаются вследствие воздействия воздействия сточных вод промышленных предприятий, которые фильтруются в подземные горизонты из разного рода прудов-отстойников, прудов-накопителей, прудов-испарителей, шламовых прудов, а также из хвостохранилищ, золоотвалов и т.п. Немало загрязняющих веществ поступает в подземные воды с атмосферными осадками, выпадающими на территории, на которых находятся хранилища отходов химических предприятий, склады сырья и готовой химической продукции, на загрязненные территории различных промышленных предприятий или сельскохозяйственные поля, где широко применяются удобрения и ядохимикаты. Нередко поставщиком загрязняющих веществ могут явиться минерализованные подземные воды. Загрязнение подземных вод также происходит в районах добычи полезных ископаемых.

Проникновение и распространение химического загрязнения в меньшей степени, чем бактериального, определяется свойствами горных пород, через которые фильтруются загрязненные растворы. Самоочищение подземных вод от химических загрязнений происходит очень медленно, особенно от нефтепродуктов и детергентов, и загрязняющие вещества перемещаются по водоносным пластам на большие расстояния.

Для анализа состояния загрязненности воды водных объектов используется удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ) и число критических показателей загрязненности воды (КПЗ). УКИЗВ позволяет проводить сравнение степени загрязненности воды в различных створах и пунктах при условии различия программы наблюдений.

Практически все водные объекты мегаполиса относятся к загрязненным и грязным (рис.2).

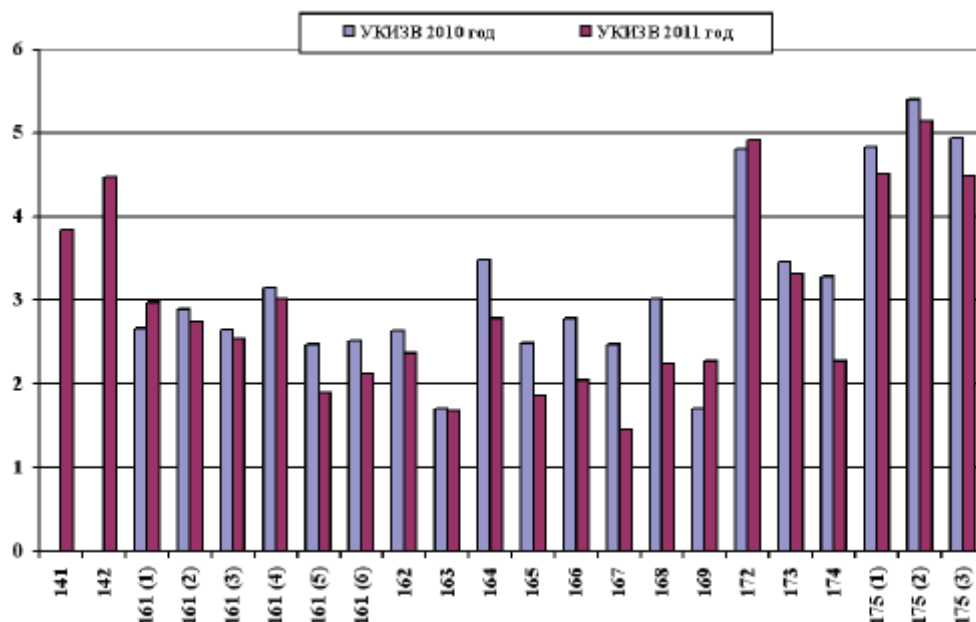


Рис.2. Динамика изменения УКИЗВ в 2012-2013 гг. по водотокам Санкт-Петербурга.

Одним из наиболее ценных свойств природных вод является их способность к самоочищению. Самоочищение вод - это восстановление их природных свойств в реках, озерах и других водных объектах, происходящее естественным путем в результате протекания взаимосвязанных

физико-химических, биохимических и других процессов (турбулентная диффузия, окисление, сорбция, адсорбция и т. д.). Способность рек и озер к самоочищению находится в тесной зависимости от многих других природных факторов, в частности физико-географических условий, солнечной радиации, деятельности микроорганизмов в воде, влияния водной растительности и особенно гидрометеорологического режима. Наиболее интенсивно самоочищение воды в водоемах и водотоках осуществляется в теплый период года, когда биологическая активность в водных экосистемах наибольшая. Быстрее оно протекает на реках с быстрым течением и густыми зарослями тростника, камыша и рогоза вдоль их берегов, особенно в лесостепной и степной зонах страны. Полная смена воды в реках занимает в среднем 16 сут, болотах - 5, озерах - 17 лет. Такая разница во времени связана с разными сроками полного водообмена в разных водотоках и водоемах.

Уменьшение концентрации загрязняющих водные объекты неорганических веществ происходит путем нейтрализации кислот и щелочей за счет естественной буферности природных вод, образования труднорастворимых соединений, гидролиза, сорбции и осаждения. Концентрация органических веществ и их токсичность снижаются вследствие химического и биохимического окисления. Эти природные способы самоочищения нашли отражение в принятых методах очистки загрязненных вод в промышленности и сельском хозяйстве.

Для поддержания в водоемах и водотоках необходимого природного качества вод большое значение имеет распространение водной растительности, которая выполняет в них роль своеобразного биофильтра. Высокую очищающую способность водных растений широко используют на многих промышленных предприятиях как в нашей стране, так и за рубежом. Для этого создают разнообразные искусственные отстойники, в которых сажают озерную и болотную растительность, хорошо очищающую загрязненные воды.

В последние годы получила распространение искусственная аэрация - один из эффективных способов очищения загрязненных вод, когда процесс самоочищения резко сокращается при дефиците растворенного в воде кислорода. Для этого специальные аэраторы устанавливают в водоемах и водотоках или на станциях аэрации перед сбросом загрязненных вод.

Охрана водных ресурсов заключается в запрещении сброса в водоемы и водотоки неочищенных вод, создании водоохраных зон, содействии процессам самоочищения в водных объектах, сохранении и улучшении условий формирования поверхностного и подземного стока на водосборах.

Несколько десятилетий назад реки благодаря самоочищающей функции справлялись с очищением вод. Теперь же в наиболее обжитых районах страны в результате строительства новых городов и промышленных предприятий створы водопользования расположены столь плотно, что нередко места сброса сточных вод и водозаборы находятся практически рядом. Поэтому разработке и внедрению эффективных методов очистки и доочистки сточных вод, очистки и обезвреживания водопроводной воды уделяется все больше внимания. На некоторых предприятиях операции, связанные с водным хозяйством, играют все большую роль. Особенно высоки затраты на водоснабжение, очистку и отведение стоков в целлюлозно-бумажной, горнодобывающей и нефтехимической промышленности.

Последовательная очистка сточных вод на современных предприятиях предполагает проведение первичной, механической очистки (удаляются легко осаждающиеся и всплывающие вещества) и вторичной, биологической (удаляются биологически разрушающиеся органические вещества). При этом осуществляются коагуляция - для осаждения взвешенных и коллоидных веществ, а также фосфора, адсорбция - с целью удаления растворенных органических веществ и электролиз - для снижения содержания растворенных веществ органического и минерального происхождения. Обеззараживание сточных вод проводится посредством их хлорирования и озонирования. Важный элемент технологического процесса очистки - удаление и обеззараживание образующегося осадка. В некоторых случаях заключительной операцией является дистилляция воды.

Наиболее совершенные современные очистные сооружения обеспечивают освобождение сточных вод от органических загрязнений только на 85-90% и лишь в отдельных случаях - на 95%. Поэтому и после очистки необходимо 6 -12-кратное, а часто и большее разбавление их чистой водой для сохранения нормальной жизнедеятельности водных экосистем. Дело в том, что естественная самоочищающая способность водоемов и водотоков очень незначительна. Самоочищение наступает только в том случае, если сбрасываемые воды прошли полную очистку, а в водном объекте они были разбавлены водой в соотношении 1 : 12-15. Если же в водоемы и водотоки сточные воды поступают в большом объеме, а тем более и неочищенными, постепенно теряется устойчивое природное равновесие водных экосистем, нарушается их нормальное функционирование.

В последнее время разрабатываются и внедряются все более эффективные методы очистки и доочистки сточных вод после их биологической очистки с применением новейших способов обработки стоков: радиационных, электрохимических, сорбционных, магнитных и др. Совершенствование технологии очистки сточных вод, дальнейшее повышение степени очистки - важнейшие задачи в области охраны вод от загрязнения.

Значительно шире следует применять доочистку очищенных сточных вод на сельскохозяйственных полях орошения (ЗПО). При доочистке сточных вод на ЗПО не затрачиваются средства на их индустриальную доочистку, создается возможность получать дополнительную сельскохозяйственную продукцию, значительно экономится вода, так как уменьшается забор свежей воды для орошения и отпадает необходимость в расходовании воды для разбавления сточных вод. При использовании на ЗПО городских сточных вод содержащиеся в них питательные вещества и микроэлементы усваиваются растениями быстрее и полнее, чем искусственные минеральные удобрения.

К числу важных задач относится также предотвращение загрязнения водоемов пестицидами и ядохимикатами. Для этого требуется ускорить проведение противоэрозионных мероприятий, создать пестициды, которые разлагались бы в течение 1-3 недель без сохранения ядовитых остатков в культуре. До решения же этих вопросов необходимо ограничить сельскохозяйственное использование прибрежных зон вдоль водотоков или не применять в них пестициды. Большого внимания требует и создание водоохраных зон.

В защите водных источников от загрязнения важное значение имеет введение платы за сброс сточных вод, создание комплексных районных схем водопотребления, водоотведения и очистки сточных вод, автоматизация контроля за качеством воды в водоисточниках и разработка методов управления качеством. Следует отметить, что комплексные районные схемы позволяют перейти к повторному и многократному использованию воды, эксплуатации общих для района очистных сооружений, а также автоматизировать процессы управления работой водопровода и канализации.

В предотвращении загрязнения природных вод велика роль охраны гидросферы, поскольку приобретенные гидросферой отрицательные свойства не только видоизменяют водную экосистему и угнетающе действуют на ее гидробиологические ресурсы, но и разрушают экосистемы суши, ее биологические системы, а также литосферу.

Необходимо подчеркнуть, что одной из радикальных мер борьбы с загрязнением служит преодоление укоренившейся традиции рассматривать водные объекты в качестве приемников сточных вод. Там, где это возможно, следует исключить в одних и тех же водотоках и водоемах либо забор воды, либо сброс сточных вод.

Основными направлениями деятельности по оздоровлению водных объектов мегаполиса должны стать: проведение комплекса водоохраных мероприятий, способствующих оздоровлению водотоков и водоемов города; стимулирование естественных процессов самоочищения в водных объектах; содействие внедрению водосберегающих технологий на предприятиях; установление размеров и границ водоохраных зон и прибрежных защитных полос, зон санитарной охраны источников водоснабжения; проведение берегоукрепляющих и противоэрозионных ра-

бот на участках с неустойчивым состоянием береговой зоны; реализация системы экологического мониторинга водных объектов на территории города.

Библиография

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2013 году».
2. Актуальные проблемы современной международной и экологической безопасности «ООН и современные проблемы международной безопасности в условиях глобализации». Материалы ежегодной научно-практической конференции памяти Дага Хаммаршельда, Москва, 2011 г.
3. Экология производства, №3, 2013 г.

Abstract. The paper examines the main sources of water pollution, over-pollutants and their distribution. Considered the possibility of contamination assessment using complex indicators and the main directions for improvement of water-currents and water bodies of the city.

Keywords: sources of pollution, pollutants, water, sewage, self-purification processes, the protection of water from pollution.

УДК 614.8

Опасность и безопасность: природа, формы их проявления и «зоны живучести» систем

Якупов А. М., к. пед. н., доцент; доцент ГОБУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Аннотация. По результатам выявленной взаимосвязи понятий *система, энергия и опасность* раскрывается природа опасности и безопасности, даны их определения. Показаны формы их проявления, соответствующие им «зоны живучести» систем такие, как: безопасности, угрозы разрушения и авитальности (гибели).

Ключевые слова: система, энергия, опасность, безопасность, формы проявления опасности и безопасности, авитальность, зона живучести системы.

Выявление природы *опасности и безопасности*, раскрытие содержания этих понятий и определение форм их проявления строилось на основе поиска взаимосвязи триады понятий по схеме *система --> энергия --> опасность* с опорой на содержание и принципы системного и энергоинформационного подходов.

Понятия *система* и *энергия* широко используются в самых разных сферах научной и практической деятельности. Они теснейшим образом связаны между собой, но, тем не менее, они нетождественные.

Система представляет собой некое целостное материальное или виртуальное образование, состоящее из взаимозависимых элементов (компонентов, подсистем, «единиц» и т.п.), которое имеет собственную и присущую только ему структуру, определяющую его основную функцию (свойство, качество и т.д.). Структура обуславливает существование и зависимость этих элементов друг от друга, отражает характер их взаимодействий. «Система, – как отмечает О. Н. Русак, – это совокупность необходимого и достаточного числа функционально взаимосвязанных элементов, которые необходимо учитывать при решении любых задач» [3, стр. 5]. К элементам системы он относит: «... как материальные тела, так и потоки энергии, всевозможные связи, свойства, значения, качества, отношения, информацию» [3, стр. 5]. Далее учёный указывает, что система обладает качествами, которых нет у образующих её элементов (это свойство системы, называемое эмерджентностью, т.е. новым качеством (свойством, функцией и т.д.), возникающее в результате взаимодействия элементов). Элементы вместе составляют одно це-

ное, где они взаимно дополняют друг друга, где один, находясь в системе, не может функционировать друг без друга, не нарушив это единство [3]. Целое, в соответствии с системными принципами, отмечают философы, понимается не как простая сумма, а как функциональная совокупность, обладающая целостностью и несводимостью к составляющим её элементам. «В научном охвате природы, – отмечал В.И. Вернадский, – отталкиваются от причинной связи всех явлений и сводят явления к единому» [1, стр. 284].

Энергия, как известно – это способность совершать работу и/или теплоту. П. Эткинс поясняет: «Оба термина – теплота и работа – характеризуют способы передачи энергии. ... Сообщить какому-то телу количество теплоты, т.е. *нагреть* его, означает передать ему энергию строго определённым образом (используя разность температур между более и менее нагретыми телами). *Охладить* объект – это значит произвести действие, обратное нагреванию... *...теплота – это отнюдь не одна из форм энергии, а название одного из способов передачи энергии.* ... Работа – это то, что мы совершаем, когда нам необходимо тем или иным способом изменить энергию объекта, не используя при этом разность температур. ...подобно теплоте, *работа не является формой энергии – это лишь название другого способа передачи энергии*» [5, стр. 33-34]. Следует подчеркнуть, что других способов передачи энергии при взаимодействии термодинамической системы с её окружением, кроме работы и теплоты, вообще не существует.

Работу, как известно, совершают силы, которые могут возникать или исчезать, когда как энергия всегда присутствует во всех предметах, явлениях и процессах и может лишь переходить из одного вида в другой (Первое начало термодинамики – «Энергия сохраняется», широко известное как «Закон сохранения энергии»). Из термодинамики известно, что все события в мире происходят таким путём, что запасы энергии переходят к беспорядку, к хаосу, мерой которой является энтропия. Известно и то, что естественный ход процессов в мире соответствует понижению качества энергии. «Отсюда следует, что *высокое качество* энергии должно отражать отсутствие хаоса. Энергия высокого качества – это не рассеянная энергия, а, напротив, строго локализованная (например, сосредоточенная в куске угля или ядре атома). Высоким качеством обладает и энергия, запасённая в упорядоченном движении атомов (например, в потоке воды)» [5, стр. 69]. Но энергия обладает не только качеством, но и количеством. А в строго количественном смысле явления перехода от порядка к хаосу, как поясняет П. Эткинс, вызываются стремлением системы к разложению [5]. Это утверждение учёного нам очень важно, так в рассматриваемом нами контексте понятия «опасность» ход жизни любой системы заканчивается её разрушением, гибелью, т.е. её авитальностью. *Прим.автора: Авитальность* – 1) безжизненность (в противовес термину *витальность* – жизненность: от *витальный* – жизненный); 2) разрушение, гибель, смерть. Термин впервые введен мною в работе [9].

Признание наукой ещё в середине XIX века энергии как наиболее общего понятия, позволяет нам рассматривать все явления и процессы с единой точки зрения – энергетической.

Именно понятие *энергия* лежит в основе раскрытия сущности искомым понятиям – *опасность* и *безопасность*.

С точки зрения системного подхода понятия *опасность* и *безопасность* рассматриваются в единстве их противоположностей. *Опасность* означает *способ существования системы, выраженный её состоянием, стремящимся к высвобождению своей внутренней энергии, вещества и информации через собственное разрушение.* Здесь «способ существования системы» – это порядок устройства системы, выражающий закономерно сложившийся уклад её существования во времени и пространстве. А *безопасность* – это то же способ существования системы, но, *в противовес опасности он обеспечивает её собственное равновесное состояние как внутри себя в целом и в своих структурных составляющих (подсистемах, элементах, «единицах» и т.п. и их структурах), так и во взаимодействии самой системы и ее структур, с ее окружением*» [9, стр. 368].

Пытаясь освободиться от содержащейся в ней энергии, вещества и информации любая система стремится к саморазрушению и, одновременно с этим, она стремится сохранить эту энергию и пр. в себе, пытаясь не допустить их выхода (высвобождения) из себя. И такое

двойственное положение этих состояний продолжается до тех пор, пока система находится в относительном равновесии как внутреннем, так и внешнем – во взаимодействии с окружающей средой.

В этом и заключается единство противоположных состояний любой системы независимо от природы её возникновения, обозначенных нами как *опасность* и *безопасность*. Поэтому эти понятия относятся к философским категориям [7].

В случае нарушения равновесного соотношения в сторону *опасности*, по какой бы то ни было причине: под воздействием внутренних сил, вызванных внутренними какими-либо напряжениями или процессами в системе, либо вызванным внешним воздействием со стороны её окружения, система начинает частично или полностью разрушаться, т.е. стремится к своей авитальности. В момент нарушения её целостности, либо её каких-либо составляющих или их структур (способов связей), незамедлительно возникают разрушительные силы. В этот же момент появляющийся вектор разрушающих сил (вектор неравновесия) будет направлен в сторону от опасности разрушающейся системы в окружающее её пространство, взаимодействуя с окружающей средой и часто разрушая при этом все на своем пути. В таком случае данная система неизбежно станет опасной вопреки воле ее создателя не только для себя, но и для своего окружения. Именно равновесное состояние и является той гарантией безопасности состояний систем, которую в полной мере можно отнести к *мере безопасности* (равновесное состояние системы, видимо, можно назвать и «способностью безопасности»). Известно, что все сверх меры приводит к нарушению существующего баланса: сил, энергии, вещества, информации, интеллекта и т.п. А это, в свою очередь, приводит к высвобождению последних или к изменению векторов сил действующих в этих системах таким образом, что их результирующий вектор направлен на разрушение, как собственной системы, так и противостоящих ей. Или, другими словами, приводит к порождению опасной ситуации, стремящейся перейти в свою крайнюю конечную фазу: происшествие, аварию, крушение, обвал, катастрофу и т.п. Опасная ситуация может и не перейти в крайнюю фазу своего развития, если этому переходу противостоит энергия противодействия (как правило – это совокупность разнородностей энергий, объединенных в заданную систему), мощности которой хватит для остановки и прекращения данного перехода еще в начальной его стадии. Такова, на наш взгляд, логика возникновения и развития опасности, приостановки ее развития или ликвидации.

Под воздействием возникающих сил разрушения во время нарушения равновесного состояния системы происходит последовательный переход опасности из одной формы её существования в другую: *потенциальная опасность* переходит в *реальную опасность* или, иначе говоря, в *активную опасность*, то есть в действующую опасность в виде угрозы; далее уже из неё в другую – *реализованную опасность*, наносящую вред или ущерб своему окружению [6, 9]. Формы проявления опасности и безопасности системы в зависимости от её состояния приведены в таблице 1 [8].

Характер проявления *опасности* и *безопасности*, как противоположных способов существования систем, проявляется, как видно из таблицы 1, одновременно в одной из своих трёх форм, и определяются состоянием системы, зависящим от:

– соотношений характера связей во всей структуре системы. При этом подразумеваются все без какого-либо исключения связи в системе: и связи в целом между подсистемами, и связи в структурах её составляющих – в подсистемах, компонентах и т.д.;

– состояний внутренних напряжений между всеми составляющими её элементами (элементами, компонентами, «единицами», подсистемами и т.п.), то есть от напряженности системы в целом и на всех её иерархических уровнях, находящихся в зависимостях от количественно-качественного содержания веществ, энергии и информации, элементов (компонентов, подсистем и т.п.), входящих в неё и образующих саму систему (во всех её составляющих без какого-либо исключения);

Формы проявления опасности и безопасности системы
в зависимости от её состояния

Состояние системы	Формы проявления	
	опасности	безопасности
Относительное равновесное (равновесие системы, равновесие во всех её подсистемах и элементах)	Опасность потенциальная (пассивная), существующая, но реально не действующая	Безопасность реализованная (активная) действующая, т.е. реальная
Начало потери равновесного состояния системы или начало нарушения равновесия какого-либо из её структурных составляющих	Опасность реальная (угроза), новременно не действующая , т.е. она, проявилась в виде угрозы начала своего действия	Безопасность реальная , (ещё реальная), но только временно действующая , т.е. ещё есть возможность уйти от опасности, избежать разрушения системы
Авитальность системы (разрушение, гибель) или авитальность её какой-либо структурной составляющей	Опасность реализованная (действующая, активная)	Безопасность потенциальная (не действующая, т.е. не реальная, а условно предполагаемая или пассивная)

– состояний, как внутреннего относительного равновесия системы в целом, так и внешнего с её окружением, а также и равновесных состояний её составляющих, то есть от характера взаимодействия последних как внутри себя, так и их взаимодействия с окружающей средой.

Характеристики содержания опасности системы, в каждой её существующих формах, заключены в следующем [8]:

- **опасность потенциальная** (пассивная), реально не действующая. Она характеризуется внутренней напряженностью структур системы на всех ее иерархических уровнях и количеством накопленной внутренней энергии как всей системой в целом, так и каждой ее структурной составляющей.

Потенциальная (пассивная) опасность есть неотъемлемый атрибут всех существующих систем, как в реальной действительности, так и в виртуальном (психическом, образном, идеальном) мире. Уровень потенциальной опасности системы всецело зависит от уровней её энергоёмкости и энерговооружённости (о них см. ниже – прим. автора).

Именно количество энергии в системе и определяет уровень её потенциальной опасности. При этом информация с позиции энергоинформационного подхода здесь рассматривается как специфический вид накопленной и исходящей вовне в виде различных специфических энергетических потоков и/или сигналов. А вещество, как представляется в данном случае, – это застывшая или «законсервированная» энергия.

- **опасность реальная** (угроза), **но временно не действующая** – это следующая форма проявления опасности (после её перехода из пассивного состояния). Она проявляется началом исхода энергетического, информационного и/или вещественного потоков, возникших в результате снятия внутреннего напряжения во всей системе и высвобождения ее внутренней энергии, или хотя бы в одной из её структурных составляющих, независимо от места расположения последней в иерархии системы. Этот переход выражается организацией и движением в окружающую среду потоков каких-либо долей энергий, веществ и информации, содержащихся в

данной системе. Но высвободившаяся энергия «ещё в пути» и она не приносит при этом какого-либо ощутимого ущерба окружающей среде и ее обитателям.

Угроза, как видим, – это вторая форма проявления опасности – реальная, но ещё не действующая опасность. Опасность реально существует, но она ещё не причинила ущерба чему-либо или кому-либо, хотя его наступление вполне вероятно, а порой имеет очень высокую степень вероятности проявления в различных его видах. Как отмечали русские словесники В.И. Даль и С.И. Ожегов, *угроза* – это возможная опасность, т.е. запугивание, обещание причинить кому-нибудь неприятность, зло; или – это опасность, возможность возникновения чего-нибудь неприятного, а *угрожать* – означает страшать, наводить опасность либо опасенье; держать кого-либо под страхом или предвещать что-нибудь плохое, опасное, неприятное.

Уровень угрозы, или реальной опасности, напрямую зависит от уровня (степени) энерговооружённости системы.

опасность реализованная (действующая, активная) – это активная опасность в виде потоков вещества, энергии и информации, непосредственно воздействующая на окружающую среду и приносящая ей и ее обитателям ощутимый ущерб, разрушение или гибель. И этот ущерб (вред и т.п.) полностью зависит от уровня энергоёмкости системы.

Ущерб – это третья форма проявления опасности – опасность реализованная, или активно действующая, и её проявлением (свершением, результатом и т.п.) выступают различные по виду разрушения, гибель и т.п. По словам В.И. Даля и С.И. Ожегова, ущерб проявляется в качестве убытка и/или урона кому- чему-либо, потерей и/или упадком чего- кого-либо.

Понятие «**вред**» мы рассматриваем как ущерб или порчу (по С.И. Ожегову) или как последствия всякого повреждения, порчи, убытка, вещественного или нравственного, всякого нарушения прав личности или собственности и т.п. (по В.И. Далю). Его мы соизмеряем и наряду с такими известными и широко используемыми в повседневной практике понятиями, как: вредность (вредный, вредные условия, причиняющий вред, опасный и т.п.), вредоносный (крайне вредный, наносящий вред, недоброжелательный и т.д.), вредить (повреждать, причинять зло, убыток, делать вред, портить, ранить и т.д.). Время перехода опасности из одной её формы в другую может измеряться мгновением, а может длиться и тысячелетием.

Увязывая понятие *опасность системы* с понятием *полная энергия системы*, мы видим, что все системы, не зависимо от природы своего происхождения, опасны и безопасны одновременно. Это относится и к любым процессам, которые представляют собой не что иное как специфические системы. Например, транспортные процессы – специфические «технологические» системы, обладающие определённым уровнем «запаса» собственной полной энергии (энергия движения плюс внутренняя энергия веществ и грузов). Или такие системы-процессы как «пожар» или «взрыв» – высокоэнергетические и/или высокоэнергетические системы. Без «опасности» нет и «безопасности», и наоборот. Они существуют одновременно вместе и друг без друга существовать не могут. Подобно противоположным полюсам магнита: они взаимно исключают друг друга (находятся в противоречии), но, одновременно с этим, и не могут существовать отдельно друг без друга (находятся в единстве) – если «убрать» один из его полюсов, то одновременно с этим пропадёт и другой, противоположный ему, полюс.

Энергоёмкость системы – это суммарная энергия всех содержащихся в системе видов энергий на момент её рассмотрения, находящихся на всех её структурных уровнях без какого-либо исключения. То есть – это сумма как всей (суммарной) внутренней энергии системы, так и приобретённой ею, т.е. актуализированной на данный момент. В свою очередь *внутренняя энергия системы* – это суммарная энергия, которой обладают каждый её элемент (внутренняя энергия всех без исключения образований системы, вплоть до атомной и ядерной внутренней энергии вещества или энергии полей), и энергия, возникшая в результате образования всех без исключения структурных связей системы на всех её уровнях [10,11]. Здесь, в определённой степени, и будет уместным выражение, что вещество представляет собой «застывшую» энергию.

Приобретённая энергия системы или, иначе говоря, актуализированная энергия системы, – это суммарная энергия, которая поступила в систему извне в результате её взаимодействия с окружением либо приобретена в результате преобразования какого-либо вида внутренней энергии во внешнюю. Например, результат нагревания физического предмета отдельно взятым источником теплоты или приобретённая телом кинетическая энергия движения и т.д.

Энергоёмкость системы характеризует и выражает собой *уровень потенциальной (пассивной) опасности*. Поэтому эти понятия – *приобретённая энергия системы* и *энергоёмкость системы* – можно с относительной степенью точности приравнять к одноуровневым понятиям, которые определённым образом соотносятся между собой. В обыденном (в простонародном) понимании мы условно называем это явление как «вредность системы», т.к. она «затаила» в себе «свою вредность».

Энерговооруженность системы представляет собой внутреннюю способность и реальную возможность системы в случае нарушения её относительно равновесного состояния выделить энергию, накопленную в процессе своего развития, изменения и движения (отдачи, перехода и т.п.) в своё окружение [7,11]. Эту её особенность я рассматриваю так же, как одну из форм существования системы, то есть как *опасность реальную* (угрозу), *но временно не действующую для других*. Энергия выделяется, но ещё не успела нанести какой-либо урон (ущерб) окружению от разрушающейся системы или её какой-либо составляющей, хотя сама уже разрушается. Для неё самой – это начало её авитальности, это её собственное начало реализации своей опасности. Но для других в её окружении *опасность* ещё «в пути», она реально существует и уже «движется» в стороны от породившей её системы в её же окружение. Такое положение дел мы определяем понятием *угроза опасности* как для себя самой, так и для её окружения. В обыденном же понимании мы называем это как «вредоносность системы», т.к. она «выпустила затаённую в себе вредность», начала собственное разрушение (гибель) и «понесла эту вредность в сторону своих соседей». Значение выражения «*угроза опасности*» здесь приравнивается к выражению «*вредоносность системы*», то есть «система угрожает». Иначе говоря, она (опасность) уже несёт свою «вредность» и себе, и другим.

Содержание третьей формы проявления опасности – *опасность реализованная* (*действующая, активная*), приравнивается к таким понятиям как «*вред*» или «*ущерб*». Именно они проявляются как у разрушающейся системы, так и у «соседей» как результат воздействия на них вырвавшихся у погибающей системы энергетического, и/или вещественного, и/или информационного потоков. В этом случае «соседи» и она сама получают полное или частичное свои разрушения или гибель, т.е. получают «вред» или «ущерб». Характер изменения сопротивляемости системы и её «живучести» с «точками» перехода смен форм опасности (её опасных «зон») приведён на рис. 2.

Следует заметить, что вид кривых, показывающих этот характер, принят в качестве нашей гипотезы, построенной на собственных догадках по сути рассматриваемой здесь проблемы ещё в 2006 году [9]. А вид кривых, которые, безусловно, принадлежат не только каждой, но и только одной какой-либо системе (единственной в своём роде), – это индивидуальный вид и присущий только ей самой, определён нами в виде некой логарифмической функции исходя из известного уравнения Людвиг Больцмана $S = k \log W$, где S – энтропия системы, k – постоянная Больцмана, а W – мера неупорядоченности системы. При этом мы учитывали принцип «симметрии и асимметрии» в Природе. На этом рисунке показаны две почти симметричные кривые (почти, так как в жизни нет ничего абсолютного или идеального!) относительно оси некоего «идеального равновесия системы». С их помощью можно определять степень опасности и безопасности какой-либо конкретной системы.

Импульсом для нашего рассуждения в данном направлении послужил «Закон толерантности» В. Шельфорда (1913) – *лимитирующим фактором* процветания организма (вида) может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия, диапазон между которыми определяет величину выносливости (*толерантности*) организма к этому фактору [2, стр. 161]. Графическое изображение этого положения приведено на рис.3 [4, стр. 31]. *Прим. автора:*

Толерантность: 1) способность организмов выносить отклонения факторов среды от оптимальных для них (экол) – [6,стр. 519].

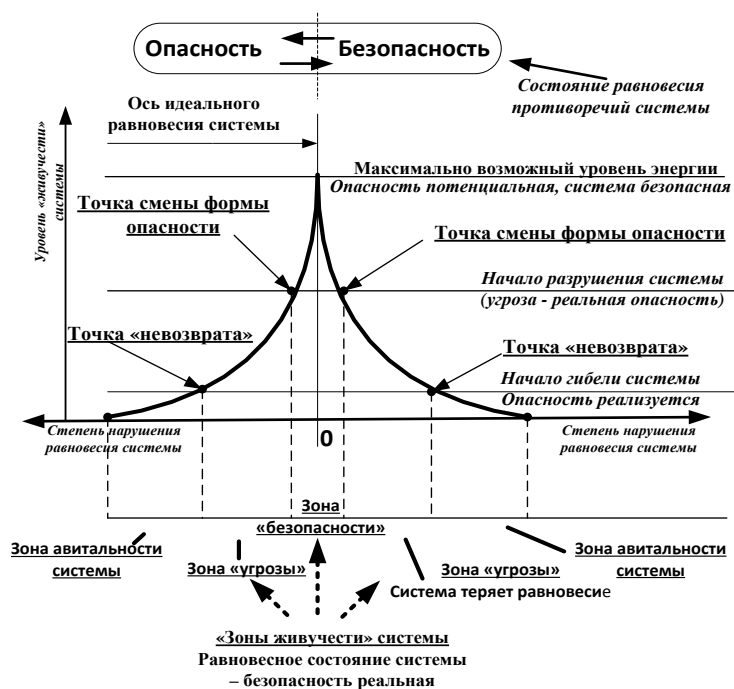


Рис. 2. Характер изменения сопротивляемости системы и её «зон живучести» с точками перехода смен форм опасности (её опасных «зон») * * виды кривых, масштабы их изображения и зон «живучести» выбраны произвольно исключительно только для рассуждения.

Как поясняет Н.Ф. Реймерс: «Закон толерантности определяет положение, по которому любой избыток вещества или энергии оказывается загрязняющим среду» [2, стр. 161]. Так, и в нашем случае, любой недостаток или избыток энергии, информации или вещества в системе (как правило, получаемой дополнительно извне) приводит к нарушению её равновесного состояния, что непременно влечёт за собой изменение соотношений между опасностью и безопасностью этой системы и смене форм их проявлений.

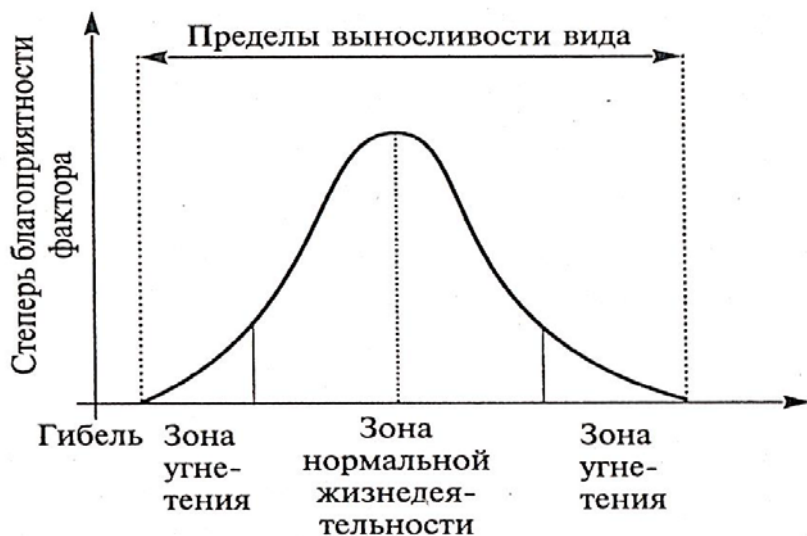


Рис. 3. Зависимость результатов действия экологического фактора от его интенсивности (по В.А. Радкевичу, 1977)

Из рис. 2 видно, что самое благоприятное для любых систем с точки зрения их «живучести» (сопротивляемости к их авитальности – разрушению, гибели и т.д.) – это их пребывание в собственной зоне «безопасности». Система здесь способна сопротивляться как внутренним своим напряжениям, так действиям на неё внешних воздействий, оставаясь в это же время не разрушаемой, то есть целостной. Это происходит по причине её «способности» поглощать действующие на неё энергетические, информационные или вещественные потоки, рассеивать их в своё окружение. Это видно на правой кривой рисунка (в районе «0») следуя по ней от «Оси идеального равновесия системы» вправо по оси «Степень нарушения равновесия системы».

То же происходит с системой в случае уменьшения её внутренней энергии, информации или вещества (см. левую кривую на рисунке следуя влево по оси «Степень нарушения равновесия системы»). Здесь система как бы самостоятельно «компенсирует» недостающее, используя свои собственные «внутренние резервы» (собственный запас энергии и пр.) с целью сохранения своей целостности.

В зоне «безопасности» системы *опасность* и *безопасность* находятся в зоне относительного их равновесия, а сама система в состоянии своей безопасной «жизни». В этом случае её *опасность* будет потенциальной (пассивной; существующей, но реально не действующей), а *безопасность* – реализованной (активной, действующей, т.е. реальной). Это показано в табл. 1.

Но такое «поглощение» или «компенсация» не могут происходить безмерно, всему есть предел. И если потоки или их «недостатки» будут превосходить по своему количеству такую способность, то система вынуждена будет «начинать» своё разрушение. В этом случае наступит частичное разрушение целостности системы, а её формы опасности и безопасности перейдут в следующие (см. табл. 1): *опасность* проявится в виде угрозы (опасность реальная, но временно не действующая), а *безопасность* – ещё остаётся реальной, т.е. ещё есть возможность уйти от опасности, избежать разрушения системы. Момент перехода *опасности* и *безопасности* из одной формы в другую часто трудно определить, но ясно одно, что здесь «срабатывает» диалектический закон «перехода количественных изменений в качественные». На графиках условно показаны точки смены форм их проявления как на правой, так и на левой кривых.

В случае дальнейшего воздействия энергетических, вещественных или информационных потоков на систему (или их продолжающегося количественного уменьшения) наступит так называемая «точка невозврата» гибели (авитальности) системы. Это хорошо видно как на правой кривой рисунка, так и на левой. *Опасность* системы в этой точке перейдёт в свою завершающую фазу (форму) и станет реализованной (действующей, активной), а *безопасность* – потенциальной, не действующей, т.е. не реальной, стремящейся к нулю по мере разрушения системы. В этом случае система «освобождается» от своей внутренней энергии, и/или вещества, и/или информации и «выбрасывает» их в своё окружение, часто нанося вред или ущерб своим «соседям». Явление напоминает «цепную реакцию» – от разрушающейся системы наносится энергетический удар соседним системам, которые в свою очередь часто не в состоянии «поглотить» (скомпенсировать) действующий на них энергетический поток и начинают разрушаться при этом, высвобождая уже свою внутреннюю энергию в своё окружение. Такая реакция будет продолжаться до полного поглощения выделяющейся энергии окружающими системами погибающих.

После наступления полной авитальности системы (её разрушения, гибели и т.д.) исчезнут и её *опасность* и *безопасность*. Нет системы – нет и её способов существования, т.е. нет каких-либо её состояний, включая и такие как её *опасность* и *безопасность*.

Таким образом, мы пришли к выводу, что понятие *опасность* напрямую связано с понятием *энергия* и отражает прежде всего её потоки во множестве форм проявления этой энергии, в отдельных её видах или в их совокупности. В свою очередь энергия не может быть вне системы, так как энергия – это её способ осуществлять работу или теплоту. Поэтому мы с уверенностью говорим, что поставленная нами задача исследовать и определить природу опасности, пройдя путь по схеме *система* -->*энергия* -->*опасность* успешно завершена, а её цель достиг-

нута – природа опасности системы, её зарождение и развитие, условия переходов из одной формы своего существования в последующие определены.

В результате технической революции и научно-технического прогресса, человек и человечество настолько изменили среду своего обитания, что она (среда) и её составляющие при определенных условиях стали опасными для самого создателя. При этом под словом «среда» подразумевается условия, возникшие в результате деятельности человека, так как *среда* – это есть *совокупность природных или социальных условий, в которых протекает развитие и деятельность человеческого общества*. Другими словами – это *социально-бытовая обстановка, в которой живёт человек, окружающие условия* (С.И. Ожегов). Условия, о которых идёт речь здесь, обусловлены инфраструктурой окружения человека.

Из философии (диалектики) известно, что в момент разрешения любого противоречия возникает новое, решение которого намного сложнее предыдущего. Например, рассмотрим противоречие «среда созданная человеком – опасность». Его разрешение непременно, непрерывно и постоянно происходит в ходе преобразования среды обитания с целью повышения её же комфортности. И, одновременно с этим, с целью сохранения человеком своей жизни и здоровья, всегда приводит к возникновению совершенно нового противоречия в этой области. И хотя последнее по сущности своей неизменно соответствует предыдущему (предшествующему, существовавшему – «созданная человеком среда – опасность»), оно отличается от него более высокой степенью (уровнем) своего разрешения. Создание новых систем с высоким уровнем их энерговооруженности и энергоёмкости, более чем это было у ранее существующих, непременно приводит к тому, что новые содержат в себе больший потенциал (степень, уровень и т.д.) собственной опасности, чем было у предшествующих им.

На первый взгляд кажется, что существует какой-то парадокс: чем лучшие условия обитания человек создает сам себе (а это непременно приводит к повышению энерговооружённости людей), тем опаснее становится среда для его же обитания. Но это лишь может показаться, реально же – никакого парадокса нет. С точки зрения законов диалектики – это действие её законов, таких как: «единство и борьба противоположностей», «переход количественных изменений в качественные» и «отрицание отрицания».

При условии относительного равновесия между взаимодействующими сторонами противоречия «созданная человеком среда – опасность», присущего любой рассматриваемой нами рукотворной системе, мы можем утверждать о том, что любая такая система в момент ее рассмотрения относительно безопасна. Таким образом, можно сделать следующий вывод: созданная человеком *среда*, обладающая любым видом энергии или их совокупностью, **порождает опасность**, а **опасность должна снижать уровень энергетического потенциала** создаваемой человеком *среды*. Это и есть основное диалектическое противоречие раскрытое нами при изучении природы опасности. Импульсом, приводящим к началу разрешения противоречия, может быть как материальная или энергетическая субстанция, так и интеллектуальная (например, приказ командира на разрушение обороны противника).

Подводя итог сказанному, необходимо отметить следующее. Человеку при создании любых новых систем необходимо не только знать диалектику возникновения, развития и свертывания опасности, но уметь и желать всемерно и постоянно использовать свои знания в обеспечении безопасности путем создания систем защиты, т.е. энергетически, вещественно, информационно или векторно-силовым способом, интеллектуально и т.п. уметь противостоять создаваемой им же опасности. Очевидно, что свой опыт и знания в области БЖД человек должен и обязан использовать при проектировании, создании и эксплуатации любых новых систем – будь то предметы быта или производственное оборудование, новые вещества или технологии, в том числе информационные и коммуникационные; конструкции или сооружения, произведения искусства или результаты научных открытий, или результаты других видов творчества. То же, в полной мере, касается и при использовании природных ресурсов и природной среды, интеллектуальной собственности или информации.

И все это *особенно жизненно важно, когда речь идет о воспитании подрастающего поколения и его подготовки к безопасной жизни и деятельности в современных условиях развития общества и государства.*

Библиография

1. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М.: Айрис-пресс, 2012. – 576 с.
2. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
3. Русак О.Н. Основы учения о безопасности человека // Приложение к журналу «Безопасность жизнедеятельности», 2009. – № 8.
4. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – 2-е изд., перер. М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480 с.
5. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987.
6. Якупов А.М. Опасность и безопасность транспортных процессов / Современные проблемы транспортного комплекса России: Вып. 4: Межвуз. сб. науч. тр. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – 235 с. – С. 204-212.
7. Якупов А.М. Понятия «опасность» и «безопасность» как философские категории / Актуальные проблемы формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения: Материалы XIII Международной научно-практической конференции по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (14-15 мая 2008 г. Москва, Россия). – М.: ИПП «Куна», 2008. – 320 с. – С. 70-83.
8. Якупов А.М. Понятия «опасность» и «безопасность», «угроза», «вред» и «ущерб» в научно-образовательной области «Безопасность жизни людей и их деятельности» / Вестник НЦ БЖД № 2 (20), 2014 Казань, –134 с. – С. 71-80. Доступ в Интернете: http://ncbgd.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_249234.pdf
9. Якупов А.М. Природа опасности и наука «Безопасность систем и человека» // Жизнь. Безопасность. Экология. – 2006. – № 1-2. – 386 с. – С. 324 – 381.
10. Якупов А.М. Природа опасности транспортного процесса и роль человека в обеспечении его безопасности // Вестник ГУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности детей». 2013. № 2 (16). – 304 с. – С. 35-43.
11. Якупов А.М. Среда обитания людей и «поля опасностей» в ней // Вестник ГУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности детей». 2013. № 4 (18). – 235 с. – С. 91-100.

Dange and safety: nature, forms of their display and “ zone of vitality”of systems

Abstract. On results the educed intercommunication of concepts there is the system, energy and danger open up nature of danger and safety, their determinations are given. The forms of their display are shown, the corresponding to them "zones of vitality" of the systems are such, as: safety,threat of destruction and авитальности (deaths).

Keywords: system, energy, danger, safety, forms of manifestation of danger and safety, death, zone of system's survivability.

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.

ЗАОЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ

«БЕЛЫЕ НОЧИ» - 2015

Деформация окружающей среды при переработке рудных минералов

Алборов И.Д.(СКГМИ), Тедеева Ф.Г.(СКГМИ), Чеджемова А.Б.(СКГМИ)

Аннотация. В статье приведены результаты проведенных исследований по качественному изменению окружающей природной среды в зоне деятельности объектов переработки минералов. Показаны последствия такого воздействия и даны выводы по снижению экологической напряженности.

Ключевые слова: Негативное воздействие, загрязненность воздуха, концентрация пыли в воздухе, острые респираторные заболевания, динамика заболеваемости, эколого-медицинская обстановка.

Deformation of the environment during the processing of ore minerals

Alborov I. D., Tedeeva F. G., Chejjetova B. A.

Среди населённых пунктов в северокавказском регионе, наиболее подверженных техногенному воздействию являются населённые пункты: Тырныауз, Садон, Мизур, Уруп, Владикавказ. Исследование роста заболеваемости населения от негативных экологических факторов является важным составляющим для принятия необходимых организационных, инженерно-технических и медико-профилактических мер по улучшению демографической ситуации.

По мнению специалистов и исследователей всё очевиднее стала вырисовываться прямая зависимость роста детской заболеваемости от антропогенных экологических факторов (Якушенко М.Н., Тищенко И.М., 1989; Боков С.Н., Овакимян Р.Р., 1990), существенное влияние на организм ребёнка оказывают также погодно-климатические и климатогеографические условия (Зоркайло Л.М., 1982; Мазурин А.В., Григорьев К.М., 1990).

В Северокавказском регионе в наиболее напряжённой экологической обстановке находится г. Владикавказ, площадью около 300 км², вмещающий около 75% промышленного потенциала Республики Северная Осетия – Алания. Это более 1200 промышленных предприятий, среди которых два крупных металлургических завода «Электроцинк» и «Победит», с миллионными отходами производства пирометаллургического свинца, цинка, в составе которых токсичные и тяжёлые металлы, кремниевая кислота и радиоактивные составляющие ряда химических предприятий, электронных комплексов, спиртовых артерий и других, выбрасывающих в окружающую среду более 120000 т химических веществ [1]. Горные территории имеют вертикальную зональность с характерным ландшафтом. Ландшафт исключительно четко определяет потенциал загрязнения окружающей среды природными и техногенными факторами. Поэтому необходимо раскрыть возможный уровень взаимовлияния техносферы в районе деятельности нагорных горнопромышленных объектов с природными компонентами. Все виды ландшафтов имеют место в горных экосистемах Северокавказского региона. Поэтому раскрытие закономерностей взаимовлияния экологвозмущающих факторов позволит выработать конкретные меры по согласованному развитию природно-техногенных систем: добыча руды- переработка- металлургия - окружающая среда. Низовья гор, на которые распространяется воздействие горно-индустриального комплекса, включая сопровождающую его инфраструктуру: транспортные коммуникации, энергопроводы, хранилища отходов, в настоящее время находятся под постоянно возрастающим техногенным воздействием, обусловленным влиянием горного производства. Под его деятельностью неуклонно увеличивается техногенное наступление несвойственных данной природной среде элементов и включение их в круговорот веществ, энергии, что приводит к постепенной трансформации биогенного ландшафта в техногенный. В условиях формирования техногенных ландшафтов меняются физико-химические и механические свойства почвы, исчезают присущие данной природной среде растения и животные во всем их многооб-

разии, и как показывает практика, эти изменения могут происходить неоднократно в течение незначительно исторического времени, при стихийном течении вызывающих их обстоятельств, что крайне отрицательно может сказываться на стабильности и целостности биосферы региона. Нашими исследованиями установлено/2,3/, что в зоне деятельности горнопромышленных объектов Кавказа нарастает экологическая напряженность, что прогрессирует деградацию природно-рекреационных, биоэнергетических и курортно-оздоровительных ресурсов, и может привести к истощению и потере их потенциальных свойств, развитию устойчивых разрушительных проявлений на генетическом уровне.

Анализ экологических исследований, выполненных за последние годы показывает активизацию заболеваний экологического генезиса среди населения, проживающего в зонах деятельности рудо перерабатывающих объектов. Этому способствует и микроклиматические особенности зоны формирования климата региона.

Вследствие географических особенностей г. Владикавказ (город окружён с трёх сторон горами) его климат характеризуется высокой влажностью и низкой скоростью ветра. В результате вредные промышленные выбросы не рассеиваются, а концентрируются в черте города. Большое количество атмосферных осадков двояким образом влияет на экологическое состояние окружающей среды – уменьшается количество загрязняющих веществ (оксидов серы, оксидов азота, пыли и др.) в атмосфере, и одновременно происходит загрязнение земной поверхности кислотными остатками (Джикаев Ю.Ш., Алборов И.Д., 1992). Экологическая опасность усугубляется ещё и потому, что окружающую среду загрязняют не только тяжёлые металлы, но и двуокись серы, окислы азота, соединения мышьяка, выхлопные газы и др., включая выбросы органической природы (бензол, толуол и др.). Комбинируясь, эти ксенобиотики представляют большую опасность для жизни (Чопикашвили Л.В. и др.). Для установления корреляционной зависимости между отрицательными экологическими факторами и состоянием здоровья детей с учётом конкретного района проживания, времени года, и розы ветров были определены следующие задачи:

- ✓ установить характер связи между экологической обстановкой и заболеваемостью детей;
- ✓ установить течение и формы заболеваний органов дыхания у детского населения;
- ✓ определить наиболее чувствительный и информативный показатель состояния здоровья детей для оперативной оценки медико-экологической обстановки.

В соответствии с поставленными задачами по обращаемости было обследовано организованное и неорганизованное детское население в возрасте до 14 лет (72579 человек). Кроме того, проводили углубленное выборочное обследование 50 детей того же возраста методом комплексного медицинского осмотра с участием педиатров, отоларинголога, психоневролога. Исследованиями установлено, что основную массу болезней органов дыхания (93%) составляли респираторные заболевания.

Эколого-медицинская обстановка в одной из зон районов г. Владикавказа, наиболее полно характеризующая состояние здоровья детей, приведена в табл.1:

Таблица 1

Эколого-медицинская обстановка (зима)

Загрязняющее вещество	Показатель по зонам в долях ПДК				
	I	II	III	IV	V
Пыль	5,2	3,3	0,78	0,25	5,2
Двуокись серы	1,9	0,5	2,3	3,36	0,4
Двуокись азота	1,8	1,3	0,7	0,7	1,8
Свинец	8,0	5,0	1,5	1,0	1,0
Окись углерода	1,9	0,7	0,6	1,0	1,5
Заболеваемость на 1000 чел.	618	579	807	795	835

Как видно из приведенных данных концентрация примесей в атмосферном воздухе колеблется по пыли от 0,25 до 5,2 ПДК, по диоксиду серы от 0,4 до 3,36 ПДК, по диоксиду азота от 0,7 до 1,8 ПДК, по свинцу от 1 до 8 ПДК, по оксиду углерода от 0,6 до 1,9 ПДК.

Погодные условия в течение выполнения эксперимента характеризовались осадками в виде снега (от 2 до 8 мм), стояла снежная дымка, туман, скорость ветра от 1 до 3 м/с, направление ветра ночью преобладало южное, днём – северо-западное. Такие метеоусловия способствовали вымыванию загрязнителей из атмосферного воздуха, что в свою очередь приводит к повышению их концентрации в приземном слое. Летний период отражается на показателях заболеваемости населения, приведённых в табл. 2.

Таблица 2

Эколого-медицинская обстановка (лето)

Загрязняющее вещество	Показатель по зонам в долях ПДК				
	I	II	III	IV	V
Пыль	2,6	2,0	4,16	1,8	2,6
Двуокись серы	2,5	0,3	5,94	3,5	0,4
Двуокись азота	1,3	1,3	1,13	1,02	1,5
Оксид углерода	1,5	1,0	0,9	0,9	0,6
Свинец	3,5	3,0	1,0	1,0	3,2
Заболеваемость на 1000 чел.	299	370	285	235	248

Летом, как видно из таблицы, концентрация вредных примесей несколько уменьшается. Уменьшилась и заболеваемость в 3 и более раза, что, по мнению автора, является результатом более равномерного распространения вредных примесей от источников их поступления в окружающую среду. Погодные условия способствуют вымыванию из атмосферы загрязняющих примесей в дни, когда идут дожди, и усилению образования пыли. Была установлена определённая закономерность динамики заболеваемости острыми респираторными вирусными заболеваниями от экологической ситуации и метеорологических условий. Наиболее высокий уровень заболеваемости наблюдается в той зоне, где отмечалась повышенная концентрация пыли в сочетании с высоким уровнем других загрязняющих веществ. Чаще всего это были двуокись серы, свинец или диоксид углерода. Исследованиями была выявлена сезонная динамика частоты острых респираторных вирусных инфекций. Такой характер распределения заболеваемости происходит под влиянием сезонных изменений метеорологических условий (Мазурин А.В., Григорьев К.И., 1990 г.).

Выводы:

1. Высокая концентрация пыли в атмосфере является одной из наиболее частых причин повышения уровня заболеваемости детского населения острыми инфекциями верхних дыхательных путей.
2. Совместное воздействие двух и более загрязняющих атмосферу примесей на детское население повышает риск учащения случаев острых респираторных вирусных заболеваний.
3. Метеогеографические факторы: характер ландшафта, количество осадков, направление и скорость ветра оказывают непосредственное влияние на частоту и характер острых респираторных заболеваний.
4. Уровень заболеваемости населения острыми респираторными вирусными инфекциями в течении года носит сезонный характер.
5. Течение острых респираторных вирусных заболеваний в зонах экологического неблагополучия у каждого третьего ребёнка принимает рецидивирующий характер, а у каждого пятого может осложниться стенозом гортани.

Таким образом, на основании анализа исследований можно констатировать, что уровень заболеваемости проживающего населения в рассматриваемой зоне зависит, главным образом, от показателей загрязнённости сфер их обитания. Поэтому дальнейшее более глубокое изуче-

ние для научного обоснования безопасных параметров функционирования экосистем в зоне действия этих горно-индустриальных объектов является актуальной задачей.

Литература:

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Республики Северная Осетия – Алания в 2002 году» - Владикавказ, 2003. 168с.
2. Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г. Экоформирующие факторы при добыче и переработке руд. Ж. Устойчивое развитие горных территорий. №2(4) 2010, с.39-46.
3. Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г., Теблоев М.М., Ушакова Л.А. Изменение природной среды в зоне добычи руд Северного Кавказа. - Вестник МАНЭБ, том 19, №4, 2014, с.20-24.

УДК 620.92

Разработка комплексных установок преобразования возобновляемой энергии

Алборов И.Д., проф., д.т.н., Петров Ю.С., проф., д.т.н., Зорина И.Ю., аспирантка, Северо-Кавказский горно-металлургический институт, г. Владикавказ, Россия

Аннотация. Рассмотрены теоретические основы разработки комплексных установок преобразования возобновляемой энергии в другие, удобные для использования виды энергии: электрическую, тепловую, механическую и т.д. Приведено уравнение энергетического баланса установки.

Ключевые слова: экология, возобновляемая энергия, комплексные установки, энергетический баланс, мощность.

The development of integrated renewable energy conversion

Alborov I.D., Petrov U.S., Zorina I.U.

Энергетические потребности человечества непрерывно растут. Если использовать только невозобновляемые источники энергии, то через некоторое время неизбежно возникнет энергетический кризис (первые признаки которого можно наблюдать уже сейчас).

Режим экономии энергии может только на некоторое время отодвинуть, но не решить проблему. Достаточно радикальным решением проблемы может явиться развитие экологически наиболее чистой энергетики, основанной на использовании возобновляемых источников энергии [1]. В этом отношении достаточно перспективным является применение энергетических комплексов, использующих возобновляемые источники энергии – установок преобразования возобновляемой энергии (УПВЭ). Причем наиболее широкое применение могут получить автономные УПВЭ. Понятие автономность предполагает отсутствие непосредственной связи комплекса с промышленными энергосистемами. Электрическая (или тепловая) энергия, вырабатываемая комплексом, не поступает в промышленную энергосистему, а сразу подается непосредственно потребителю. Последнее обстоятельство является очень существенным, т.к. избавляет от необходимости строго выдерживать соответствие между параметрами энергопреобразователей комплекса и генераторами промышленной системы.

Основными потребителями энергии УПВЭ могут быть: осветительные установки, бытовые электропотребители, различные технические малоэнергоёмкие объекты и системы, например: система наблюдения и контроля, (которые, как известно, должны работать даже если прервано электроснабжение на предприятии) и т.п.

Основным уравнением, описывающим работу УПВЭ, является баланс мощности между генераторами и потребителями. В наиболее общем виде его можно записать следующим образом:

$$\sum S_k - \sum S'_k - \sum S_p = \sum P_n + P_{нак} \quad (1)$$

где S_k – мощность к-го генератора (преобразователя);

S'_k – мощность потерь к-го генератора;

S_p – мощность, передаваемая генераторами в резервное устройство;

P_n – мощность n-го потребителя;

$P_{нак}$ – мощность, передаваемая в накопительное устройство.

Для составления энергетического баланса в общем случае уравнение (1) следует проинтегрировать на заданном временном промежутке.

Левая часть уравнения (1) не является величиной постоянной, т.к. мощности генераторов УПВЭ зависят от ряда факторов, которые невозможно стабилизировать (скорость ветра, интенсивность солнечного излучения и т.п.). Таким образом, в общем случае уравнение (1) следует рассматривать как вероятностную модель УПВЭ и для ее анализа использовать соответствующие методы (напр., метод Монте-Карло). [2] В правой части уравнения мощности потребителей представляют собой достаточно постоянную величину, в связи с чем уменьшение или увеличение мощности генератора по сравнению с нормированной мощностью потребителей может привести к нарушению работы всей системы.

Для того чтобы предотвратить возникновение такой ситуации и стабилизировать работу системы следует предусмотреть резервные мощности, которые должны компенсировать изменение мощностей преобразователей УПВЭ. Если преобразователи генерируют мощность большую чем необходимо потребителям, то избыток мощности следует направлять в накопительное устройство. При нехватке генерируемой мощности следует задействовать резервные, готовые к работе накопители. Т.о. для нормального функционирования УПВЭ следует разработать автоматическую систему, регулирующую распределение мощности между генераторами, потребителями и накопительными устройствами.

В СКГМИ (ГТУ) ведутся работы по созданию автономных многофункциональных преобразовательных комплексов возобновляемых источников энергии (см. схему рисунок 1). В комплексах возобновляемая энергия естественных источников (излучение солнца, ветер, потоки воды) преобразуются в удобные для потребления виды энергии- электрическую, тепловую, механическую. Комплекс снабжен контрольно-измерительной аппаратурой, промежуточными накопителями энергии, распределительным устройством, системой защиты и другими блоками, обеспечивающих его надежную работу.

УПВЭ могут быть выполнены универсальными [3] или разработанные с учетом особенностей и требований конкретного потребителя.

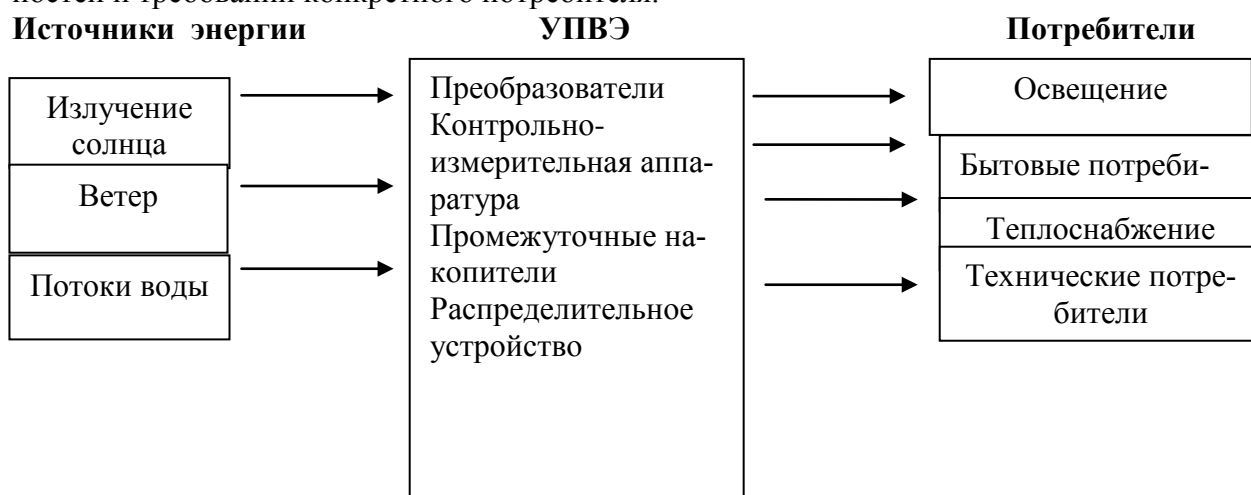


Рис.1. Схема функционирования УПВЭ

Если рассматривать конкретные особенности горных предприятий, то в АМК очевидно следует учесть потребности цеха по подзарядке аккумуляторов для индивидуального освеще-

ния, потребность непосредственного использования нагретой воды (в банях и прачечных), потребность освещения, например карьера и т. п. Выработанную АМК энергию можно использовать в системах автоматики и контроля, в различных устройствах сигнализации, не используя промышленные системы электроснабжения.

В СКГМИ (ГТУ) в настоящее время ведутся работы в этом направлении. Работы ведутся также по созданию АМК для обеспечения энергии и индивидуальных объектов (как бытовых, так и технических), находящихся в труднодоступной горной местности.

Применение комплексных установок преобразования возобновляемой энергии приносит минимальный экологический вред, чего нельзя сказать об использовании невозобновляемых источников энергии. Как показывает анализ, область применения энергетических комплексов на возобновляемых источниках непрерывно расширяется и совершенствуется.

Литература:

1. Дж. Твайделл, А. Уэйр Возобновляемые источники энергии Москва. Энергоатомиздат, 1990
2. Михайлов Г.А., Войтишек А.В. Численное статистическое моделирование. Методы Монте-Карло. М.: Академия, 2006
3. Петров Ю. С., Саханский Ю. В., Зорина И. Ю., Иликоев Г. В. «Ветроэнергетическая установка», патент № 148781, опубликован 20.12.14 бюллетень №5.

УДК:502.22:62:005.336.1

Инженерно-эргономические методы безопасности в техносфере

Аствацатуров А.Е., профессор, Басилаиа М.А., профессор, Веснин В.Н. ассистент, Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

Аннотация. Представлены результаты исследований надежности человека-оператора в сложных технических системах, роль человеческого фактора в проблемах безопасности и эффективность использования методов инженерной эргономики в техносфере.

Ключевые слова: безопасность, человеческий фактор, инженерная эргономика, техносфера.

Engineering and ergonomic security methods in the technosphere

Astvatsaturov A.E., Basilaia M.A., Vesnin V.N.

Безопасность сложной технической системы, ее надежность и эффективность в значительной степени зависят от человека, являющегося составной частью этой системы. Опыт эксплуатации различных сложных систем позволяет утверждать, что там, где работает человека, появляются ошибки. При этом часто опасные аварийные ситуации возникают независимо от уровня квалификации, знаний и опыта. Поэтому прогнозирование надежности технической системы без учета надежности работы человека, управляющего техникой, не может отражать истинную картину безопасности. Как известно в литературных источниках по надежности внимание уделялось всецело техническому средству и совсем не учитывалось надежность человека управляющего этой техникой. На недопустимость такого подхода в середине прошлого столетия указывали Уильямс (США), Н. Адамович (СССР), в работах которых исследовался человеческий фактор. Рост несчастных случаев, связанных с авариями и катастрофами сложных машин в основном был связан с ошибками человека. Возникла неотложная проблема создания банка данных ошибок человека-оператора, классификации ошибок и анализа причин их возникновения. Одной из первых задач в решении вопросов безопасности становится моделирование надежности человека как звена сложной технической системы. *Надежность работы человека* традиционно определяется как вероятность успешного выполнения им работы или поставленной произ-

водственной задачи на заданном этапе функционирования системы – человек-машина (СЧМ) в заданный период времени при определенных требованиях к продолжительности выполнения работы. *Ошибку человека* принимаем как невыполнение поставленной задачи или нарушения правил и стандартов, что может явиться причиной повреждения оборудования, аварии, нарушения установленного технического процесса [1].

В ранних наших исследованиях в результате многочисленных экспериментов, выполненных опытными исследователями лаборатории инженерной эргономики Ростовского института сельскохозяйственного машиностроения (РИСХМ 1984-1991) на базе ПО Ростсельмаш КубНИИ-ТИМа, были созданы реальные предпосылки к изучению роли человеческого фактора и синтеза инженерной и эргономической информации [1]. Анализ полученных знаний и поиск принципов и методов прикладной научной отрасли были представлены в качестве нового направления «инженерная эргономика» – научная дисциплина, изучающая активные закономерности процессов и средств взаимодействия человека, техники и среды с целью приложения их к проектированию и конструированию «системы – человек-машина» (СЧМ). Приоритетной задачей в решении названных вопросов является зависимость эффективности и безопасности работы СЧМ от уровня нагрузки.

Уровень эффективности и безопасности работы сложной технической системы, управляемой человеком, зависит от подбора свойств управляемости машины к данным психофизиологии человека. Известен и другой подход, когда психофизиология человека изменяется (приспосабливается) к свойствам машины в рамках условий сохранения здоровья.

Исследование функциональных характеристик и возможностей организма человека как составной части системы «человек-машина» является предметом специальных инженерно-психологических знаний. В нашу задачу входит рассмотрение энергетических возможностей человека в пределах оптимальных рабочих нагрузок системы. Например, вполне реально повысить энерговооруженность системы, расширив функциональные возможности звена-человека в СЧМ с помощью медицинского отбора здоровых и хорошо физически подготовленных, а также специально обученных людей. Такой индивидуальный подход сегодня используется при подборе операторов управления самыми сложными системами космических аппаратов и ракет. В этих случаях управляемость машины может подвергаться повышению риска из-за неправильной или неточной оценки возможностей человека в СЧМ. Примером возможных ошибок в оценке управляемости машин при субъективном подходе – по мнению заслуженного летчика-испытателя Н.В. Адамовича, «могут служить случаи недооценок квалифицированными летчиками-испытателями трудностей в пилотировании самолета, связанных с его недостаточной устойчивостью, завышенными усилиями на рычагах управления, неудобством оборудования кабины и т.д. Обладая незаурядной техникой пилотирования, они могут не придать значения этим трудностям и не обратить внимания конструкторов на необходимость их устранения. В условиях массовой эксплуатации самолета летчиками средней квалификации эти трудности дают потом о себе знать и могут проявиться в аварийной ситуации» [2].

С развитием техники возможности приспособления машины к человеку возрастают. Однако действующие на человека нагрузки (особенно нагрузки психологические) способствуют возникновению ошибок, снижающих надежность системы.

Целью наших предыдущих исследований условий труда человека-оператора, являлся поиск методов модернизации средств безопасности в машиностроении, прогрессирующем в создании новых сельскохозяйственных, строительных и других рабочих машин и автоматизированных комплексов. Технический прогресс в машиностроении названного направления неизбежно связан с резким изменением роли человека в управлении машинами. Возникла необходимость рассматривать научные и практические задачи проектирования и конструирования машин и технического оборудования с учетом современных достижений науки о человеческих факторах – одной из относительно новых инженерных дисциплин – инженерной эргономики. В этом случае системный подход кардинально изменит новизну и полезность новой техники, в

повышении не только безопасности труда, но и в росте социальной и экономической эффективности.

В практическом плане, ученым ДГТУ удалось внести свой реальный вклад не только в полезность, но и в новизну изобретений создания инженерно-эргономических средств рабочего места оператора мобильных средств и, в частности, сельскохозяйственных машин. Эти работы на уровне изобретений были своевременно защищены государственными авторскими свидетельствами и широко апробированы публикациями основных приоритетных исследований в области инженерной эргономики, включая аналитические сведения о передовой зарубежной мобильной технике.

В дальнейших своих изысканиях в области безопасности в широком понимании, мы исходим из того, что жизнь человечества, жизнь социума может осуществить разрешение основного противоречия времени лишь путем повышения духовности людей, их духовной культуры, до уровня глубокого осознания необходимости жесткой ориентации на созидательный, в отношении среды обитания, образ жизни [3].

В этой связи, на первый план в решении проблем безопасности и на ее основе, модернизации совершенства общества, выступает человеческим фактор, определяющий глобальную возможность создавать не только техносферу, но и электронно-интеллектуальное будущее общества. Вот по этой причине для достижения высокой ступени принципиально нового информационного совершенства, в рассмотренных выше технологиях, связанных с приоритетом безопасности человека и всего общества, должны доминировать новые методы человеческих форм жизнедеятельности, устанавливающих связь человека не только с материальным миром, окружающим его, но и идейным содержанием, позволяющим осмысленно преобразовать действительность. Эта концепция заложена в основу дальнейшего развития наших работ по безопасности, в частности техносферы и опубликованы в фундаментальных работах [1;4]. Исследования показали, что гипотетическая зависимость эффективности и безопасности работы человека от действующей нагрузки свидетельствует о том, что зависимость частоты появления ошибок от действующих нагрузок является нелинейной. Экспериментальные данные ряда авторов подтверждают, что качество и надежность работы оператора оказываются оптимальными только при умеренных нагрузках. Как это ни парадоксально, но низкие нагрузки характеризуются частыми ошибками и снижением надежности работы системы. Неэффективную работу операторов в таких случаях психологи объясняют отсутствием интереса к выполнению скучных и пассивных заданий. При умеренных нагрузках интерес к работе повышается, внимание к выполняемым операциям обостряется, надежность работы оператора повышается. При дальнейшем увеличении нагрузки возникают психофизиологические напряжения, перегрузки, в результате чего качество работы оператора начинает ухудшаться. Причиной такого ухудшения работы и снижения надежности становятся такие виды физиологического стресса как страх, повышенная утомляемость (переутомление), снижение внимания и т.п. При дальнейшем повышении напряжений доходящих до самого высокого уровня воспринимаемых человеком нагрузок надежность работы человека, а следовательно и безопасность функционирования всей системы достигает минимального (критического) значения [5].

Литература

1. Аствацатуров А.Е. Инженерная эргономика машин / РГУ. – Ростов н/Д, 1987. – 144 с.// Основы инженерной эргономики. – Ростов н/Д, 1991. – 208 с.
2. Адамович Н.В. Управляемость машин. – М.,1977. – 280с.
3. Аствацатуров А.Е., Базилаи М.А. Глобализация и начала космогармонии // научно-теоретический журнал «Век Глобализации. Исследования современных глобальных процессов». – М., 2009, №2(4), С.71-80.
4. Аствацатуров А.Е. Философия научного оптимизма в решении планетарных экологических проблем. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2003. – 316 с.

5. Аствацатуров А.Е., Басилаиа М.А. Инженерные методы безопасности систем «Человек-техника-среда». – Ростов н/Д, 2006. –130с.

Содействовать строительству экологического города, построить идеальную среду обитания для человечества

Ан Сюэли, заместитель генерального директора МОСЭБ, заместитель КРВМГЭ ООН, Пекин, КНР

Аннотация. В данной работе рассматриваются актуальность и принципы строительства экологического города.

Ключевые слова: Гармонический рост, экологический город, принципы.

Promote the construction of ecological city, build the ideal Habitat for Humanity

An Xueli, Executive Deputy Director-General IESCO, Vice presidents of UNYEUEC, Beijing, China

Abstract. In this paper the topicality and principles in building of the ecological city will be discussed.

Keywords: Harmonic growth, ecological city, principles

В прошедших 20 летиях, из-за демографического переселения и экономических перемен, город и населенный центр стали главными местами обитания человека. Поэтому, модель развития города играет ключевую роль на пути устойчивого развития, а также совместное содействие устойчивому развитию урбанизации между международным сообществом и правительствами стран мира стало крайне важным. На волне глобализации мировой экономики, город ведет развитие мировой экономики, а также быстро расходует ресурсы Земли. Нам необходимо найти путь гармонического развития экономики и общества без обостренного расхода окружающей среды и ресурсов.

В 70-х годах прошлого века, в процессе исследований по программе ЮНЕСКО «Человек и Биосфера» было предложено понятие «экологический город». Под понятием экологического города понимают антропогенную сложную экосистему, в ней поддерживается высокая степень гармонии: высокое развитие экономики, процветание общества, жизнь населения в мире и благоденствии, благоприятная циркуляция экологии; в ней имеются чистые, благоприятные, уютные, безопасные городская и жилищная среды; в ней низкий уровень безработицы и совершенная система социального обеспечения, высокая инновационная технология находится на ведущем месте, технология и природа достигают в полной мере соединения, максимально раскрывается изобретательность и производительность человека, стабильное, гармоническое и устойчивое развитие цивилизации города.

В экологическом городе устремляются к созданию рабочих мест, снижению экологического нарушения и улучшению уровни жизни человека, и к их соединению в единое целое, чтобы достичь максимальной эффективности социального развития. На практике показано, что поставить урбанизацию устойчивого развитие на приоритетном месте, обеспечивается исполнению политической непрерывности самых разных отраслей, например: в энергетике, водной ресурсе, устойчивые производство и потребление, биологическое разнообразие, реагировании природных катастроф и изменения климаты.

Пока мир находится на большом фоне урбанизации и продолжения индустриализации, опасность здоровья современной среды уже стала главным источником «болезней» окружающей среды стран мира, в том числе загрязнение воды, воздуха, опасность излучения, изменение климата и новые и возродившие эпидемии. Азия уже стала самым загрязненным регионом мира, даже в тех странах, чье социальное обеспечение и общественное обслуживание уже имеет значительный прогресс, состояние окружающей среды также вредит многим городским жите-

лям. Центральным принципом экологии является гармоничное развитие устойчивости окружающей среды и экономического роста, они изначально не противоречат. Человечество должно решать само проблему по скорости развития и направлению развития, особенно в области урбанизации.

Но поскольку строительство экологического города находится на поисковом этапе, теория, метод, принцип экоградостроительства еще не чутко разработаны, и не до конца сформированы отношения между экоградостроительством, развитием экономики и культуры города и т.д., непосредственно и косвенно создавались упущения в процессе эко-градостроительства. Поэтому нам необходимо соблюдать следующие принципы:

- Необходимо повышаться экологическое сознание у людей, прочно устанавливать понимание «устойчивое развитие». Экономическое развитие города и охрана экологической среды являются неотделимым целым: охранять окружающую среду, значит охранять природные ресурсы, а защищать производительную силу, значит защищать самого человека. Лицам, принимающим решение, необходимо иметь усиленную экологическую сознательность, ни в коем случае нельзя жертвовать окружающей средой, ради краткосрочного экономического развития. Необходимо активно обучать горожан экологической этике, устанавливать экологическую ответственность у горожан.
- - Необходимо на основе концепции «ориентированный на людей» планировать города и определять назначение города. Городское планирование – громадная систематическая программа, в ней необходимо воплощать основные принципы экологической экономики, гармоничное сочетание экономики и природы, гармонии человека и природы, слияние человека с общественной культурой, и всестороннее развитие человеческой сущности.
- - Необходимо соблюдать закон экологической экономики, регулировать отраслевую структуру. Отраслевое развитие является одним из важнейших вопросов развития города, тесно связанный с определением и целостным развитием города. В 21-м веке, развитие города вступило в новую эпоху, города, находящиеся на разных регионах, имеющие разные качества, и разные уровни индустриализации, также будут иметь явное различие отраслевую структуру.
- - Необходимо укреплять политическое руководство, совершенствовать эффективную систему развития экологического города. Во-первых, в области создания политических программ в правительственных организациях, необходимо поставить строительство эко-города и экологической экономики в городе на первом месте, расширять зеленые содержащиеся в градостроительстве. Во-вторых, увеличить исполнение экологических законов и норм, создать плотную, исполняемую систему исполнения закона и мониторинга. В третьих, необходимо создать систему аттестации по строительству экологической среды у чиновников. В аттестацию включаются 3 пункта: экономическое развитие, охрана окружающей среды и общественный прогресс. Необходимо на научном основе составлять зеленый ВВП, и показатели ресурсы, окружающей среды, кадры и т.д., чтобы аттестация политического достижения стало усилителем эко-градостроительства по-настоящему.
- - 21 век, век города, больше населения Земли будут собираться в городе жить и работать. 21 век, век экологии, общество постепенно из индустриального переходит в экологическое, человек из экологического города видит будущую надежду и зарю. Перед эко-градостроительством еще предстоит длинный и тяжелый путь, только путем упорного усилия политических партий, правительств, парламентов стран мира и международного сообщества, процветающие и гармоничные города обязательно и непрерывно будут появляться.

Экология большого города: инновационно-системный подход

Блинов Л.Н., проф., Полякова В.В., доц., Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Россия

Аннотация. В работе рассматривается интегрированный подход для оценки вопросов устойчивого развития и безопасности. Указывается на значимость процесса урбанизации в современном мире и взаимосвязь основных и экологических факторов большого города, его устойчивого развития и безопасности.

Ключевые слова: устойчивое развитие, безопасность, экология, большой город, инновационно-системный подход

ECOLOGY OF A BIG CITY: INNOVATION-SYSTEMATIC APPROACH

Blinov L.N., Polyakova V.V.

Основными экологическими проблемами большого города являются недостаточное и даже низкое качество воздуха, воды, почвы, различные виды загрязнений (и их рост) от автотранспорта, промышленности, недостаток в экологически чистых продуктах питания, сокращение зон отдыха, зеленых насаждений, исчезновение многих представителей фауны и флоры, некомфортные условия проживания, «плохая» видеозэкология, рост электромагнитных и шумовых загрязнений, стремительно растущий объем бытовых и других отходов, увеличение различного рода заболеваний населения и некоторые другие.

Рассмотрение и решение проблем большого города – большая и сложная задача, требующая системного и комплексного подхода. В рамках разработанного нами инновационно-системного подхода [1] попытаемся представить в наиболее общем виде взаимосвязь основных и экологических факторов большого города, основу его динамического и гармоничного (ранее говорили устойчивого) развития и экологической безопасности. Интегрированные параметры указанного подхода представлены на рис.1.

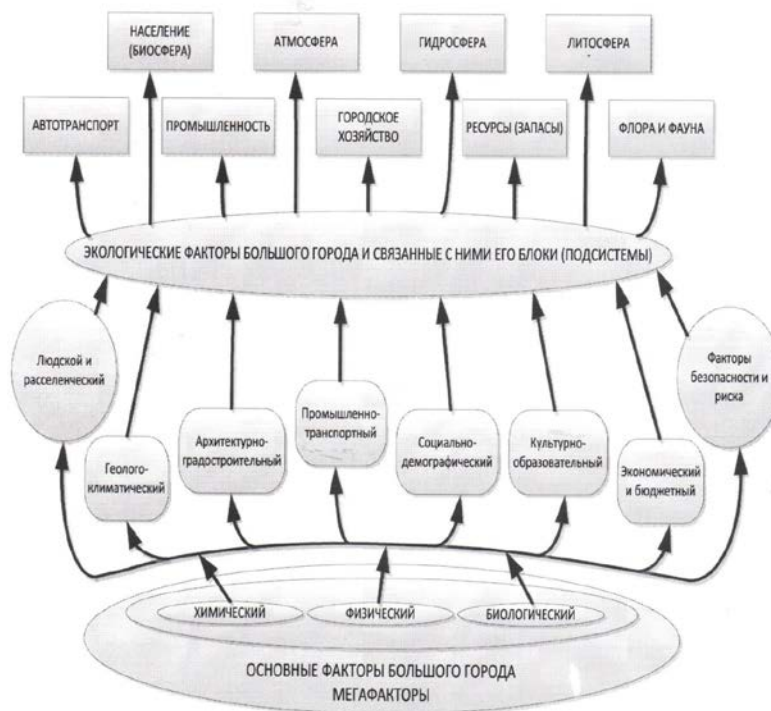


Рис. 1. Взаимосвязь основных и экологических факторов большого города с его основными подсистемами (блоками).

Из рис.1 следует главное: экология большого города – составная и неотъемлемая часть мегаэкологии(большой экологии, глобальной экологии – междисциплинарной, межпредметной области знаний; комплекса фундаментальных и прикладных дисциплин (рис.2.). В ней системно рассматривается взаимодействие природы, общества и техносферы, в том числе взаимодействие многокомпонентных живых систем (включая человечество как биологический вид и социум) с природными и искусственными факторами среды. Основным предметом макроэкологии являются взаимоотношения между обществом и природой, рассмотрение мировой эколого-экономической системы, материальных балансов между ее экологической и экономической подсистемами (по Акимовой Т.А. и др. с изменениями).

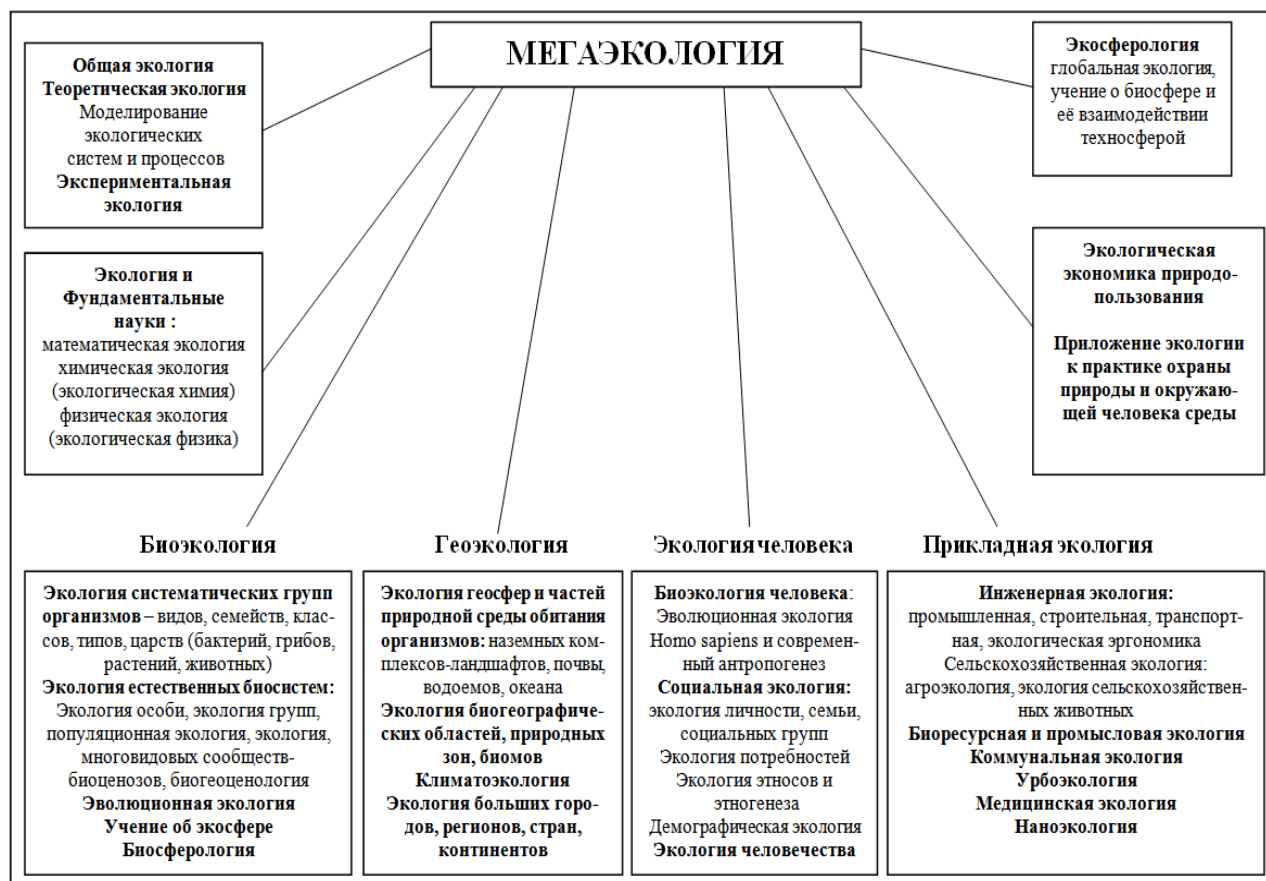


Рис.2. Подразделения современной экологии и их связи с другими дисциплинами (по Кузьмину А.П. и др. с изменениями).

В целом, решение проблем большого города связано с решением экологических и других проблем и вопросов, в первую очередь экономических, образовательных, культурно-просветительных, экологической безопасности и рисков. Именно их симбиоз является фундаментом (основными корнями) динамического развития больших городов и стран нашего мира (рис.3).

Кроме того, указанный подход можно использовать и при рассмотрении более крупных образований, промышленно развитых районов, областей и даже отдельных стран.

Для большого города важнейшей проблемой является его экологическая безопасность. В целом, безопасность большого города схематически можно представить в виде системных блоков безопасности, связанных между собой, влияющих друг на друга, а также с учетом безопасности ближайших к большому городу территорий («начальное (входное) состояние» безопасно-

сти большого города) и «конечного (выходного) состояния» безопасности большого города (рис.4).

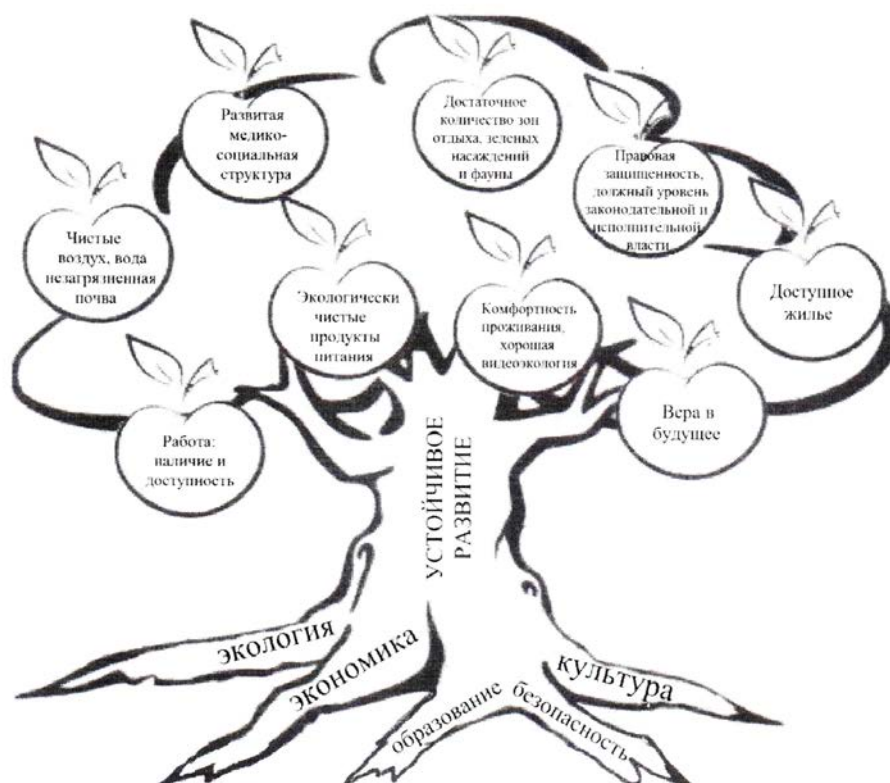


Рис.3. «Корневая» система дерева «динамическое развитие» для больших городов и его «плоды»

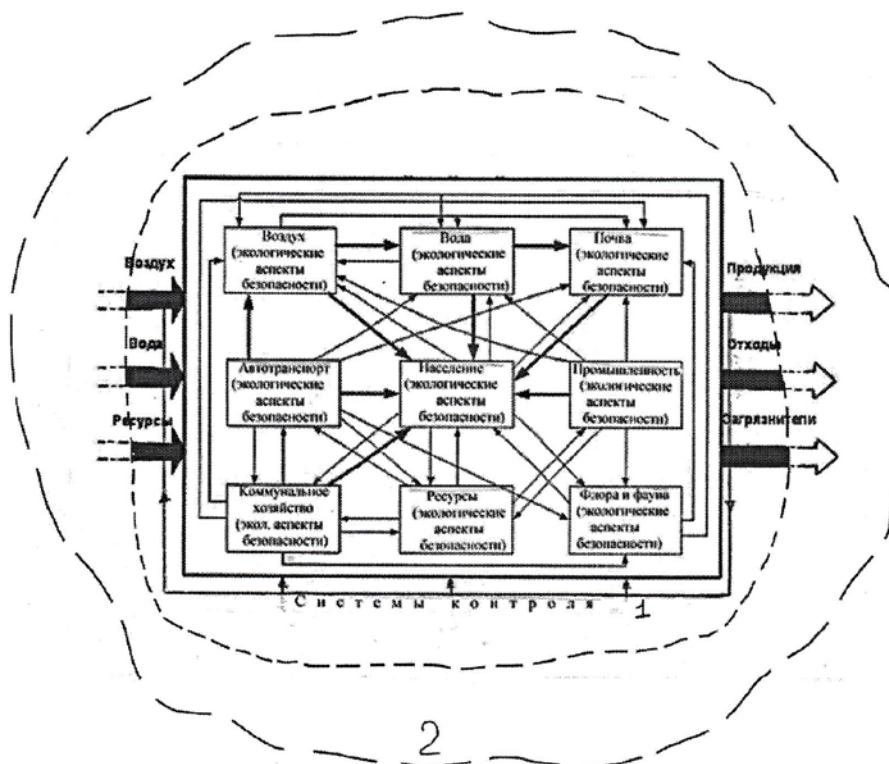


Рис.4. Экологические аспекты безопасности большого города:

1 - ближайшая к городу территория (окружающая среда) города, 2-внешняя среда для города

Влиянием на «начальное состояние» можно с помощью систем контроля корректировать состояние (уровень) безопасности и степени рисков в отдельных блоках, а также изменение их «выходного состояния».

В конечном счете, безопасность большого города, системы контроля должны привести не только к повышению качества жизни человека и качества природной среды, но и явиться составной частью формирования нового экологического мышления у будущих специалистов.

Более подробно и детально указанные в тематике доклада вопросы рассмотрены в недавно вышедшей монографии [2].

Литература

1. Блинов Л. Н. Экология. Инновационно-системный и личностно-мотивационный подход / Л. Н. Блинов, В. В. Полякова, А. В. Семенча. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013.- 210с.
2. Блинов Л. Н. Большой город. Экология, безопасность жизнедеятельности /Л.Н.Блинов, В.В.Букреев, В.П.Ложечко. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – 406с.

УДК 502/504+620+640

Эколого-экономические ущербы от складированных на полигонах твердых бытовых отходов, образованных в Санкт-Петербурге за последние 40 лет

Венцюлис Л.С., главный научный сотрудник НИЦЭБ РАН, Воронов Н.В., доцент РГГМУ, Быстрова Н.Ю., научный сотрудник СПб НЦ РАН, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Рассмотрены экологические возможности природной среды по противодействию техногенным факторам полигонов твердых бытовых отходов (ТБО), которые являются неотъемлемой частью любого населенного пункта (города). Авторы определили катастрофическую перспективу последствий от захороненных на полигонах ТБО. Наглядно представляется блок-схема развития опасностей в результате распространения в природе вредных для всего живого веществ. Проводится эколого-экономическая оценка эффективности размещения отходов на известных полигонах Санкт-Петербурга. На основе полученных данных и расчетов построены гистограммы экологических ущербов от деградации почв, загрязнения прилегающих к полигонам площадей, атмосферы и водных объектов. Проведен анализ рассматриваемой проблемы и даны конкретные рекомендации для повышения экологической эффективности и совершенствования системы обращения с отходами.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, эколого-экономические ущербы, природная среда, загрязняющие вещества, утилизация, полигон.

Ecological and economic damage from municipal solid waste, which are stockpiled at the sites in St. Petersburg over the past 40 years

Ventsyulis L.S., Voronov N.V., Bystrova N.Yu.

В 2012 году в Рио-де-Жанейро состоялась конференция ООН по устойчивому развитию «Рио-20» с девизом «Будущее, которое мы хотим» [1]. На ней ещё раз был подтвержден тот же тезис, что и в 1992 году на конференции в Рио-де-Жанейро под названием «Планета Земля» - экономическое развитие стран ведет к возрастанию темпов замены биосферных процессов техногенными, что приводят к нарушению устойчивости экосистем. В настоящее время происходит самое значительное за последние 60 лет исчезновение различных видов растений и животных. Теоретическая скорость исчезновения видов должна составлять 4 вида в год [1]. Весьма

вероятно, что при такой скорости половина видов наземных организмов может исчезнуть в ближайшие 50 лет.

В наше время растительный покров испытывает всё возрастающее влияние техногенных процессов. Площади, занимаемые растительностью, постоянно сокращаются. Исчезают или становятся редкими некоторые виды растений, всё меньше остается мало нарушенных растительных сообществ. А ведь растительность, помимо того, что обладает промышленно-ресурсным потенциалом, способствует восстановлению и развитию физических сил животного мира. Без сохранения растительного покрова все усилия по поддержанию на Земле условий, необходимых для жизни, не могут быть эффективными.

Методология охраны природы должна исходить из того, что природу следует охранять в процессе её использования. При этом необходимо систематически оценивать экологическую ситуацию, в которой данный район находится. Одним из таких техногенных факторов, который оказывает значительное негативное влияние на окружающую природную среду, являются полигоны твёрдых бытовых отходов (ТБО), которые составляют неотъемлемую часть любого населенного пункта (города).

В городах и населённых пунктах России, где проживает около 70 млн. человек, в год скапливается около 30 млн. тонн ТБО [2], из которых 7 млн. т – бумага, 2 млн. т – полимеры, текстиль, стекло, 1 млн. т – влажная органика и 8 млн. тонн остатка. На вторичное сырьё отбирается порядка 3%, в некоторых городах (Москва, Санкт-Петербург) ТБО используются для выработки компоста или сжигаются для получения энергии. Основная же масса захоранивается на полигонах, что приводит к негативным эффектам – физическим, климатическим, биологическим, эстетическим и иным. Академик В.И. Вернадский писал: «Ни один вид не может существовать в созданных им отходах» [3]. И, действительно, экологические последствия растущего поступления отходов, и накопление их в природной среде состоят не только в создании дискомфорта или условий для распространения эпидемий среди людей и животных. Проблема загрязнения окружающей среды отходами потребления и производства перешла в разряд глобальных.

Воздействие отходов на состояние природной среды вызывает много как экономических, так и экологических проблем, к которым относятся:

- изменение ландшафта в местностях, где расположены полигоны;
- загрязнение почвенных и подземных вод продуктами разложения отходов;
- выделение в атмосферный воздух летучих загрязняющих веществ и токсичной пыли;
- образование в толщах свалочных масс биогаза, что нередко приводит к взрывам и пожарам;
- выделение большого количества опасных для человека загрязняющих веществ при возгорании полигонов;
- попадание в окружающую среду вредных веществ при подтоплении полигонов поверхностными или подземными водами;
- выведение на длительный срок из нормального хозяйственного оборота земель, занятых под полигоны и свалки;
- снижение рейтинга территорий, расположенных неподалёку от действующих или уже закрытых полигонов и свалок;
- усиление размножения вблизи полигонов и свалок отходов некоторых видов животных (крысы, мыши, чайки и др.) в ущерб другим видам, что приводит к нарушению экологического равновесия.

Блок-схема, иллюстрирующая негативные воздействия выделений, поступающих из захороненных твёрдых коммунальных отходов на объекты природной среды, представлена на рис. 1. Как можно видеть из приведённой схемы, захороняемые отходы генерируют газообразные и пылевидные токсичные вещества и парниковые газы, поступающие в атмосферный воздух, а также фильтратные выделения, содержащие растворённые и взвешенные загрязняющие вещества, которые затем попадают в природные воды – подземные и поверхностные, а также в почву.

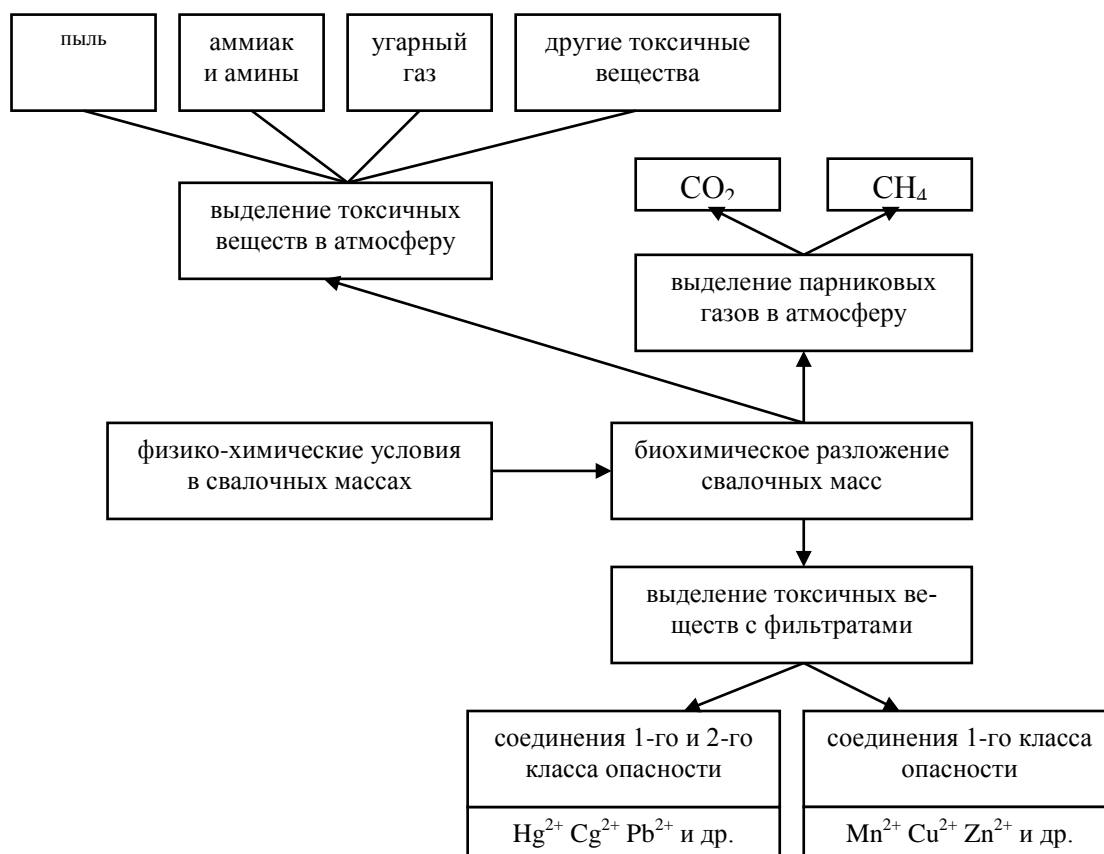


Рис. 1. Негативные воздействия выделений, поступающих из захороненных твёрдых коммунальных отходов, на объекты природной среды.

Необходимо также отметить, что пыление поверхности полигона следует считать одним из самых опасных его воздействий на окружающую среду, т.к. вместе с частицами пыли потоки воздуха распространяют в окружающей среде разнообразные токсичные вещества, сконцентрированные на высокоразвитой поверхности частиц пыли благодаря процессам адсорбции. Кроме того, с аэрозолями с территории полигона могут разноситься патогенные микроорганизмы. Жидкие фильтраты, выделяющиеся из массы накопленных отходов, представляют собой растворы и взвеси широкого спектра неорганических и органических веществ, многие из которых высокотоксичны [7,8,12]. Основу фильтратных выделений составляют атмосферные осадки, выпадающие на поверхность карт полигона и впитываемые затем в толщу отходов. Просачиваясь через слои свалочных масс, вода вымывает содержащиеся там вещества и создаёт жидкие фильтраты, содержащие разнообразные органические соединения, а также соединения тяжёлых металлов. Выделяющиеся с фильтратными водами токсичные вещества, перемещаясь в растворенном виде, могут, в конечном счете, из отходов попасть в клетки растительных организмов, а оттуда по трофическим цепям – в организмы животных [4].

Экспериментально установлено, что в фильтратах ПТО-1 (Санкт-Петербург) концентрация цинка составляла 2400 мг/л, свинца – 1200 мг/л, а органических соединений, к которым относятся жирные кислоты (28%), хлорорганические соединения (14%) и углеводороды (11%) – 125 кг/год [5]. Концентрация хлорорганических веществ в фильтратах составляла 427 мг/л. Все перечисленное, свидетельствует о негативном влиянии последних на окружающую среду и здоровье человека. Проведённые исследования показывают, что онкологическая заболеваемость у детей в возрасте до 14 лет, живущих в районах полигонов, на 15÷30% выше, чем у детей, живущих в городе [6].

Помимо влияния на атмосферный воздух и почвенные воды отходы активно влияют на деградацию почв и загрязнение окружающей полигоны поверхность земли, что влечет за собой

значительный экономический и экологический ущерб. Наряду с отрицательным влиянием на окружающую природную среду расположение отходов на участках земли влечет за собой значительные экономические ущербы в результате отчуждения дорогостоящей территории под полигоны. Всё это в конечном итоге приводит к экономическим ущербам, которые могут быть критерием при оценке эффективности использования такого метода утилизации отходов, как их размещение на полигонах.

Для общей эколого-экономической оценки эффективности размещения отходов на полигонах целесообразно провести оценку экологического ущерба окружающей природной среде (ОПС) по следующим показателям [9,10]:

- экологический ущерб в результате размещения отходов;
- экологический ущерб от деградации почв и земель в местах размещения отходов;
- экологический ущерб от загрязнения прилегающих к полигону земель вредными веществами, выделяемыми отходами, размещенными на полигонах;
- экологический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами, выделяемыми отходами, размещенными на полигонах;
- экологический ущерб от загрязнения водных объектов вредными веществами, выделяемыми отходами, размещенными на полигонах.

В качестве примера можно использовать влияние на ОПС твердых бытовых отходов, образующихся в Санкт-Петербурге и размещенных на полигонах.

В настоящее время в результате деятельности населения, организаций и предприятий Санкт-Петербурга в год образуется 9,7 млн. м³ ТБО (1 700 тыс. тонн) [11]. Норматив образования отходов на 1 человека в год составляет:

- ТБО (исключая крупногабаритные отходы) – 1,54 м³/год;
- крупногабаритные отходы – 0,34 м³/год.
- Средняя плотность ТБО (включая крупногабаритные отходы) составляет 192,5 кг/м³ [11].
- Норма накопления ТБО (с крупногабаритными отходами) составляет 1,88 м³/год.

Анализ динамики образования ТБО в Санкт-Петербурге, результаты прогнозирования роста образования ТБО к 2015 и 2020 гг., учёт возможного изменения плотности отходов позволяет предположить, что в 2020 г. в Санкт-Петербурге образуется 3,8 млн. м³ отходов (2 084 тыс. т) [11].

Из всех собираемых отходов в Петербурге лишь некоторая часть (~25%) перерабатывается на двух производственных площадках специализированного мусороперерабатывающего завода (МПЗ) и небольшая часть (2-3%) отбирается на вторичное сырьё. Основная же часть ТБО размещается на площадках без переработки. Вследствие отсутствия раздельного сбора отходов, образующаяся органическая фракция поступает на заводы в общем составе ТБО, содержащих компоненты повышенного класса опасности (ртуть, химические источники тока и др.). По этой причине компост загрязнён тяжелыми металлами, он не может быть использован в сельском хозяйстве, имеет ограниченный сбыт (до 30% от произведенного) и остатки тоже захораниваются на полигонах. Если считать, что на вторичное сырьё от ТБО отбирается 2%, а компост используется на 7-8%, то в целом от всех собранных ТБО на полигонах захоранивается до 90% образующихся в Санкт-Петербурге.

Все образующиеся ТБО размещаются в основном на двух полигонах:

- ПТО «Новосёлки», расположенный рядом с посёлком Новосёлки (Горское шоссе), эксплуатация которого ведётся с 1973 года, площадь для захоронения составляет 62 га, накопленное количество ТБО к 2013 г. – 149 млн. м³ (28,68 млн. т).
- ПТО ЗАО «Завод КПО» в Ломоносовском районе Ленинградской области к северо-западу от пересечения Волховского и Киевского шоссе, эксплуатация которого ведётся с 1970 года, площадь для захоронения составляет 58,37 га, накопленное количество ТБО к 2013 г. – 69,8 млн. м³ (13,43 млн. т).

В последние годы в связи с обеспечением безопасности полётов в аэропорте Пулково, часть ТБО передаётся на резервные мощности полигона ООО «Новый свет-Эко». Кроме того,

на территории Санкт-Петербурга размещены четыре полигона, прекратившие своё существование, из которых три рекультивированы и один, расположенный в Приморском районе, не рекультивирован. Общая площадь четырёх полигонов составляет 270 га, количество отходов, захороненных на них – 16 млн. м³ (3,08 млн. т).

На основе представленных данных, полученных по методике определения экологических ущербов [9], были проведены расчёты, результаты которых представлены в таблице 1.

Таблица 1

Ущерб от размещения ТКО на полигонах Санкт-Петербурга, (млн. руб.)

Полигоны	Ущерб от размещения ТКО	Ущерб от деградации почв	Ущерб от загрязнения прилегающих площадей	Ущерб от загрязнения атмосферы	Ущерб от загрязнения водных объектов	Суммарный ущерб
1. ПТО «Новосёлки»	3414	2,87	6,52	19,97	4,45	3447,81
2. ПТО ЗАО «Завод КПО»	1605	2,7	6,13	9,41	2,1	1625,34
3. Четыре полигона, выведенных из действия	366	12,48	28,37	2,15	0,48	409,48
Суммарный ущерб	5385	18,05	41,02	31,53	7,03	5482,63

Анализ полученных значений экологических ущербов от размещения на полигонах отходов, образованных в Санкт-Петербурге, показывает (рис.2), что наибольший экологический ущерб окружающей природной среде наносит ПТО «Новосёлки», близкий к нему по величине экологического ущерба ПТО ЗАО «Завод КПО» и меньший (в 4 раза) ущерб - четыре полигона, выведенных из действия.

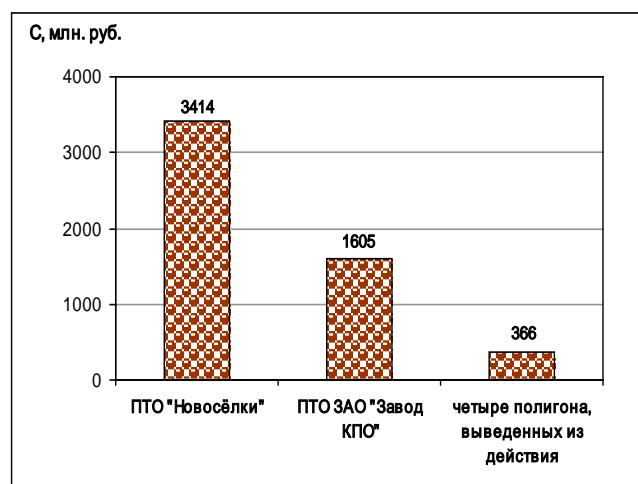


Рис. 2. Экологические ущербы от размещения ТКО на полигонах

Из всех ущербов, наносимых ОПС отходами, размещёнными на полигонах, наибольший наносит ущерб от их размещения. Здесь значительное влияние оказывает существующий экономический механизм по оценке участков земли, отводимых как под полигоны, так и под другие объекты промышленного или жилищного строительства. Все остальные экологические ущербы значительно ниже, что объясняется сравнительно низкими штрафами за последние годы (рис. 3).

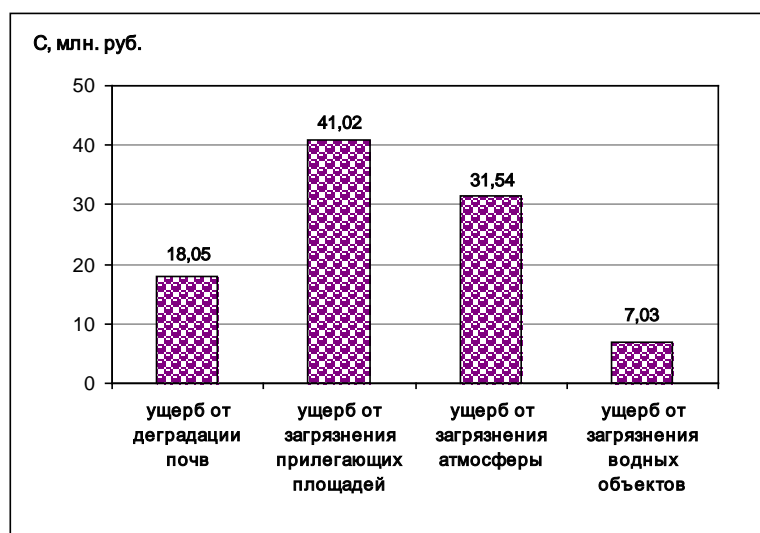


Рис. 3. Экологические ущербы от деградации почв, загрязнения прилегающих площадей, атмосферы и водных объектов

Определяющими показателями экологических ущербов являются основные характеристики полигонов: площадь захоронения и масса захороненных отходов, которая в настоящее время превысила допустимые нормы на двух рассматриваемых полигонах, что ставит задачу их закрытия и рекультивации.

Принимая во внимание, что все собранные твёрдые бытовые отходы собирались в течение сорока лет и складировались практически без сортировки, загрязняя ОПС, необходимо поставить в качестве главных задач на ближайшую перспективу следующие:

- закрытие и рекультивация действующих полигонов (ПТО-1 и ПТО-3);
- создание двух новых полигонов на севере и на юге Санкт-Петербурга.

Главным направлением в решении этой важной задачи является создание более эффективной системы обращения с твёрдыми бытовыми отходами в Санкт-Петербурге, которая бы включала:

- отдельный сбор и сортировку отходов с последующим использованием вторичного сырья;
- отделение опасных отходов;
- утилизация оставшейся части отходов различными способами;
- захоронение минимальной части отходов на полигонах.

Такой подход к решению рассматриваемой проблемы позволит полезно использовать в качестве вторичного сырья до 40-45% отходов, до 35-40% использовать для получения компоста и энергии и около 15-20% захоронить на полигонах, что значительно повысит ресурсосбережение системы и резко сократит ущербы от размещения отходов на полигонах и их отрицательное влияние на ОПС и здоровье населения.

Следует отметить, что такой подход неоднократно предлагался Санкт-Петербургским научным центром РАН Правительству Санкт-Петербурга (1997 г., 2002 г., 2004 г.). В 2004 г. была разработана «Концепция обращения с твёрдыми коммунальными отходами в Санкт-Петербурге» на базе которой были предложены программа и план, конкретизированный по времени, месту и необходимым средствам, который был согласован с комитетами города, сборщиками, перевозчиками и переработчиками отходов. Концепция предусматривала отдельный сбор отходов, сортировку, утилизацию различными способами и захоронение на полигонах минимальных остатков. Концепцией предлагалось комплексное решение проблемы отходов, включая организационные, нормативно-правовые, экономические и технологические аспекты. Концепция была принята к исполнению Постановлением Правительства от 02.08.2005 г. № 1151. В 2012 г. «Концепция» была заменена «Региональной целевой программой по обращению

с бытовыми и промышленными отходами в Санкт-Петербурге на период 2012-2020 гг.», однако эта сложная проблема и сегодня не находит достаточно эффективного и целенаправленного решения, особенно в отношении складирования отходов на полигонах. Следует согласиться с мнением Н.А. Колычева, который в статье «Оптимизация обращения с твёрдыми бытовыми и близкими к ним промышленными отходами в крупных и средних населённых пунктах России» [2] предлагает разработать оптимальную систему обращения с отходами с учётом современных технологий по сбору, сортировке и утилизации отходов, в основу чего должен быть положен главный принцип – ресурсосбережение. Осуществление этого принципа не только повысит экономическую эффективность системы обращения с отходами, но и резко сократит негативное влияние на ОПС и здоровье человека.

Заключение. Анализ экологических ущербов от твёрдых бытовых отходов, размещённых на полигонах, показывает их значительное влияние на окружающую природную среду и здоровье человека. Эта проблема может быть решена только посредством создания более совершенной системы обращения с отходами, которая должна включать:

- раздельный сбор и сортировку отходов с последующим использованием вторичного сырья;
- отделение опасных отходов;
- утилизация оставшейся части отходов различными способами;
- захоронение минимальной части отходов на полигонах.

Эффективное решение этой проблемы может быть достигнуто только при комплексном подходе, т.е. решение технологических проблем должно быть связано с рассмотрением организационных, нормативно-правовых и экономических проблем.

Литература

1. Петров К.М. На пути к «зелёной экономике». Биосфера. Международный научный и прикладной журнал. Т.5, №4. 2013, с. 369-373
2. Колычев Н.А. Оптимизация обращения с твёрдыми бытовыми и близкими к ним промышленными отходами в крупных и средних населённых пунктах России. Биосфера. Международный научный и прикладной журнал. Т.5, №4. 2013, с. 303-418
3. Скорик Ю.И., Деларов Д.А., Венцюлис Л.С. Отходы и окружающая среда. СПб, НЦ РАН. 2001, с. 62
4. Исидоров В.А. Введение в курс химической экотоксикологии. СПб ГУ. 1997, с. 88
5. Скорик Ю.И., Кудрявцева В.А., Венцюлис Л.С., Пименов А.Н. Содержание тяжёлых металлов в фильтрах водах бытовых отходов. V Международная конференция «Акватерра». Тезисы докладов. СПб. 2002, с. 132
6. В.В., Венцюлис Л.С., Зубарев С.В., Скорик Ю.И. Полимерные отходы в Санкт-Петербурге. НИИХ СПб ГУ. 2002, с. 102
7. Мариненко Е.Е., Беяева Ю.А., Комина Г.П. Тенденции развития систем сбора и обработки дренажных вод и метаносодержащего газа на полигонах ТБО: отечественный и зарубежный опыт. СПб. Недра. 2001, с. 160
8. Международный стандарт ГОСТ 30773-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт безопасности отходов. Основные положения.
9. Методика определения предотвращённого ущерба. Гос. Комитет РФ по охране ОПС. 1999.
10. Венцюлис Л.С., Донченко В.К., Скорик Ю.И. Экологический ущерб от ТЭК России и возможности его снижения. СПб НИЦЭБ РАН. 2012.
11. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 29.05.2012 г. №524. О программе «Региональная целевая программа по обращению с твёрдыми бытовыми и промышленными отходами в Санкт-Петербурге на период 2012-2020 гг.», с. 20.
12. Венцюлис Л.С., Скорик Ю.И., Быстрова Н.Ю., Воронов Н.В. Эффективность обезвреживания отходов с помощью захоронения их на полигонах и переработки на заводах. Журнал «Вестник» МАНЭБ, Том 18 №1, СПб, изд-во «Безопасность», 2013, с.с. 52-62.

Риски применения наноматериалов для здоровья человека и среды жизнедеятельности

Власов Ю.В., Фролов А.В., Мирющенко Н.И.

Возникновение нанотехнологий и получение наноматериалов – веществ с уникальными свойствами, привело к бурному развитию научных и технологических исследований в этих областях.

Аналитики считают, что темпы роста общего объема рынка нанотехнологий составляют 11,1 % в год [1]. По данным на 2010 год общий объем рынка составлял 15,7 млрд. долларов, а по прогнозу в 2015 году он составит 27 млрд. долларов.

Самым крупным сегментом рынка нанотехнологий являются наноматериалы, с темпом роста 14,7 % в год.

Объектами нанотехнологий являются частицы, имеющие размер несколько нанометров. Обнаружено, что частицы размером менее 10 нм обладают высокой химической активностью, а при размере 1 нм вступают в процессы агрегации практически без энергии активации [2]. Выявлено, что наночастицы такого размера приобретают ряд свойств, которые отсутствовали в обычном состоянии.

Эти свойства наночастиц применяются при создании фильтров, средств очистки воздуха, воды от нефтяных пятен, защитных костюмов от биологического и химического оружия, нанодетекторов отравляющих веществ, фуллеренов, выводящих и нейтрализующих яды в организме. На этой основе получены материалы, защищающие аппаратуру от магнитных полей промышленной частоты и от электромагнитных полей радиационного типа. Уникальные механические свойства позволили создать новую сверхпрочную наноброню.

Наносеребро нашло применение в текстильных изделиях. Антибактериальные свойства наносеребра полезны для использования в больничных простынях или в белье. Однако наносеребро вымывается из ткани в процессе стирки, и попадают в сточные воды, содержащие ПАВ. В результате возможно образование устойчивой водной суспензии, в которой дисперсной фазой являются наночастицы. Наносеребро способно уничтожать бактерии, которые являются очень важными компонентами в естественной экосистеме. Поэтому попадание наносеребра в сточные воды способно нанести вред экосистеме в целом и её отдельным биогеоценозам [3].

На человека наночастицы могут оказывать разнообразные, зачастую непредсказуемые действия.

По данным работы [4] удалось выключить ген, ответственный за рост и устойчивость глиобластомы. Это неизлечимая, агрессивная злокачественная опухоль головного мозга. Добиться такого результата позволило применение полученных авторами наночастиц сферической формы, у которых золотой сердечник, доставляющих в клетки мозга малые, интерферирующие РНК, запрограммированные на понижение экспрессии онкогена.

Негативное влияние наночастиц может быть обусловлено их свойствами. В частности, они свободно проникают сквозь клеточные мембраны, меняя характер процессов, протекающих на клеточном уровне организации организма. Наночастицы также способны проникать сквозь важные защитные барьеры организма, такие как: желудочный, плацентарный, гематоэнцефалический.

Одним из важнейших параметров, определяющих токсические свойства частицы – это её размер. В работе [5] показано, что токсичность наночастиц меди увеличивается с уменьшением размеров наночастиц. В работе [6] было проведено более детальное исследование токсичности микрочастиц, наночастиц и ионочастиц меди в гидроксиполиметилцеллюлозе, которая являлась суспензирующей основой. Установлены параметры токсичности при пероральном введении: для наночастиц меди – 413 мг/кг; для ионочастиц меди – 11 мг/кг; для микрочастиц меди – 5000

мг/кг. У большинства животных, получавших наночастицы меди, наблюдались выраженные симптомы поражения желудочно-кишечного тракта – снижение аппетита, диарею, рвоту. У животных, которые получали наночастицы меди, наблюдалось вялость, олигопноэ тремор, опистотонус.

Отметим, что наноматериалы присутствуют в составе косметик, лекарств, одежде, в пищевых продуктах и так далее. Это создаёт риск попадания этих частиц в организм человека и нанесения вреда здоровью. Все это делает актуальным вопрос соотношения рисков для здоровья и пользы их применения.

В ряде исследований показано, что действие большинства наночастиц вызывает проблемы с лёгкими, печенью, почками, головным мозгом и желудочно-кишечным трактом. Наночастицы оседают и накапливаются в различных тканях организма и могут вызвать целый ряд серьёзных заболеваний, такие как ингаляционное/трансдермальное накопление, хроническое заболевание лёгких, злокачественные новообразования, нейродегенеративные заболевания, нарушения мозгового и коронарного кровообращения, нарушение сердечной деятельности, нарушения процесса репликации ДНК. Наночастицы, обладающие наиболее высокой токсичностью по сравнению с обычными микрочастицами, способны проникать в неизменном виде через клеточные барьеры, а также через гематоэнцефалический барьер в центральную нервную систему, циркулировать и накапливаться в органах и тканях, вызывая более выраженные патоморфологические поражения внутренних органов. Эти частицы обладают длительным периодом полувыведения, крайне тяжело выводятся из организма – что значительно увеличивает риск нанесения вреда здоровью человека.

В последнее время количество ежегодно регистрируемых случаев раковых заболеваний в мире растёт с возрастающей скоростью.

Уровень смертности от онкологии в мире также стремительно растёт. Если в 2008 году было зарегистрировано 7,6 миллионов случаев, то уже в 2012 году эта цифра выросла до 8,2 миллионов случаев. Основываясь на этой динамике, исследователи прогнозируют, что к 2025 году количество диагностируемых случаев рака может вырасти до 19,3 миллионов.

Чаще всего в мире в 2012 году диагностировали рак лёгких (1,8 миллионов случаев), молочной железы (1,7 миллионов случаев) и кишечника (1,4 миллиона случаев). Среди причин смерти от онкологии лидирует рак лёгких (1,6 миллионов случаев), печени (0,8 миллионов) и желудка (0,7 миллионов).

Ответить на вопрос, насколько рост онкозаболеваний зависит от применения наноматериалов, в настоящее время довольно сложно. Пока, по имеющимся данным, можно построить примерный график зависимости увеличения онкологических заболеваний от темпов роста общего объёма рынка нанотехнологий начиная с 2008 года по 2015 год (рис. 1).

В настоящее время в список наиболее опасных наночастиц входят: наночастицы сажи, диоксида титана, оксида цинка, углеродные нанотрубки, наночастицы полистирола, металлов и оксидов металлов и наночастицы, образовавшиеся в процессе горения.

Титан – один из распространённых элементов в земной коре: занимает четвертое место после железа, алюминия и магния [7]. В настоящее время в мире вырабатывается наночастиц диоксида титана около 2 млн. т/год.

При этом наночастицы оксида титана применяются в роли отбеливающего вещества в различных товарах, включая краски, большинство средств личной гигиены и даже в многочисленных видах продукции пищевой промышленности. Эти материалы способны накапливаться в растениях и организме животных, представляя особую опасность для дикой природы и людей.

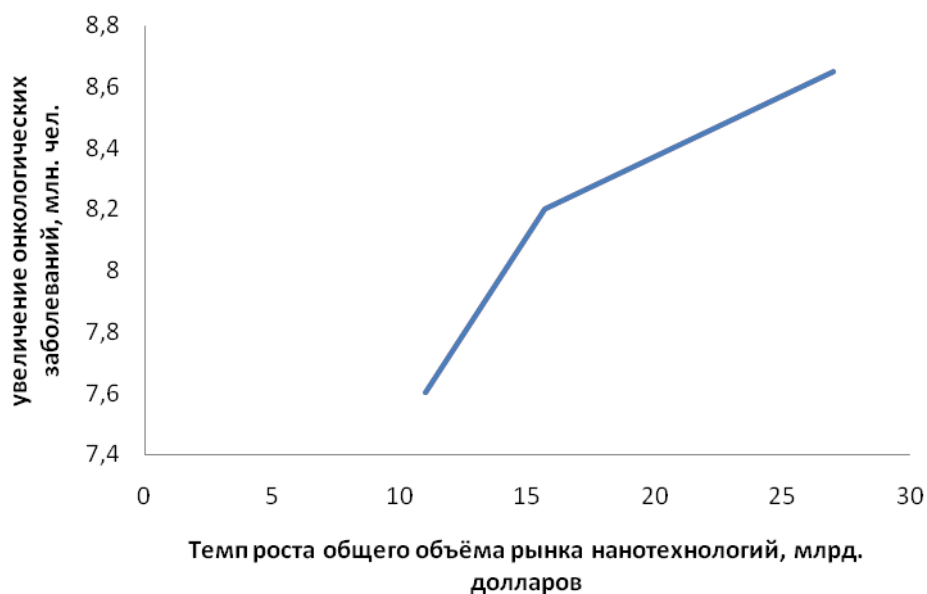


Рис. 1. Зависимость онкозаболеваний от темпа роста объема нанотехнологий

В работе [8] представлены результаты воздействия на радужную оболочку форели оксида титана. Установлено, что наночастицы оксида титана также могут спровоцировать образование отверстий в нервных клетках некоторых частей мозга, что может вызывать смерть нервных клеток.

Наночастицы диоксида титана, которые содержатся в разнообразной косметической, пищевой продукции и лакокрасочных материалах, способны вызывать системные генетические повреждения.

В экспериментах на животных были установлены некоторые серьезные проблемы с организмом при попадании наночастиц.

Проведены опыты на мышах по выяснению влияния диоксида титана на их организм [9]. Выявлено, что эти наночастицы провоцируют разрыв ДНК и хромосомные повреждения, внутреннее воспаление, повышающее вероятность развития рака. Наночастицы диоксида титана накапливаются в органах без возможности их устранения и способны легко проникнуть в любые ткани и клетки организма, воздействуя на субклеточный механизм работы

Установлено, что частички углерода диаметром около 35 нанометров способны проникать в мозг через дыхательные пути [10].

Попадание наночастиц полистирола в органы дыхания приводит к воспалению легочной ткани, провоцирует тромбоз кровеносных сосудов. Возможно, что углеродные наночастицы могут стать причиной расстройства сердечной деятельности и приводить к иммунодефициту организма человека.

На опытах с крысами было установлено, что у крыс при вдыхании аэрозоля с углеродными нанотрубками возникали проблемы с легкими. Аналогичные проблемы с лёгкими возникают у людей, которые работают на асбестовом производстве [11].

Обращает внимание тот факт, что токсины из чернил для татуировок могут накапливаться в организме и создают риск возникновения онкологических заболеваний. При этом некоторые краски для татуировок содержат канцерогены, включая кобальт и ртуть, которые попадают в кровь, откладываются в печени и селезенке, нарушая работу этих органов и тем самым парализуя организм [12]. Следует отметить стремительный рост нанесения татуировок на тело людей.

Появление на дорогах значительного числа автомобилей поставило вопрос об уровне безопасности выхлопов для человека и окружающей среды. Эксперименты показали, что при вдыхании выхлопов дизельного двигателя, содержащего большое количество сажи, установле-

но влияние компонентов на деятельность мозга человека. Техногенная деятельность человека приводит к увеличению содержания в воздухе углекислого газа, окиси углерода и углеводородов.

Обнаружены изменения в данных ЭЭГ уже через 30 минут от начала эксперимента у добровольцев, которые дышали загрязненным воздухом. Показания ЭЭГ испытуемых демонстрировали стрессовый ответ головного мозга, указывающий на изменения деятельности коры головного мозга. Эти изменения нарастают даже после того, как испытуемые покидали помещение, загрязненное дизельными выхлопами.

По мнению исследователей, наблюдаемые изменения в показаниях ЭЭГ при вдыхании паров дизельного топлива связаны с наночастицами (частицами сажи), образовавшимися в результате сгорания дизельного топлива. Эти наночастицы являются главным компонентом дизельного выхлопа. Вероятный механизм наблюдаемого процесса в том, что данные наночастицы способны проникать в мозг и воздействовать на мозговую деятельность [13].

В работе [14] приведены данные по влиянию наночастиц на здоровье женщин, которые работали в плохо вентилируемом помещении и дышали наночастицами. В помещении, где работали пациентки, установлена машина для воздушного распыления полиакрилатов на листы оргстекла и последующего нагревания и высушивания поверхностей. Полиакрилатные покрытия обычно содержат связующее вещество, пигменты, растворители, наполнители и добавки. Наполнители и добавки представляют собой композиционные материалы, содержащие диоксид кремния, сульфат бария, карбонат кальция, силикаты (тальк, слюда или каолин).

Пациентки жаловались на одышку и затрудненное дыхание. При поступлении в лечебное заведение наблюдалось: поверхностное дыхание; гипоксемия, но без задержки углекислоты; на лице, кистях рук и предплечьях интенсивная зудящая сыпь. Ультразвуковое исследование показало у всех пациенток плевральные выпоты, у пяти из них перикардальный выпот глубиной 4–8 мм. Патологических изменений со стороны сердца, почек и печени не было выявлено.

До этого они проходили лечение в местных больницах, которое включало многократный торакоцентез, с помощью которых удаляли жидкость из плевральной полости; антибиотикотерапию; антитуберкулезное лечение; преднизолон и метилпреднизолон.

У всех пациенток наблюдались ухудшения в самочувствии и двое из них были прооперированы. На 16 сутки после операции одна пациентка умерла [14].

Рассмотренные примеры показывают, что использование нанотехнологий в практической деятельности создают риски для здоровья человека и среды жизнедеятельности, но эти риски не изучены, как по механизму, так и по уровням воздействия.

Актуальной становится корректировка парадигмы системного подхода – к управлению производственной безопасности [18].

Напомним также, что на протяжении длительного времени организм человека контактирует с наночастицами как техногенного, так и природного происхождения. На поверхностях серебряных украшений, электронных проводов и столовых приборов непрерывно происходит образование наночастиц различных размеров. Практическая реализация нанотехнологий приводит к увеличению доли наночастиц в биосфере и недостаточно исследованному изменению её свойств и биогеоценозов. Источниками наночастиц, входящих в биосферу, являются производства, где основным или сопутствующим процессом является диспергирование материалов. Спектр этих производств и продукций широк, но нанодисперсная составляющая как аэрозольная подсистема практически не изучена.

Решения этих проблем, возможно при взаимодействии профилактической медицины с академической наукой, медицинской биохимией, биофизикой, генетикой, эндокринологией, иммунологией и аллергологией, клиническими дисциплинами. Это сегодня становится серьезной прикладной задачей безопасности жизнедеятельности и экологии, как научных дисциплин.

Список использованной литературы

1. <http://abercade.ru/research/industrynews/5614.html>

2. Вычислительные нанотехнологии: Учебное пособие/А.М. Попов. – М.: КНОРУС 2014 312с.
3. <http://www.nanonewsnet.ru/blog/nikst/nanotekhnologii-ili-skrytaya-ugroza>
4. <http://medportal.ru/mednovosti/news/2013/11/01/223glio/>
5. Богословская О. А. Изучение безопасности введения наночастиц меди с различными физико-химическими характеристиками в организм животных/ О.А.Богословская [и др.]. – Вестник ОГУ. – 2009. - №2. – С. 124-127.
6. Chen Z. Acute toxicological affect of copper nanoparticles in vivo / Z. Chen // Toxicology letters. – 2006. – v. 163. – P. 109 – 120.
7. Гурьянов А. Трубки завтрашнего мира//Наука и жизнь. – 2010. - № 2.
8. http://zoom.cnews.ru/rnd/news/top/innovatsii_vo_zlo_nanochastitsy_ubivayut_mozg
9. <http://www.aif.ru/society/science/232767>
10. <http://www.membrana.ru/particle/6222>
11. http://vnssr.myl.ru/news/toksiny_iz_chernil_dlja_tatuirovok_mogut_nakaplivatsja_v_organizme_i_vyzyvat_onkologicheskie_zabolevaniya/2013-09-23-16305
12. <http://cbio.ru/page/55/id/3670/>
13. <http://supotnitskiy.ru/stat/stat113.htm>
14. <http://www.nanonewsnet.ru/blog/nikst/nanotekhnologii-vozmozhnyi-risk-dlya-zdorovya-cheloveka>

УДК 622.012.2:65.012.8

Обеспечение безопасности рабочих угольных шахт в аварийных условиях

А.С. Голик, д.т.н., проф., А.С. Апальков, горный инженер, В.А. Зубарева, к.т.н., доц.

Аннотация. Изложена проблема защиты жизнедеятельности подземных трудящихся угольных шахт от негативного воздействия газовой среды, непригодной для дыхания, возникшей при аварии в угольной шахте. Показано, что травматизм по фактору «отравление» может быть предотвращен за счет внедрения двухступенчатой системы спасения, а именно обеспечения малогабаритными, легкими самоспасателями постоянного ношения всех подземных трудящихся шахты и установления пунктов переключения в самоспасатели (ППС) в наиболее удаленных, загазованных при аварии, горных выработках.

Ключевые слова: безопасность в аварийных условиях, непригодная для дыхания атмосфера, пункт переключения в самоспасатели.

ENSURE THE SAFETY OF THE MINERS IN THE COAL MINE ACCIDENT CONDITIONS

A.S. Golik, A.S. Apalkov, V.A.Zubareva

Угольные шахты относятся к наиболее опасным производственным объектам. Работа в угольных шахтах относится к труду во вредных условиях для здоровья людей, когда, помимо факторов профессиональной вредности, присутствует потенциальная опасность, проявляющаяся в виде аварий различного вида. К наиболее тяжелым видам аварий, по их последствиям по воздействию на работающих в шахте людей, относятся подземные пожары, а также взрывы рудничного газа и угольной пыли. Опасность аварий этого вида заключается в том, что они распространяются по горным выработкам на большом протяжении, вследствие чего представляют реальную опасность для жизни и здоровья большого числа людей одновременно.

Проблема защиты трудящихся угольных шахт от негативного воздействия вредных факторов включает в себя широкий спектр вопросов. Однако в данной работе рассматриваются вопросы, касающиеся способов и средств самоспасения людей в начальный период развития аварии. Во все времена и во всех угледобывающих странах вопросам обеспечения личной безопасности горняков уделялось особое внимание. Практическое решение этих вопросов и их техни-

ческое обеспечение определяется уровнем научно-технического прогресса в конкретный исторический период времени.

Первые сведения об использовании в угольных шахтах коллективных (групповых) средств защиты относятся к 1885 году, когда в шахтах Моравии были оборудованы камеры-убежища для защиты горняков от возможных взрывов метана и угольной пыли, которые могли быть инициированы взрывными работами [1]. В начале XX века камеры-убежища использовались и на отечественных шахтах в Донецком и Кузнецком угольных бассейнах. Так как для добычи угля использовалась энергия сжатого воздуха, то по шахте прокладывались пневмопроводы, из которых подачу воздуха осуществляли также и в камеры-убежища. Камеры-убежища обычно оборудовались в сбойках между параллельными выработками или специально подготовленных нишах со шлюзами при входе в них. В качестве конструкционного материала для сооружения перемычек и шлюзов, образующих камеры-убежища, использовалась древесина.

Результаты изучения материалов расследования аварий, произошедших в те годы на шахтах, показали, что последствия этих аварий по травматизму людей не зависели от того, имелись ли в шахте камеры-убежища или нет. Указанное свидетельствует о том, что наличие в шахте камер-убежищ не оказывало практического влияния на снижение травматизма людей при авариях. Фактически камеры-убежища не повышали шансов на спасение людей при взрывах и пожарах, так как при авариях указанного вида в горных выработках образовывалась непригодная для дыхания атмосфера. При этом человеку для укрытия в камере-убежище необходимо было пройти по горным выработкам с загазированной атмосферой, что с незащищенными органами дыхания практически невыполнимо. Поэтому при быстром загазировании выработок, что характерно для протекания рассматриваемого вида, люди погибали около своих рабочих мест. Кроме того, при авариях часто нарушались трубопроводы для подачи сжатого воздуха. Имели также место случаи разрушения камер-убежищ ударными волнами, образующимися при взрывах метана и угольной пыли. Отсутствие эффекта от использования в шахтах камер-убежищ явилось мотивацией для отказа от их сооружения.

Отказ от сооружения в шахтах камер-убежищ по времени совпал с переоснащением угольной промышленности на новые технологии, когда в шахтах начали использоваться индивидуально закрепляемые за горняками портативные противогазы, получившие название «самоспасатели». В настоящее время все шахты России, согласно «Правил безопасности» обеспечены индивидуально закрепленными за трудящимися изолирующими самоспасателями со временем защитного действия равным 60 минутам. Тем не менее, несмотря на то, что самоспасатели этого типа представляют собой приборы повышенной надежности, травматизм со смертельным исходом при взрывах в шахтах сохраняется на высоком уровне, о чем свидетельствуют данные [4].

На низкую эффективность системы самоспасения людей при авариях в шахтах указывает то, что от общего числа людей, погибающих в шахтах при взрывах метана и угольной пыли, более чем у 50% пострадавших отсутствовали механические повреждения организма. А причиной их смерти (заключения судмедэкспертизы) являлось отравление окисью углерода. Это указывает на то, что в момент возникновения аварии (взрыва) люди оказывались вне досягаемости своих самоспасателей, вследствие чего не могли ими воспользоваться для своего спасения. Таким образом, несмотря на обеспеченность всех трудящихся шахт самоспасателями, с травматизмом людей при авариях существенного улучшения не произошло.

На шахтах сложилась парадоксальная ситуация, когда формально люди защищены на случай возникновения аварии, так как обеспечены достаточно надежными индивидуальными средствами самоспасения, а фактически в момент возникновения аварии они не успевают ими воспользоваться. Низкая эффективность самоспасения людей при авариях в шахтах объясняется тем, что используемые в качестве индивидуальных средств самоспасатели громоздкие и весят 3 кг. Это ведет к тому, что практически все горнорабочие, прежде чем приступить к работе, снимают с себя самоспасатели и оставляют их около своих рабочих мест. В связи с характером выполняемой работы горнорабочие перемещаются с места на место, удаляясь при этом от своих самоспасателей на значительное расстояние.

Статические данные свидетельствуют о том, что при авариях практически все случаи травматизма и гибели людей по фактору «отравление окисью углерода» происходили в непосредственной близости от рабочих мест и были обусловлены отсутствием возможности у потерпевших оперативно включиться в самоспасатель. Анализ способов и средств самоспасения людей при авариях, а также материалы расследования крупных аварий однозначно указывают на необходимость совершенствования системы, обеспечивающей безопасность жизнедеятельности людей при возникновении экстремальных ситуаций в шахте.

Практическое решение этой проблемы может быть осуществлено только за счет обеспечения малогабаритными спасателями постоянного ношения всех трудящихся угольных шахт, занятых на подземных работах. Малогабаритные самоспасатели постоянного ношения при этом должны использоваться в качестве первичных средств самоспасения (жизнеобеспечения). Это позволит любому работнику шахты при первых же признаках возникновения аварии (загазирования выработки) оперативно включиться в самоспасатель и, с защищенными органами дыхания в непригодной для дыхания атмосфере, выйти к месту хранения самоспасателей с длительным временем защитного действия, переключившись в которые люди будут иметь возможность выйти из аварийного участка в безопасное место или на земную поверхность. Реализация такой схемы самоспасения позволит, при возникновении аварии в шахте, устранить причины обуславливающие производственный травматизм людей по фактору «отравление».

Правила безопасности в угольных шахтах [2] п. 28 обязывает шахты для спасения людей в горных выработках оборудовать пункты переключения в самоспасатели (ППС).

В настоящее время ЗАО «МАНЭБ» разработан пункт переключения в резервные самоспасатели (ППРС) для шахт, имеющих выработки, выход из которых не обеспечивается временем защитного действия изолирующего самоспасателя. Пункт переключения в резервные самоспасатели разработан в соответствии с требованиями ПБ и предназначен для исключения воздействия вредных факторов рудничной атмосферы (повышенной концентрации вредных газов, пониженной концентрации кислорода в воздухе) при переключении работников шахт в резервные самоспасатели в аварийных ситуациях. Кроме того, он может применяться в качестве передвижного спасательного пункта.

Пункт переключения в резервные самоспасатели представляет собой металлическую конструкцию, состоящую из модулей трех типов: входного, выходного, промежуточного). Количество промежуточных модулей определяется, исходя из численности самой многочисленной смены, работающей на потенциально опасном участке. Модули между собой соединяются герметично. Герметичное соединение модулей между собой создается за счет уплотнения резиновым шнуром. Концевые модули оборудуются герметическими дверями, открывание которых происходит вручную. На каждом модуле имеются ячейки для резервных самоспасателей, емкость для использованных самоспасателей, источник свежего воздуха. Кроме того, в модулях на уровне головы, переключающегося в резервные самоспасатели, установлены камеры обдува, открытые с фронтальной стороны, каждая из которых соединена с источником свежего воздуха через кран, открывающийся ножным приводом (педалью). В качестве источника свежего воздуха применяется баллон для сжатого воздуха вместимостью 40 литров по ГОСТ 949-73, наполненный воздухом, состав которого соответствует гигиеническим требованиям ГОСТ ССБТ 12.1.005 «Воздух рабочей зоны. Основные требования». Все оборудование расположено на одной стороне в целях освобождения прохода. На противоположной стороне прикреплены раскладные скамейки, используемые в исключительных случаях для отдыха во время переключения. Подача воздуха в камеру для создания воздушного душа осуществляется путем нажатия на педаль ножного привода. Возврат педали в исходное положение и закрытие крана подачи воздуха осуществляется автоматически возвратной пружиной, установленной на тяге привода. Контроль наличия сжатого воздуха осуществляется по показаниям манометров, установленных на баллоне. Рабочий, занятый на подземных работах, заходит в пункт переключения, становится напротив камеры обдува, помещает голову в область подачи свежего воздуха, нажимает ногой на педаль. После нажатия педали голова переключающегося в резервные самоспасатели оказы-

вается в зоне действия воздушного душа, под защитой которого трудящийся снимает использованный самоспасатель, включается в резервный и идет к выходу. После снятия ноги с педали подача воздуха в камеру обдува прекращается, следующий человек занимает освободившееся место. Общее количество работников, одновременно находящихся в ППРС не должно превышать количество камер обдува.

Техническая характеристика ППРС

Количество самоспасателей в одном модуле, шт.	12
Количество баллонов сжатого воздуха в одном модуле, шт.	1
Объем запаса воздуха в одном баллоне, м ³	6,3 (6300 л)
Давление сжатого воздуха в баллоне, МПа	20
Расчетное количество воздуха на одного человека, л	330-440
Время переключения в резервный самоспасатель, с	40
Коэффициент запаса воздуха, К	1,5-2,0
Расчетное количество переключений в одном модуле	12
Время заполнения камеры обдува дыхательной смесью, с	8
Избыточное давление в камере обдува, МПа, не менее	0,0001
Количество человек одновременно переключающихся в модуле	1
Габаритные размеры модуля, мм	2000x1200x1400
Масса (без баллонов для сжатого воздуха), кг	320

После выхода из ППРС переключенный в резервный самоспасатель горнорабочий должен двигаться по маршруту выхода из аварийного участка (согласно Плану ликвидации аварий) в спокойном состоянии, в свойственном каждому ритме и скорости движения, не затрудняя дыхания быстрой ходьбой.

Пункт переключения в резервные самоспасатели не имеет аналогов в мировой практике и защищен в Федеральном институте патентной (ФИПС) пятью патентами на полезную модель. Изделие сертифицировано, на него получен сертификат № РОСС R.U. АЕ 55Н00419, а также Разрешение «Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору» № РСС 00-043151 на применение в угольных шахтах, в том числе опасных по газу и пыли. ППРС применяется на длинных выемочных полях шахт Кузбасса и Воркуты. Основным достоинством ППРС является многократность применения, мобильность. Он легко транспортируется по монорельсовому пути, как отдельными модулями, так и в собранном в блок виде.

Пункты переключения в резервные самоспасатели были поставлены: на шахты Воркутинского месторождения г. Воркута – 10 шт. (3-х, 4-х и 5-ти модульные); на шахты Кузбасса: шахта № 7 г. Киселевск – 1 шт. (3-х модульный), шахта Абашевская г. Новокузнецк – 1 шт. (3-х модульный); шахта «Томусинская» г. Междуреченск – 1 шт. (3-х модульный); шахта «Комсомолец» ОАО «СУЭК» г. Ленинск-Кузнецкий – 1 шт. (3-х модульный); шахта «Сибиргинская» - 1 шт. (3-х модульный); МУК-96 – 2 шт. (6-ти модульный) и др. шахты Кузбасса.

Угольная промышленность России вышла на докризисный период. В 2013 году добыто 352,1 млн.т.угля, а в докризисном 329 млн.т. Огромное влияние уделяется вопросам безопасности в угольной промышленности. Шахты оснащаются высокопроизводительной добычной и проходческой техникой, современными средствами транспортирования угля из шахты. В этих развивающихся условиях естественны и неизбежны проходка и эксплуатация выработок большой протяженности и лав большой длины, время выхода из которых не обеспечивается изолирующими самоспасателями.

Пункты переключения в самоспасатели (ППС) обеспечивает выполнение требований «Правил безопасности в угольных шахтах» и существенно повысят безопасность труда шахтеров. «Слабым звеном» в системе спасения шахтеров остается 3-х килограммовый самоспасатель, который шахтеры снимают с себя и в нужный момент его отсутствие становится роковым. В обескислороженной или загазированной «оксидом углерода» атмосфере достаточно несколько вдохов, чтобы человек потерял сознание

Поэтому есть настоятельная необходимость разработки и внедрения легкого (не тяжелее шахтерской аккумуляторной лампы) изолирующего самоспасателя. Этот самоспасатель крепится на поясе специальным ремнем в «противовес» аккумуляторной лампе и не снимается во все время нахождения шахтера в шахте. Время действия самоспасателя 15-20 минут достаточно для передвижения шахтера от места работы (нахождения в горных выработках) до пункта переключения в самоспасатели.

Внедрение такой системы спасения обеспечит полную безопасность жизнедеятельности шахтеров угольных шахт в аварийных условиях загазированной атмосферы, непригодной для дыхания.

Список литературы

1. Левенец Н.Б. Горноспасательное дело. Кн. 4, ч. 2. Подземные камеры-убежища. – М. – Л. – Новосибирск, ОНТИ 1933 – 84 с.
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» серия 05, выпуск 40, 2014.
3. Кок Ф.И., Лангер Г. и др. Камеры-убежища в каменноугольной промышленности ФРГ, Глюкауф № 15/16 – 1989, с. 8-9.
4. Акты правительственных комиссий по расследованию причин возникновения аварий на шахтах.

УДК:621.175

Повышение эффективности работы эжекционного устройства нового поколения для охлаждения оборотной воды от технологического оборудования

Гусев Н.Н., д.т.н., проф., Яковлев В.И. д.т.н., проф., Бажухин А.В, инж.,, ООО «НПФ «Лидинг», Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Разработаны технические решения по повышению эффективности работы эжекционного устройства нового поколения.

Ключевые слова. Эжекционное устройство нового поколения, ветродвигатель, тепличный сельскохозяйственный комплекс, автоматическое регулирование.

Improving the efficiency of the new generation ejection device for cooling circulating water from the technological equipment

Yakovlev V., Bazhukhin A., Goussev N.

Abstract. *Developed technical solutions to improve the efficiency of the new generation ejection device.*

Keywords: *New generation ejection device, wind turbine, greenhouse agricultural complex, automatic control.*

Эксплуатируемые в настоящее время в РФ и за рубежом эжекционные устройства для охлаждения оборотной воды [1, 2] от технологического оборудования имеют ряд существенных недостатков:

- не используется энергия турбулентных потоков нагретого воздуха, удаляемого из эжекционного устройства в окружающую среду;
- не используется низкопотенциальное тепло оборотной воды от технологического оборудования (ТО);
- отсутствует система автоматического регулирования температуры охлаждаемой воды, подаваемой в технологическое оборудование в зависимости от изменений температуры атмосферного воздуха.

Разработанные технологические решения в эжекционных устройствах нового поколения (ЭУНП) устраняют приведенные выше недостатки и, как следствие, повышают эксплуатационные технико-экономические показатели [3].

Принципиальная схема ЭУНП приведена на рисунке 1 и содержит следующие основные конструктивные элементы: корпус устройства 1, в котором установлены форсунки 2 с эжекционными каналами 3, каплеуловитель 4, ветродвигатель 5, приемный бак 6 с датчиком температуры 7, тепличным сельскохозяйственным комплексом (ТСХК) 8, трубопровод 9 с насосом 10 подачи нагретой воды, трубопровод 11 с насосом 12 подачи охлажденной воды к ТО 13.

В процессе эксплуатации ЭУНП нагретая вода от ТО 13 по трубопроводу с насосом 10 подается на форсунки 2, установленные в эжекционных каналах 3 корпуса устройства 1, где за счет эффекта эжекции атмосферный воздух, смешиваясь с мелкодисперсными водяными каплями, охлаждает оборотную воду.

Охлажденная вода из нижней части корпуса устройства 1 поступает в приемный бак 6, и далее по трубопроводу 11 насосом 12 подается в систему охлаждения ТО 13. Нагретый атмосферный воздух из корпуса устройства 1 через каплеуловитель 4 подается в роторный ветродвигатель 5, где энергия турбулентных потоков теплого воздуха используется для получения электрической энергии [4].

Нагретая вода от ТО 13 также подается по трубопроводу 9 насосом 10 в ТСХК 8, в котором низкопотенциальное тепло используется для создания оптимальных температурных условий для выращивания сельскохозяйственной продукции при пониженных температурах окружающей среды в осенний, зимний и весенний периоды года.

Для обеспечения оптимальной температуры охлаждаемой воды, которая изменяется в зависимости от температуры атмосферного воздуха, в приемном баке 6 установлен датчик 7,

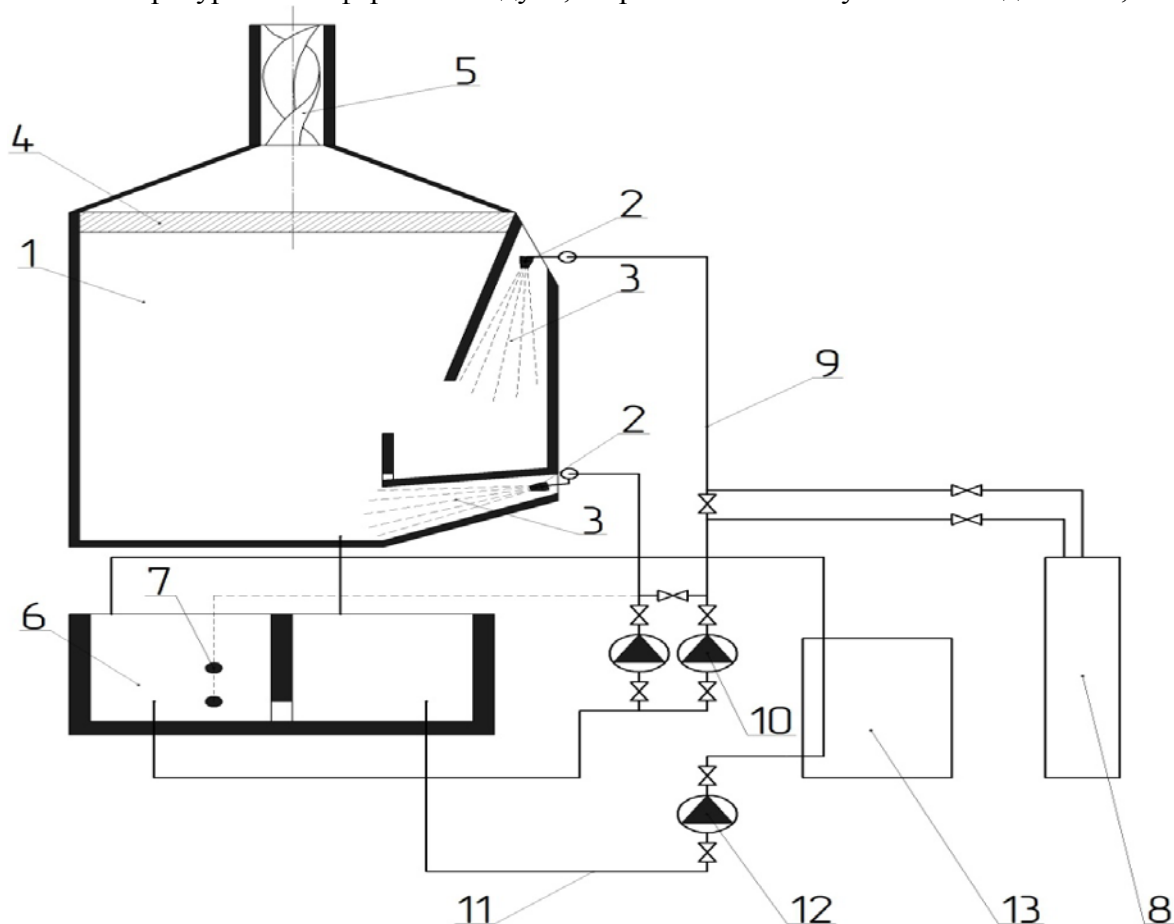


Рис. 1. Принципиальная схема ЭУНП

соединенный электрическими цепями с преобразователем частоты оборотов электродвигателей насосов 12 подачи воды на охлаждение ТО 13.

Разработанное ЭУНП повышает эксплуатационные технико-экономические показатели за счет:

- использования потенциальной энергии турбулентных потоков нагретого атмосферного воздуха в роторном ветродвигателе для получения электрической энергии на собственные нужды [3];

- автоматического поддержания оптимальной температуры охлаждающей воды, подаваемой на ТО в зависимости от изменений параметров атмосферного воздуха обеспечивает экономичную работу насосного оборудования и снижает расход электрической энергии на собственные нужды;

- использования низкопотенциального тепла оборотной воды от ТО для обогрева ТСХК при пониженных температурах окружающего воздуха в осенний, зимний и весенний периоды года.

Последнее позволяет не только создать необходимые температурные условия для выращивания товарной сельскохозяйственной продукции, но и отказаться от применения водогрейного котла, работающего на газовой или других видах топлива, и, как следствие, исключить вредные выбросы в окружающую среду с уходящими дымовыми газами. Для снабжения теплом ТСХК необходимо использование автономной котельной установки с водогрейным котлом, работающим на природном газе или других видах топлива. Расход природного газа на обогрев ТСХК составит:

$$B_2 = \frac{G_B(i_1 - i_2)}{Q_p^H \eta} = \frac{20000(80,1 - 40,1)}{8000 \cdot 0,9} = 111,1 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}},$$

где: $G_B = 2000 \text{ кг/ч}$ - расход горячей воды на ТСХК; $i_1 = 80,1 \text{ ккал/кг}$ - теплосодержание воды на входе в ТСХК при $t = 80 \text{ }^\circ\text{C}$; $i_2 = 40,1 \text{ ккал/кг}$ - теплосодержание воды на выходе из ТСХК при $t = 40 \text{ }^\circ\text{C}$; $Q_p^H = 8000 \text{ ккал/м}^3$ - низшая теплотворная способность природного газа; η - КПД водогрейного котла.

Список литературы

1. Дж. Перри. Справочник инженера-химика, т. 1. Издательство "Химия", 1969 г.
2. В.С. Галустов. Прямоточные распылительные аппараты в теплоэнергетике. - М.: Энергоатомиздат, 1989 г.
3. Патент RU № 2511784, МПК F28C 1/00
4. Патент RU № 2210000, МПК F03 Д3/00
УДК 351/354

Система организации подготовки экономики к функционированию в чрезвычайных ситуациях

Гюрджян Ю.Г., преподаватель Государственной академии кризисного управления министерства территориального управления и чрезвычайных ситуаций Республики Армения, г.Ереван, Республика Армения.

Аннотация. В статье рассматривается система прогнозирования возможностей экономики после чрезвычайных ситуаций, разработки комплексов мероприятий направленных на заблаговременную подготовку экономики к функционированию в чрезвычайных ситуациях.

Ключевые слова: имитационное моделирование, жизнеобеспечение населения, функционирования сфер экономики в ЧС.

THE SYSTEM OF PREPARATION OF ECONOMY TO FUNCTION IN EMERGENCY SITUATIONS

Gyurjyan Y.G., Associate Professor of Crisis Management State Academy under the Ministry of Territorial Management and Emergency Situations of Republic of Armenia), Yerevan, Republic of Armenia.

Важнейшей задачей повышения устойчивости функционирования экономики в чрезвычайных ситуациях (ЧС) является заблаговременная подготовка к жизнеобеспечению населения. Для комплексного исследования и решения поставленной задачи необходимо разработать систему, позволяющую прогнозировать возможности экономики после воздействия возмущающих факторов, выявлять “узкие места”, разрабатывать рекомендации по восстановлению объектов отраслей, разрабатывать комплексы мероприятий по заблаговременной подготовке экономики и выбирать оптимальный для включения в среднесрочный или долгосрочный планы социально-экономического развития, с учетом рационального развития и размещения объектов экономики.

Значительные затраты на эти мероприятия, их объемы, учет пропорциональности и сбалансированности при реализации, адресность по отраслям, многоаспектность и, в конечном счете, необходимость участия в этом процессе всех отраслей, требует формирования таких системных организаций, которые позволяли бы, с одной стороны, осуществлять количественный и качественный анализ предполагаемых мероприятий, а с другой – оперативно формировать множество альтернативных вариантов их реализации.

С этой целью на основе принципов имитационного моделирования предлагается система, позволяющая учитывать наиболее существенные стороны функционирования сфер экономики в ЧС. Предлагаемая имитационная система позволяет:

- анализировать и выявлять особенности функционирования экономики и оценить ее состояние на заданный момент времени;
- оценить возможности экономики по жизнеобеспечению населения после воздействия;
- определить показатели подготовленности функционирования экономики;
- прогнозировать развитие экономики с учетом анализа диспропорций, возникающих после воздействия;
- рассчитать возможные объемы производства средств производства, предметов первой необходимости и оказания услуг непромышленного характера на основе сохраняющихся производственных и людских трудовых ресурсов: численности населения и трудовых ресурсов, основных производственных фондов, природных и материальных ресурсов, и запасов.

Распределение ресурсов по объектам должно осуществляться целенаправленно и в соответствии с потребностями по жизнеобеспечению населения. В связи с этим разработанная имитационная система функционирования экономики позволяет также рассматривать вопросы защиты обслуживания в ЧС, а именно:

- оценить состояние отраслей жизнеобеспечения населения на заданный момент времени;
 - оценить состояние объектов отраслей жизнеобеспечения населения после воздействия;
 - оценить состояние защитных сооружений после воздействия;
 - оценить возможности по жизнеобеспечению населения после воздействия;
- оценить показатели подготовленности, выявить узкие места, разработать и обосновать мероприятия, необходимые для реализации до воздействия в целях повышения устойчивости функционирования отраслей жизнеобеспечения населения после воздействия;
- прогнозировать развитие отраслей жизнеобеспечения населения с учетом анализа диспропорций, возникающих после воздействия.

Функциональная схема разработанной системы организации подготовки экономики к функционированию в ЧС приведена на рис. 1.

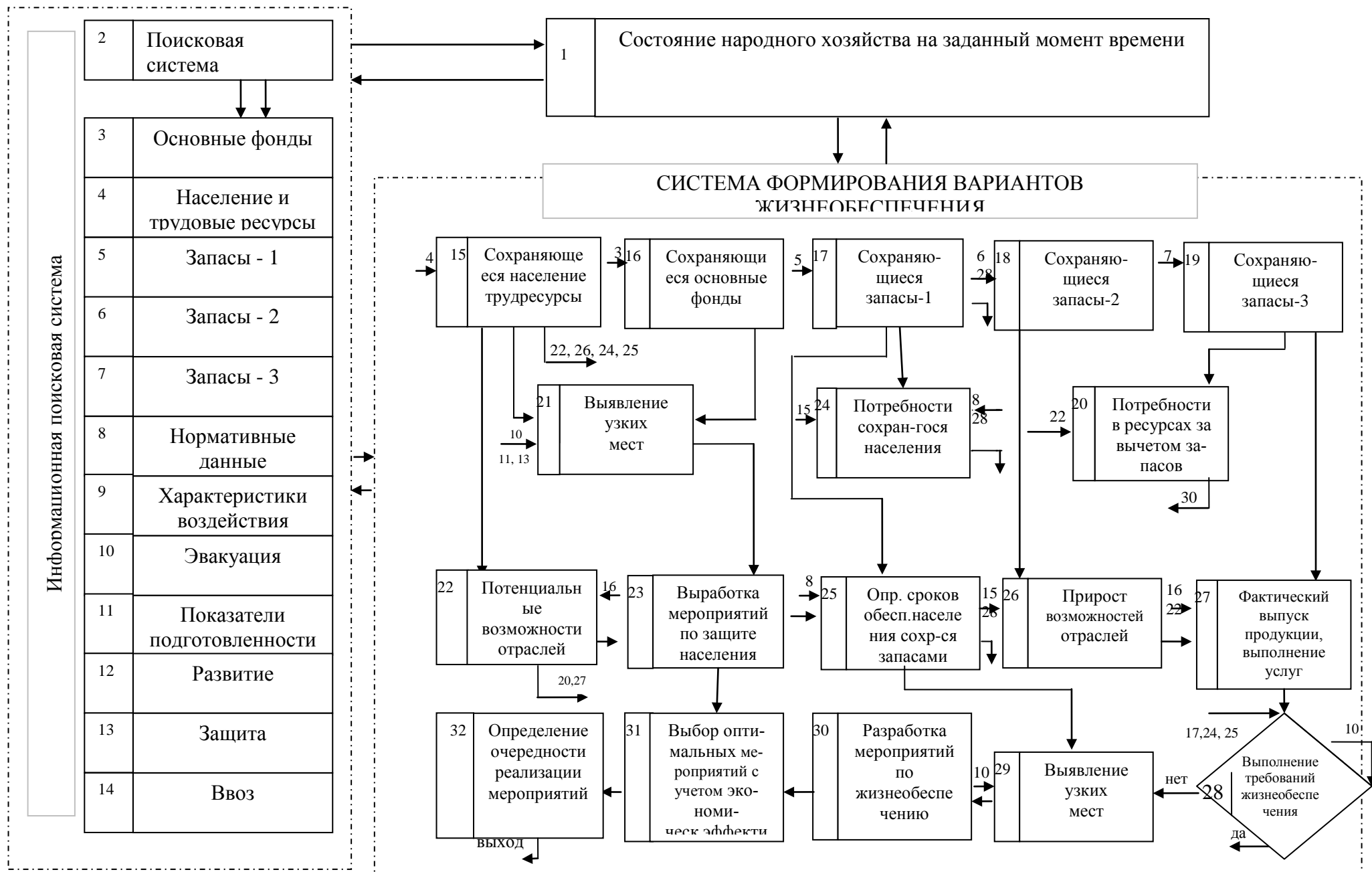


Рис. 1 Блок-схема моделирования состояния народного хозяйства в чрезвычайных ситуациях

Состояние экономики на заданный момент времени характеризуется информацией банка данных (блок 1), компонентами которой являются: население и трудовые ресурсы (блок 4), основные фонды (блок 3), запасы различного назначения (блоки 5, 6, 7), нормы потребления для населения (блок 8), характеристики воздействия возмущающих факторов (блок 9), варианты эвакуации и размещения населения (блок 10), показатели подготовленности (блок 11), прогнозные планы развития (блок 12), информация о средствах защиты (блок 13), информация о ввозимых сырье и материалах (блок 14).

В используемой специальной поисковой подсистеме содержатся сведения, позволяющие анализировать содержание банка данных, найти нужную информацию, подготовить исходные, выводить расчетные и вводить новые данные. Отметим, что характеристики воздействия возмущающих факторов (блок 9), применяемые в системе, могут варьироваться в зависимости от вида стихийного бедствия, типа техногенной аварии или применяемого вероятным противником вида оружия. Нами, в частности, используется алгоритм прогнозирования возможного состояния объектов отраслей после землетрясения. Это состояние моделируется (блоки 15-19) по основным показателям: население и трудовые ресурсы, основные фонды, запасы. После учета сохраняющихся трудовых ресурсов (блок 15) и основных фондов (блок 16) посредством соответствующего алгоритма (блок 22) определяются потенциальные возможности отраслей по выпуску продукции и выполнению услуг. На основе информации о сохраняющемся населении (блок 15) и запасах продовольствия, медикаментов, предметов первой необходимости и прочее (блок 17), с помощью утвержденных норм жизнеобеспечения в ЧС (блок 8) рассчитываются потребности (блок 24) и сроки обеспеченности указанными выше запасами и услугами. Прирост возможностей объекта по выпуску продукции (выполнению услуг) за счет восстановления собственными силами (блок 26) определяется на основе учета сохраняющихся запасов восстановительного назначения (блок 18) и трудовых ресурсов (блок 15). Потребности объектов в ресурсах производственного и непроизводственного назначений (блок 20) определяются с учетом потенциальных возможностей отраслей (блок 22) и сохраняющихся запасов (блок 19). Фактический выпуск продукции (выполнение услуг) рассчитывается (блок 27) с помощью сохраняющихся запасов производственного и непроизводственного назначений (блок 19), прироста возможностей объектов по выпуску продукции (выполнению услуг) за счет восстановления собственными силами (блок 26), потенциальных возможностей отраслей (блок 22) и предполагаемых внешних поставках сырья, материалов и полуфабрикатов (блок 14). На основе потребностей сохраняющегося населения (блок 24), запасов продовольствия, предметов первой необходимости, медикаментов и прочее (блок 17), фактического выпуска продукции и выполнения услуг (блок 27) проверяется выполнение требований жизнеобеспечения (блок 28), то есть реализация планов по продуктам питания, предметам первой необходимости, коммунально-бытовым услугам, а также по продуктам и услугам, которые прямо или косвенно идут на жизнеобеспечение или предназначены для отраслей, выпускающих продукцию жизнеобеспечения. Если данные требования не выполняются, то нужно перейти к выявлению узких мест по элементам системы жизнеобеспечения (блок 29).

С целью выполнения требований жизнеобеспечения разрабатываются мероприятия (блок 30), направленные на устранение узких мест (блок 29). В то же время разрабатываются специальные требования (блок 23), направленные непосредственно на защиту населения, исходя из выявленных в этом направлении узких мест (блок 21). Далее производится выбор оптимального варианта мероприятий (блок 31), с учетом оценки экономической эффективности разработанных мероприятий (блоки 23,30). Затем определяется оптимальная очередность реализации выбранных мероприятий срокам рассматриваемого восстановительного периода и на перспективу (блок 32). И, наконец, выполнение требований жизнеобеспечения проверяется повторными расчетом с учетом “реализации” выбранных мероприятий и рекомендаций.

Разработанная имитационная система подготовки экономики к ЧС позволяет дать комплексную оценку состояния объектов экономики и, в первую очередь, жизнеобеспечения населения, подвергшихся воздействию возмущающих факторов природного, техногенного или военного характера. Причем с ее помощью возможно прогнозировать положение дел на объектах как до, так и после воздействия возмущающих факторов.

Литература

1. Ю.Г.Гюрджян, О количественной оценке риска чрезвычайных ситуаций в Армении, Сборник научных и научно-методических статей, Государственная академия кризисного управления МГУЧС РА, N1, Ереван, 2010.

УДК 616-001.2

Электромагнитное поле и устройство для его создания

Закирова А.Р., к.т.н., доц., Кузнецов К.Б., д.т.н., проф., Уральский государственный университет путей сообщения г. Екатеринбург, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые подходы к исследованию воздействия электромагнитных полей на биоорганизмы. С целью проведения экспериментальных исследований по воздействию электромагнитных полей на биоорганизмы разработана экспериментальная установка. Установка позволяет формировать параметры отдельно электрического поля, магнитного поля и сочетанного воздействия электрического и магнитного поля разных уровней напряженности, продолжительности воздействия и частоты ЭМП.
Ключевые слова: Электрическое поле, магнитное поле, экспериментальная установка, биоорганизмы.

Electromagnetic field and a device for creating

Zakirova A.R., Kuznetsov K.B.

В 1856 году шотландский физик Джеймс Максвелл обобщил известные эмпирические законы электрических и магнитных явлений и создал теорию ЭМП, установившую общую природу световых и электромагнитных волн и законы их распространения [1, 2]. Электромагнитное поле (и его изменение со временем) описывается в электродинамике в классическом приближении посредством системы фундаментальных уравнений Максвелла. Таких уравнений четыре. В интегральной форме они имеют вид [3]:

$$\oint_l \mathbf{H} d\mathbf{l} = \frac{4\pi}{c} \int_s \left(\mathbf{j} + \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{d\mathbf{D}}{dt} \right) d\mathbf{S}, \quad (1) \quad \oint_l \mathbf{E} d\mathbf{l} = -\frac{1}{c} \int_s \frac{d\mathbf{B}}{dt} d\mathbf{S}, \quad (2)$$

$$\oint_s (\mathbf{D} d\mathbf{S}) = 4\pi \int \rho dV, \quad (3) \quad \oint_s (\mathbf{B} d\mathbf{S}) = 0, \quad (4)$$

где l – замкнутый контур, который является границей поверхности S ; H – напряжённость магнитного поля, А/м; $c \approx 3 \cdot 10^8$ – скорость света в вакууме, м/с; S – двумерная замкнутая в случае теоремы Гаусса поверхность, ограничивающая объём V , и открытая поверхность в случае законов Фарадея и Ампера-Максвелла; j – плотность электрического тока (плотность тока проводимости), А/м²; d/dt – производная по времени; D – электрическая индукция, Кл/м²; E – напряжённость электрического поля, В/м; B – магнитная ин-

дукция, Тл; ρ – плотность стороннего электрического заряда, Кл/м²; V – объём, ограниченный поверхностью S .

В дифференциальной форме [3]:

$$\mathit{rot} \mathbf{H} = \frac{4\pi}{c} \cdot \mathbf{j} + \frac{1}{c} \cdot \frac{d\mathbf{D}}{dt}, \quad (5)$$

$$\mathit{rot} \mathbf{E} = -\frac{1}{c} \cdot \frac{d\mathbf{B}}{dt}, \quad (6)$$

$$\mathit{div} \mathbf{D} = 4\pi \cdot \rho, \quad (7)$$

$$\mathit{div} \mathbf{B} = 0. \quad (8)$$

где rot – ротор вектора; div – дивергенция вектора.

Уравнения Максвелла показывают, что источниками электрического поля могут быть либо электрические заряды, либо магнитные поля, меняющиеся во времени. Магнитные же поля могут возбуждаться либо движущимися электрическими зарядами (электрическими токами), либо переменными электрическими полями. Уравнения несимметричны для электрического и магнитного полей. Это связано с тем, что в природе существуют электрические заряды, но, насколько известно в настоящее время, нет зарядов магнитных [3].

Согласно теории ЭМП, созданной Максвеллом, ЭМП – вид материи, представляющей собой совокупность изменяющихся во времени электрического поля (ЭП) и магнитного поля (МП). Поля связаны между собой непрерывным взаимным превращением, которое происходит в процессе движения ЭМП [2].

ЭМП в форме электромагнитных волн (ЭМВ) создается ускоренно движущимися электрическими зарядами (ЭЗ). Созданная движущимися зарядами ЭМВ распространяется со скоростью света, а не со скоростью движущихся ЭЗ. Частота же колебаний ЭМВ совпадает с частотой колебания ЭЗ. ЭМП в отличие от ЭП и МП существует в отрыве от ЭЗ, его создающих [2].

Отличие ЭМП от других видов полей состоит в том, что только ЭМП оказывает давление на поглощающую поверхность. Проявлением ЭМП является также силовое воздействие на заряженные частицы [2]. Степень воздействия зависит от скорости и значения заряда частицы.

ЭМП присущи как волновые, так и корпускулярные (квантовые) свойства. Волновыми характеристиками являются частота колебаний и длина волны [2].

Электромагнитная энергия может излучаться, распространяться и поглощаться веществом отдельными порциями — фотонами. В этом состоят корпускулярные свойства ЭМП [2], интенсивность проявления которых возрастает с возрастанием частоты.

Волновые и корпускулярные характеристики ЭМП связаны соотношениями [2]:

$$W_{\phi} = h \cdot \nu, \quad (9) \quad m_{\phi} = \frac{h \cdot \nu}{c^2}, \quad (10) \quad P_{\phi} = \frac{h \cdot \nu}{c^2} = \frac{h}{\lambda}, \quad (11)$$

где W_{ϕ} – энергия фотона, Дж; $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ – постоянная Планка, Дж·с; ν – частота излучения фотона, Гц; m_{ϕ} – масса фотона, кг; c – скорость света в вакууме, м/с; P_{ϕ} – импульс фотона, (кг·м)/с; λ – длина волны, м.

Приведенные выражения свидетельствуют о том, что масса и энергия ЭМП взаимосвязаны, а проявление ЭМП волновых или корпускулярных свойств зависит от частоты. С ростом частоты отчетливее проявляются корпускулярные свойства и менее различимы волновые свойства ЭМП [2].

Электромагнитные волны ЭМП представляют собой волны поперечного типа: в любой момент времени и в любой точке направления действия магнитного и электрического полей (векторы напряженности магнитного и электрического полей: \mathbf{H} и \mathbf{E}) перпендикулярны направлению распространения волны, при этом направление электрического поля всегда перпендикулярно направлению магнитного поля (рис. 1).

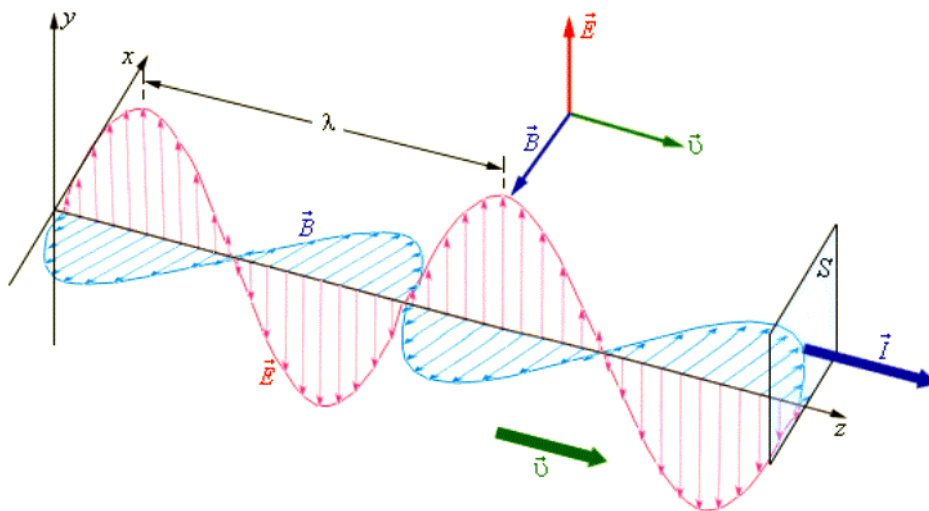


Рис. 1 – Пространственное распределение напряженности ЭП и индукции МП

Теория Д. Максвелла [1] позволила установить, что скорость распространения электромагнитных волн в какой-либо среде определяется зависимостью:

$$V = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu}}, \quad (12)$$

где c – скорость света в вакууме, м/с; ε – диэлектрическая проницаемость среды, для воздуха $\varepsilon \approx 1$; μ – магнитная проницаемость среды, для воздуха $\mu \approx 1$.

В зависимости от частоты волны ЭМП обладают некоторыми характерными особенностями, в зависимости от которых их подразделяют на [1]: низкочастотные (0–10000 Гц); диапазона радиосвязи (10 кГц – 300 ГГц); оптического диапазона (300 ГГц – 300 ПГц); ионизирующие (300 ПГц – 30000 ЭГц). Существует также международная классификация электромагнитных волн по частотам. Она приведена в табл. 1.

В работе особое внимание уделено рассмотрению ЭМП низкочастотного диапазона, оценку квантовой природы которого при таких частотах можно игнорировать. При оценке напряженности ЭМП в России по существующим в настоящее время нормативным документам [4-7] не учитывается спектр частот до 10 кГц (кроме индивидуального учета 50 Гц и 10 кГц). В табл. 2 представлены нормируемые в ряде стран предельно допустимые уровни ЭМП.

Анализ нормирования напряженности ЭМП низкочастотного (НЧ) диапазона в разных странах [7] показывает, что встречаются противоречия для одного и того же диапазона частот: нормируются разные уровни напряженности ЭМП, причем значения величин нормируемых значений отличаются в десятки и даже сотни раз.

Для решения проблемы нормирования напряженности ЭМП низкочастотного диапазона авторами статьи совместно с Ингушским государственным Университетом планируется проведение ряда экспериментальных исследований воздействия ЭМП на моделируемых животных (планариях) с целью выявления предельно допустимых уровней напряженностей ЭМП при различных временных и электрических характеристиках ЭМП.

Проведение экспериментальных исследований потребовало разработки специального устройства для создания электрических и магнитных полей с возможностью регулирования напряженности электрического и магнитного поля, частоты переменного тока и продолжительности экспозиции параметров ЭМП на животных.

Обзор публикаций, касающихся создания электрических и магнитных полей разной величины частотой до 1 кГц, показал, что достаточно большое число ученых занимаются вопросами создания ЭМП различного рода тока и частоты электрического и магнитного полей переменного тока.

Таблица 1

Международная классификация электромагнитных волн по частотам

Наименование частотно-го диапазона	Границы диапазона	Наименование волнового диапазона	Границы диапазона
Крайние низкие, КНЧ	3...30 Гц	Декамегаметровые	100...10 Мм
Сверхнизкие, СНЧ	30...300 Гц	Мегаметровые	10...1 Мм
Инфранизкие, ИНЧ	0,3...3 кГц	Гектокилометровые	1000...100 км
Очень низкие, ОНЧ	3...30 кГц	Мириаметровые	100...10 км
Низкие частоты, НЧ	30...300 кГц	Километровые	10...1 км
Средние, СЧ	0,3...3 МГц	Гектометровые	1...0,1 км
Высокие частоты, ВЧ	3...30 МГц	Декаметровые	100...10 м
Очень высокие, ОВЧ	30...300 МГц	Метровые	10...1 м
Ультравысокие, УВЧ	0,3...3 ГГц	Дециметровые	1...0,1 м
Сверхвысокие, СВЧ	3...30 ГГц	Сантиметровые	10...1 см
Крайне высокие, КВЧ	30...300 ГГц	Миллиметровые	10...1 мм
Гипервысокие, ГВЧ	300...3000 ГГц	Децимиллиметровые	1...0,1 мм

Таблица 2

Нормируемые параметры ЭМП в разных странах

Страна	Частота f, Гц	Напряженность ЭП, кВ/м	Напряженность МП, А/м
Великобритания (профессионалы и население)	24-600	600/f	64000/f
	750-1000	1	64000/f
	>1000	1	64
Республика Корея (профессионалы и население)	8-25	20	20000/f
	25-820	0,5/f	20/f
	>820	0,61	24,4
Россия СанПиН 2.2.4.1191-03	50	5,0	80,0
Страны Евросоюза Directive 2004/40/EC	0-1	-	163000
	1-8	20	163000/f ²
	8-25	20	20000/f
	(0,025-0,82 кГц)	500/f	20/f
	820-2500	0,610	24,4
	2500-10000	0,610	24,4
Япония (профессионалы и население)	50/60	3	-
	>100	0,614	163
	>10000	0,275	72,8

Например, над созданием устройств, формирующих электромагнитные поля для различных целей, в последние годы работали такие учёные, как С.М. Гальперин, А.Ф. Макуренков, В.К. Ковнацкий, О.Г. Давыденко, С.П. Меркулова, А.П. Ишков, Л.В. Шмолин, А.В. Савиных, Ю.А. Савиных, С.Д. Савченко, О.Е. Овчинникова, Н.П. Рубцов, И.И. Дик, В.Н. Кудряшов, Е.А. Цыганков, Е.В. Мамонтов, Е.Ю. Грачёв, Р. Fojkht, F. Vrijuss, A. Jordan и др. С.М. Гальпериным и А.Ф. Макуренковым было разработано устройство, которое получило название «Имитатор электромагнитного поля очень низких частот». Оно предназначено для отработки диаграмм направленности антенн в диапазоне очень низких частот (ОНЧ), отладки в комплексе приборов, включающих в свой состав антенны этого диапазона [9]. В.К. Ковнацкий, О.Г. Давыденко и С.П. Меркулова разработали устройство, ко-

торое получило название «Установка для исследования электромагнитного поля электрических колец Гельмгольца» [10]. А.П. Ишковым было разработано устройство для создания однородного переменного магнитного поля. Оно предназначается для применения в экспериментальной физике и при создании авторезонансных ускорителей [11]. Зарубежные исследователи Р. Fojkht, F. Brjuss и A. Jordan разработали устройство для приложения магнитного переменного поля для нагрева магнитных или намагничиваемых веществ в биологической ткани. Оно относится к медицинской технике и предназначено в частности для термотерапии с магнитными наночастицами [12]. Л.В. Шмолин разработал устройство для создания в водной среде раздражающего электрического поля. Оно предназначено для использования в рыбном хозяйстве в качестве рыбозащитного или рыбоудерживающего устройства [13]. Группа учёных, в состав которой входили А.В. Савиных, Ю.А. Савиных, С.Д. Савченко, О.Е. Овчинникова, Н.П. Рубцов, И.И. Дик, В.Н. Кудряшов и Е.А. Цыганков, разработала устройство для формирования равномерного электрического поля в электропроводной среде [14]. Исследователями Е.В. Мамонтовым и Е.Ю. Грачёвым был разработан способ образования двумерного линейного электрического поля и устройство для его осуществления. Это устройство может быть использовано для усовершенствования конструкций и технологий изготовления устройств пространственно-временной фокусировки и масс разделения заряженных частиц [15]. Изучением создания электромагнитных и магнитных полей, в частности для исследований их влияния на биологические объекты, в последние годы занимались такие учёные, как В.С. Мартынюк, Н.А. Темурьянц, А.В. Яценко, И.В. Анисимов, Н.Г. Птицына, Ю.А. Копытенко, С.В. Сурма, П.А. Кузнецов, Р.С. Хрусталёва, Т.В. Песков, Б.Ф. Щёголев, G. Villoresi, D. Pfluger и др. Рассмотрим подробнее разработанные ими устройства. Группой учёных, в состав которой входили В.С. Мартынюк, Н.А. Темурьянц, А.В. Яценко, И.В. Анисимов, Н.Г. Птицына, Ю.А. Копытенко, G. Villoresi, D. Pfluger и др., была разработана компьютерная система генерации и регистрации низкочастотных магнитных полей в магнитобиологических экспериментах. Эта система предназначена для проведения магнитобиологических исследований. Она позволяет создавать магнитные сигналы в низкочастотном диапазоне произвольной частотно-амплитудной конфигурации и одновременно регистрировать параметры создаваемой электромагнитной обстановки [8].

Однако для целей разрабатываемой нами экспериментальной установки многие из рассмотренных выше устройств не подходят, потому что они не могут одновременно создавать переменное магнитное и электрическое поля определённой напряжённости.

В работе предлагается устройство, которое представляет собой экспериментальную установку для создания переменного магнитного и электрического полей. Роль формирователя переменного магнитного поля в этой установке выполняет соленоид. Формирователем электрического поля служат две металлические пластины, встроенные в соленоид. Причём пластины подключены к выходу высоковольтного источника переменного напряжения.

Установка может отдельно создавать переменное магнитное поле и электрическое поле (при одновременном формировании разных величин переменного магнитного и электрического поля). Одним из элементов установки является генератор переменного напряжения. Этот генератор позволяет изменять частоту переменного магнитного поля в диапазоне 0...1000 Гц. Для формирования электромагнитного поля с целью дальнейшего проведения исследований на животных авторами разработано устройство для создания переменного магнитного и электрического полей. По сравнению со всеми вышеуказанными устройствами это устройство может одновременно создавать переменное магнитное и электрическое поля определённой напряжённости, формируя в экспериментальной зоне суммарное значение электромагнитного поля. Внешний вид устройства представлен на рис. 3.



Рис. 3. Лабораторная установка для создания переменного магнитного и электрического полей

Устройство для создания переменного магнитного и электрического полей (рис.3) представляет собой экспериментальную установку и включает следующие основные элементы: 1 – вольтметр переменного напряжения; 2 – лабораторный автотрансформатор; 3 – усилитель переменного напряжения; 4 – зона эксперимента (соленоид со встроенными металлическими пластинами); 5 – амперметр переменного тока; 6 – реостат регулировки тока (встроен в усилитель); 7 – генератор переменного тока с регулируемой частотой.

Устройство содержит две электрические цепи: первая из которых включает генератор переменного тока, который входом подключен к сети напряжением 220В и выходом соединен с одним из входов усилителя переменного тока, снабженного встроенным реостатом, при этом усилитель переменного тока вторым входом подключен через выключатель к сети напряжением 220В и выходом соединен через амперметр с обмоткой соленоида; вторая электрическая цепь включает высоковольтный источник переменного напряжения, который входом подключен через выключатель к выходу лабораторного автотрансформатора, причем лабораторный автотрансформатор входом подключен к сети напряжением 220В, при этом высоковольтный источник переменного напряжения имеет два выхода, одним из которых подключен к металлическим пластинам, встроенным в соленоид, причем клеммы подключения пластин снабжены резисторами, а другим выходом – к вольтметру переменного напряжения, причем максимальное напряжение на входе высоковольтного источника переменного напряжения составляет 240В.

На рис. 4 представлена схема устройства для создания переменного магнитного и электрического полей, включающая генератор переменного тока 1, усилитель переменного тока 2, амперметр переменного тока 3, соленоид 4, лабораторный автотрансформатор 5, высоковольтный источник переменного напряжения 6, вольтметр переменного напряжения 7, металлические пластины 8, сеть 9 напряжением 220В, выключатель 10, выключатель 11.

Предлагаемое устройство работает следующим образом. С помощью генератора переменного тока 1, подключенного к сети 9 напряжением 220В, осуществляется получение переменного тока заданной формы и частоты. Сигнал с генератора переменного тока 1 подается на один из входов усилителя переменного тока 2, который вторым входом через выключатель 10 подключен к сети 9 напряжением 220В. К выходу усилителя переменного тока 2 через амперметр переменного тока 3 подключена обмотка соленоида 4. Таким образом, в обмотке соленоида 4 создается ток заданной величины, который приводит к образованию переменного магнитного поля внутри соленоида 4. Величина тока определяют с помощью амперметра

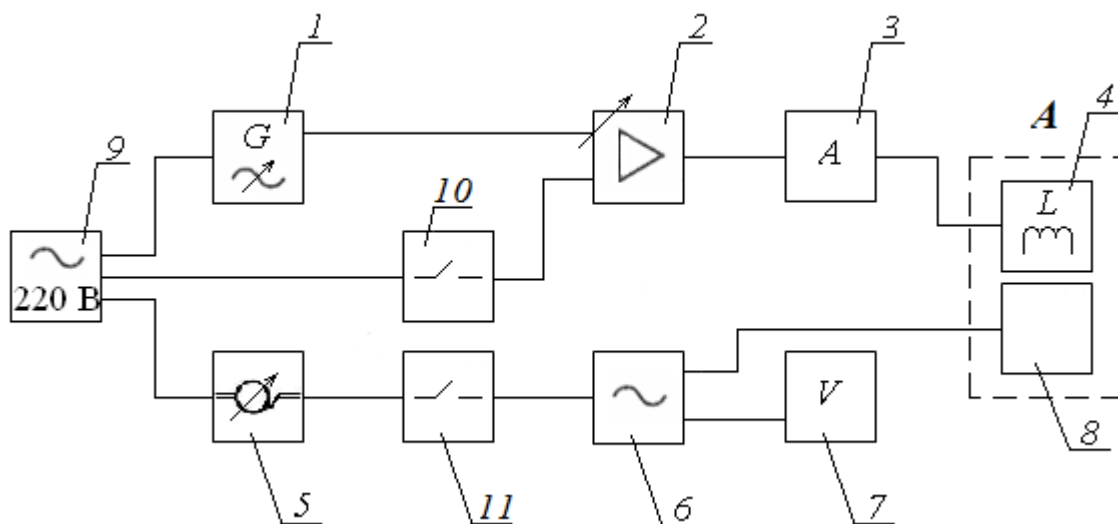


Рис. 4. Схема устройства для создания переменного магнитного и электрического полей

На рис. 5 изображено взаимное расположение витков обмотки соленоида и металлических пластин, встроенных в соленоид, на рис. 6 – то же, вид сверху, на рис. 7 – то же, вид сбоку.

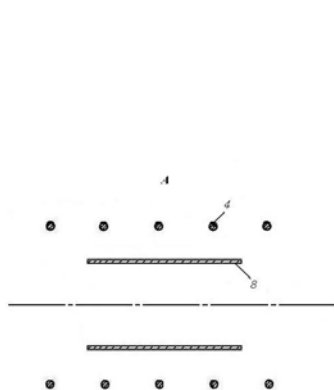


Рис. 5. Взаимное расположение витков обмотки соленоида и металлических пластин, встроенных в соленоид

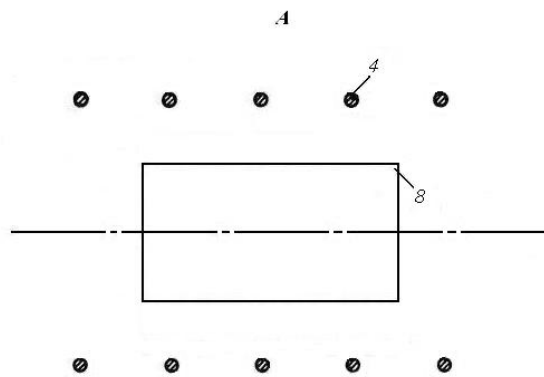


Рис. 6. – Взаимное расположение витков обмотки соленоида и металлических пластин, встроенных в соленоид (вид сверху)

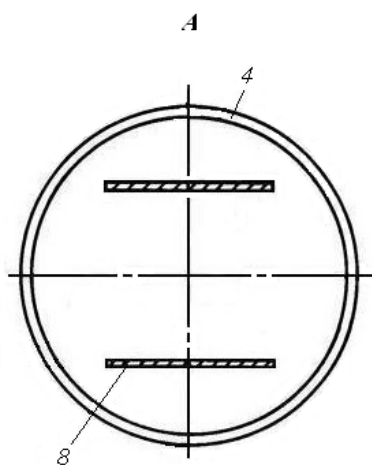


Рис. 7 – Взаимное расположение витков обмотки соленоида и металлических пластин, встроенных в соленоид (вид сбоку).

переменного тока 3. Регулирование тока производится с помощью изменения напряжения на выходе генератора переменного тока 1, а также с помощью переменного реостата,

встроенного в усилитель переменного тока 2. Для получения электрического поля служит высоковольтный источник переменного напряжения 6, который входом подключен через выключатель 11 к выходу лабораторного автотрансформатора 5. Лабораторный автотрансформатор 5 входом подключен к сети 9 напряжением 220В. С помощью лабораторного автотрансформатора 5 осуществляют регулирование напряжения на входе высоковольтного источника переменного напряжения 6. Высоковольтный источник переменного напряжения 6 имеет два выхода, одним из которых подключен к металлическим пластинам 8, а другим – к вольтметру переменного напряжения 7, с помощью которого измеряют напряжение на выходе высоковольтного источника переменного напряжения 6. При подаче напряжения на металлические пластины 8 в пространстве между ними образуется электрическое поле. Высоковольтный источник переменного напряжения 6 содержит клеммы (на схеме не представлены) для подключения вольтметра переменного напряжения 7 и металлических пластин 8. Для повышения безопасности работы клеммы подключения металлических пластин 8 соединены с высоковольтным источником переменного напряжения 6 через резисторы (на схеме не представлены). Максимально допустимое напряжение на входе высоковольтного источника переменного напряжения 6, подаваемое с лабораторного автотрансформатора 5, равно 240В. Металлические пластины 8 размещены внутри соленоида 4 таким образом, что переменное магнитное поле, создаваемое обмоткой соленоида 4, и электрическое поле, создаваемое между металлическими пластинами 8, совпадают или пересекаются в своей большей части, создавая в этой области пространства электромагнитное поле.

Таким образом, предлагаемая установка позволяет генерировать как электрическое поле, так и переменное магнитное поле, что позволяет с ее помощью исследовать сочтанное действие на организм животных электрического и магнитного поля. Изменение частоты магнитного поля в низком диапазоне частот с помощью генератора тока позволяет установить взаимодействие физиологических факторов организма животных с изменением частоты магнитного поля. Установка позволяет задавать необходимые параметры ЭМП в диапазоне напряженности электрического поля 0 – 5000 В/м, магнитного поля – 0 – 100 А/м, частоты для данного исследования до 10 кГц, что позволяет изучать физиологические факторы биоорганизмов в зависимости от заданных параметров ЭМП при различных длительностях воздействия ЭМП. Устройство является мобильным и может работать от сети переменного тока напряжением 220В.

Список литературы

1. Кузнецов К.Б., Мишарин А.С. Электробезопасность в электроустановках железнодорожного транспорта: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта / Под ред. К.Б. Кузнецова. – М.: Маршрут, 2005. – 456 с.
2. Аполлонский С.М., Каляда Т.В., Синдаловский Б.Е. Безопасность жизнедеятельности человека в электромагнитных полях: Учеб. пособие. – СПб.: Политехника, 2006. – 263 с.
3. Сивухин Д. В. Общий курс физики. — Изд. 4-е, стереотипное. — М.: Физматлит; Изд-во МФТИ, 2004. — Т. III. Электричество. — 656 с.
4. СанПиН 2.2.4.1191-03. Электромагнитные поля в производственных условиях [Текст]. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, – 2003. – 38 с.
4. Directive 2004/40/EC on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents, official Journal of the Europe Union, L 159, 30.4.2004.
5. Закирова А.Р. Оценка электромагнитных полей на рабочих местах персонала тягового электроснабжения как проблема техносферной безопасности //Актуальные проблемы защиты окружающей среды и техносферной безопасности в меняющихся антропогенных условиях» - «Белые ночи-2014»: Материалы международной научн.-практ. конф.: Сб. научн. Тр.: Грозный: Изд-во Профобриздат, 2014. – С. 61-70.

6. Кузнецов К.Б., Закирова А.Р. Оценка электромагнитной обстановки и вероятности возникновения профессионально обусловленного заболевания // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2014. – № 4 (24). – С. 82-89.
7. Мартынюк В.С., Темуриянц Н.А., Яценко А.В., Анисимов И.В., Птицына Н.Г., Копытенко Ю.А., Villoresi G, Pfluger D. и др. Компьютерная система генерации и регистрации низкочастотных магнитных полей в магнитобиологических экспериментах // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». Том 16 (55). – 2003. – № 1. – С. 71-73.
8. Гальперин С.М., Макуренок А.Ф. Имитатор электромагнитного поля очень низких частот и его вариант. Пат. РФ на изобретение № 2252426 от 20.05.2005, опубл. 20.05.2005. Бюл. № 14.
9. Ковнацкий В.К., Давыденко О.Г., Меркулова С.П. Установка для исследования электромагнитного поля электрических колец Гельмгольца. Пат. РФ на изобретение № 2491650 от 27.08.2013, опубл. 27.08.2013. Бюл. № 24.
10. Ишков А.П. Устройство для создания однородного переменного магнитного поля. Пат. РФ на изобретение № 2523856 от 27.07.2014, опубл. 27.07.2014. Бюл. № 21.
11. Fojkht P., Vrijuss F., Jordan A. Устройство для приложения магнитного переменного поля для нагрева магнитных или намагничиваемых веществ в биологической ткани. Пат. РФ на изобретение № 2499617 от 27.11.2013, опубл. 27.11.2013. Бюл. № 33.
12. Шмолин Л.В. Устройство для создания в водной среде раздражающего электрического поля. Пат. РФ на изобретение № 2255435 от 27.06.2005, опубл. 27.06.2005. Бюл. № 18.
13. Савиных А.В., Савиных Ю.А., Савченко С.Д., Овчинникова О.Е., Рубцов Н.П., Дик И.И., Кудряшов В.Н., Цыганков Е.А. Устройство для формирования равномерного электрического поля в электропроводной среде. Пат. РФ на изобретение № 2414803 от 20.03.2011, опубл. 20.03.2011. Бюл. № 8.
14. Мамонтов Е.В., Грачев Е.Ю. Способ образования двумерного линейного электрического поля и устройство для его осуществления. Пат. РФ на изобретение № 2496178 от 27.03.2013, опубл. 27.03.2013. Бюл. № 9.

УДК 622.822.22

Пожарная опасность людей при их эвакуации из зданий и сооружений угольных предприятий

Ю.И. Иванов, проф., к.т.н., Д.А. Бесперстов, аспирант, Т.А. Туманова ст. преподаватель ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», г. Кемерово, Россия,

FIRE DANGER PEOPLE WHEN THEY WERE EVACUATED FROM BUILDINGS AND STRUCTURES OF COAL ENTERPRISES

Y.I. Ivanov, D.A. Besperstov, T.A. Tumanova

Аннотация. Рассмотрено состояние угольных предприятий на предмет их соответствия требованиям пожарной безопасности. Приведены опасные факторы пожаров из условий характеристик строительных материалов. Изложена необходимость применения средств спасения на угольных предприятиях для объектов с высоким уровнем пожарной опасности.

Ключевые слова: угольные предприятия, пожарная безопасность, противопожарные мероприятия, опасные факторы пожара, средства спасения.

Созданная в прошедшем столетии инфраструктура добывающих и углеперерабатывающих и углеперерабатывающих предприятий, являвшимися основными градообразующими объектами шахтерских моногородов, располагалась, как правило, на их горных от-

водах. Досрочное выполнение строительными организациями принимаемых обязательств и ухудшение строительства заставляло их применять запрещенные, более низкого качества материалы, чем определенные для данного типа здания, сооружения или объекты в целом. Данная ситуация неоднократно приводила к печальным последствиям во время пожара, когда вместо негорючих использовались горючие материалы с высокой степенью дымообразования и выделения токсичных веществ, отсутствовали системы дымоудаления и автоматического пожаротушения.

По данным ГУ МЧС России по Кемеровской области в настоящее время, около 50% зданий и сооружений угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий Кузбасса не соответствуют установленным требованиям в области пожарной безопасности, а приведение их к современным требованиям по обеспечению пожарной безопасности людей не представляется возможным. Пожары в наземных зданиях и сооружениях угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий могут возникать по различным причинам, а особенности распространения огня в них зависят от того, из каких материалов (конструкций) они выполнены. Классификация строительных материалов, характеризуется только пожарной опасностью, и основывается на их свойствах и способности к образованию опасных факторов пожара (ОФП) [1].

Пожарная опасность строительных материалов определяется горючестью, воспламеняемостью, распространением пламени по поверхности, дымообразующей способностью и токсичностью продуктов горения [1]. Строительные конструкции характеризуются огнестойкостью и пожарной опасностью. Показателем огнестойкости является предел огнестойкости, а пожарную опасность конструкции характеризует класс ее пожарной опасности.

Предел огнестойкости здания складывается из пределов огнестойкости строительных конструкций. Фактически по существующим методикам возможен расчет предела огнестойкости для зданий промышленного назначения, а для зданий с деревянными и пустотными стенами и перекрытиями не промышленного назначения таковые отсутствуют. Здания данной категории относятся к III-IV степеням огнестойкости [2], для которых по упрощенным табличным данным устанавливается время сохранения целостности зданий данной категории [1].

Производственные и вспомогательные здания и сооружения угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий представляют собой здания и сооружения с массовым пребыванием людей, при эвакуации которых из них, в случае возникновения пожара, они подвергаются воздействию ОФП, основными из которых являются – ядовитые продукты термического разложения горючих материалов, высокая температура внутри помещений, прямое воздействие открытого огня, обрушение конструкций зданий. Наиболее опасно этому воздействию, подвержены люди при их эвакуации из зданий с пустотными и деревянными стенами и перекрытиями, так как не только пожарная нагрузка в здании является опасным фактором пожара, но и само здание несет потенциальную опасность в случае возникновения пожара.

При возникновении пожара в здании или сооружении должны быть обеспечены: а) своевременная и беспрепятственная эвакуация людей; б) спасение людей, оказавшихся под воздействием ОФП; в) защита людей на путях эвакуации от воздействия ОФП.

Эвакуация представляет собой вынужденное перемещение людей из здания наружу при воздействии на них ОФП или при возникновении непосредственной угрозы этого воздействия. Спасение может осуществляться самостоятельно, с помощью пожарных подразделений или специально обученного персонала, в том числе с использованием спасательных средств, через эвакуационные и аварийные выходы.

К эвакуационным путям нормативными документами [3] предъявляется ряд требований, направленных на: а) своевременную и беспрепятственную эвакуацию людей; б) спасение людей, которые могут подвергнуться воздействию ОФП; в) защиту людей на путях эвакуации от воздействия ОФП.

Пути эвакуации следует выполнять из условия обеспечения безопасной эвакуации людей с учетом численности и мобильности эвакуируемых, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания, количества эвакуационных выходов с этажа и из здания в целом. В то же время мероприятия и средства, предназначенные для спасения людей, а также выходы, не соответствующие требованиям, предъявляемым к эвакуационным выходам, при организации и проектировании процесса эвакуации из всех помещений и зданий не учитываются.

Согласно законодательству Российской Федерации время прибытия пожарной охраны к месту пожара по городу должно составлять не более 10 мин, в сельской местности не более 20 мин [1]. Однако, из-за быстрого распространения ОФП и как следствие полного охвата зданий и сооружений пожаром с последующим их обрушением, фактически спасение людей, силами подразделений пожарной охраны не всегда представляется возможным. Зачастую люди не успевают эвакуироваться из-за стремительного распространения пожара по сгораемым конструкциям и пустотам в них и невозможностью выхода по эвакуационным путям, особенно из зданий и сооружений повышенной этажности. Существующие системы противопожарной защиты, рассчитанные на современные здания и сооружения, не обеспечивают безопасную эвакуацию людей из зданий с деревянными и пустотными стенами и перекрытиями. Обеспечить безопасность людей при пожаре в зданиях данной категории возможно при разработке нового подхода к вопросам безопасной их эвакуации, с учетом применения средств спасения, которые в настоящее время существуют в большом разнообразии.

По характерным признакам средства спасения классифицируются на следующие типы [4]: а) по направлению действия - подъемно-спускные и спускные; б) по способу установки и базирования – стационарные, мобильные, переносные; в) по взаимосвязи с этапами строительства (реконструкции) - не предусмотренные проектом, и изначально заложенные.

В архитектурно - планировочных решениях средства спасения с высоты классифицируются: а) по исполнению на: а) канатно-спускные (тросовые, ленточные), рукавные (эластичные, жесткие секционные), маты и подушки, желоба (трапы, тоннели), лестницы (складные, навесные), вертолеты, дельтапланы, аппараты легче воздуха, в том числе парашюты, натяжное спасательное полотно и агрегатно-комбинированные; б) по производительности на: индивидуальные и групповые; в) по способу управления - с ручным регулированием скорости спуска и с автоматическим регулированием скорости спуска, по высоте спуска.

Из всего разнообразия средств спасения необходимо выбирать не только финансово менее затратные, но и те, которые наиболее эффективные, исходя из своих характеристик. Применение средств спасения позволит людям перемещаться самостоятельно в безопасную зону до наступления ОФП и до прибытия подразделений пожарной охраны. При их применении отпадает необходимость приведения путей эвакуации в пожаробезопасное состояние. Так как при возникновении пожара, они не должны рассматриваться как единственный способ обеспечения безопасности людей.

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон от 22.07.08г. [\(ред. от 23.06.2014\)](#) № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Текст] :федер. закон : [принят Гос. Думой 22.07.08 [\(с изм. и доп., вступ. в силу с 13.07.2014\)](#)]. – М.
2. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. - М.: Минстрой России, 1998. - 23 с.
3. СП 1.13130-2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Утвержден и введен в действие Приказом МЧС России от 25.03.2008 № 171.

4. Методические рекомендации по применению средств индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре, утвержденные главным государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору генерал-полковником Кирилловым Г.Н. от 11.10.2011г. №2-4-60-12-19. – М.: МЧС России, 2011. – 20 с.

УДК 504.05/06

Агроэкобезопасность лесомелиорированных и открытых агроэкосистем Юга России

*Кокин А.В., Южно-Российский институт филиал Российской академии народного хозяйства при президенте РФ - ЮРИФ РАНХ и ГС. г. Ростов-на-Дону, Россия,
Шумакова Г.Е., Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова Донского государственного аграрного университета, г. Новочеркасск. Россия*

Аннотация. Исследовался синергетический механизм влияния различных источников загрязнения тяжелыми металлами Pb, Cd, Co, Ni, Fe, Mn, Cu, Cr на агрокультуры лесомелиорированных и открытых агроэкосистем Юга России. Установлено, что относительный вклад источников загрязнения тяжелыми металлами зависит от совместного влияния водорастворимых соединений почвы, внесения удобрений, поливной воды, аэрозолей и поверхностного стока придорожных ландшафтов, а также от степени защитного влияния на агрокультуры лесополос.

Ключевые слова: агроэкобезопасность, агрокультуры, тяжелые металлы, синергетический механизм лесомелиорированных и открытых систем.

Agroeco Security agroforestry and open agroecosystems in Southern Russia

Kokin A.V., Shumakova G.E

Важнейшей проблемой современной агроэкологической безопасности является постоянное расширение площадей придорожных ландшафтов за счёт увеличения количества автодорог, оказывающих негативное влияние на агрокультуры и расположенные в их непосредственной близости. Источником загрязнения агропродукции придорожных агроэкосистем являются не только аэрозоли выхлопных газов автомобилей, но и поверхностные стоки полотна автодорог, их ремонтно-техническое обслуживание, расширение полотна дорог за счёт сокращения площадей лесных полос, которые выполняют защитную функцию выращиваемых агрокультур от накопления в почвах и растениях тяжелых металлов, которые по пищевым цепям могут передаваться человеку.

В большинстве случаев влияние придорожного загрязнения тяжелыми металлами агрокультур базируется на оценке отдельных источников загрязнения с учётом экранирующего влияния лесозащитных насаждений. Авторами рассматривается синергетический механизм влияния экосистемы почвы и водорастворимых соединений в ней, вносимых удобрений, поливной воды на состояние загрязнения в условиях лесомелиорированных и открытых агроэкосистем Юга России (Ростовская область).

Основной целью исследования являлась оценка синергетического эффекта взаимовлияния на агрокультуры придорожных экосистем почвы, воздушной среды, поливной воды, экранирующего фактора лесозащитных придорожных лесных полос, определяющих коллективное влияние на состояние урожайности и загрязнение тяжелыми металлами выращиваемых агрокультур. В составе придорожных экосистем, включая: валовый состав почвы, отобранной на разных горизонтах и разном расстоянии от лесозащитной полосы; водорастворимые соединения тяжелых металлов в почве; агрокультуры в конце пе-

риода вегетации растений количественным спектральным анализом определялись содержания Mn, Cu, Cr, Co, Ni, Ca, Mg, Fe, Zn, Pb, Cd.

Зоной мелиоративного влияния полезационных лесных полос принято считать расстояние равное тридцати высотам (Н) лесной полосы. Перпендикулярно направлению лесной полосы исследовалась урожайность культур и загрязнение тяжелыми металлами на расстоянии 2Н, 5Н, 10Н, 15Н, 20Н от лесной полосы.

Исследованием концентрации тяжелых металлов в составе зерна и соломы ярового ячменя в районе 983 км трассы Ростов-на-Дону – Воронеж в зависимости от расстояния до автодороги перед лесной полосой установлено превышение содержаний Mn, Cu, Co, Ni в зерне относительно концентраций этих элементов в соломе. За лесной полосой установлены превышения концентраций в зерне только Mn и Cu. Таким образом, как и следовало ожидать, лесная полоса выполняет функцию поглощения древесной растительностью тяжелых металлов, кроме Co и Ni.

Зерно и солома в условиях отсутствия лесной полосы в поле накапливают практически те же элементы, что и перед лесной полосой: Mn, Cu, Ni, а также Ca. В процессе вегетации (и это хорошо известно) в солому «сбрасываются» преимущественно концентрации инертных элементов, её обогащающих. Без этого процесса солома (стебель ячменя) не выполняла бы роль остова, поддерживающего созревающий колос.

С учётом точности количественного спектрального анализа и величины стандартного отклонения от среднего устанавливается, что содержания Fe, Cu, Ni в растениях практически близко к постоянной величине за лесной полосой и в условиях её отсутствия. То есть *в золе зерна не фиксируются чрезмерные концентрации тяжелых металлов, а по сравнению с кларком растений* [2, 3] их концентрации находятся на уровне фоновых.

В зерне превышение концентраций относительно кларка устанавливается в основном для биофильных элементов [1], постоянно входящих в состав организмов, в том числе и растений, выполняющих определённые биологические функции. К макробиогенным элементам, превышающим концентрации в зерне по отношению к соломе, в конкретно рассматриваемом случае относится Ca, а к микробиогенным – Cu, обеспечивающие функции фотосинтеза, азотного обмена, метаболизма.

Доля от эффективного запаса свинца и остальных тяжелых металлов (усваиваемая часть свинца из почвенной влаги, то есть находящегося в водорастворимой форме) составляет всего 19 % (в среднем это 0,23 мг на 1 кг сухого зерна). Удельный вес запаса свинца в соломе достигает 86 — 94 % (в среднем до 0,80 мг на 1 кг сухой соломы) от эффективного его запаса. Это означает, что если признать, что основная часть микрокомпонентов из влаги почвы поступает в состав зерна ячменя и его соломы, то можно констатировать, что *почти четырёхкратное превышение свинца идёт на формирование стебля ячменя, а остальных элементов от 1,5 до трёхкратных значений.*

Для полноты анализа важно было учесть ещё один источник загрязнения почвы и агрокультур. Речь идёт о примесном составе удобрений. В составе суперфосфатов (мг/кг), например, устанавливаются следующие концентрации элементов: Pb (от 7 до 92), Ni (от 7 до 32), Cu (от 4 до 79), Zn (от 50 до 143), Co (до 9,0), Cr (от 66 до 243), Cd (от 50 до 170), As (от 1,2 до 2,2). Концентрации Pb, Cr, Zn и других тяжелых металлов в суперфосфатах относительно почвы могут превышать в 3 — 10 раз [4]. На основе обсуждаемых исследований концентрации тяжелых металлов в зерне и соломе ячменя меньше почти на два порядка. *Отсюда не совсем очевидно, что основным источником загрязнений агропродукции в придорожных ландшафтах является влияние загрязнения автомагистралей.*

Исследование концентраций тяжелых металлов в люцерне с дополнительным анализом в ней содержаний Mg, Fe, Al на этом же участке автомагистралей позволило установить аналогичный синергетический механизм влияния источников загрязнений в массе растений, который установлен для ярового ячменя.

Проведение аналогичного комплекса исследований тяжелых металлов в рассматриваемых экосистемах при выращивании люцерны в этой же зоне влияния автодороги показало, что придорожные лесные полосы почти полностью защищают люцерну от загрязнения свинцом, кроме участков, расположенных в прикуветной части автодороги.

Защитное значение придорожных лесных полос по другим тяжелым металлам выражено менее заметно [5, 6]. Однако четко выражена закономерность линейного уменьшения концентраций загрязнителей в наземной массе люцерны по мере удаления от полотна автодороги в наветренную сторону.

Оценка загрязнения томатов тем же комплексом тяжёлых металлов, какие анализировались при выращивании ярового ячменя и люцерны, производилась как на фоновых участках при их поливе из различных водных источников вне влияния автодорог, так и вблизи автомагистрали Таганрог-Мариуполь, защищённой лесной полосой. Исследования показали, что источниками загрязнения листьев, стеблей и плодов томатов являются не только водорастворимые соединения почвы, но и поливная вода, содержащая повышенные концентрации токсичного Cd против его кларка поверхностного стока воды континентов почти в 3 раза. На основе оценки доли загрязнения тяжелыми металлами стеблей, листьев томатов и их плодов устанавливается, что влияние автомагистрали на загрязнение томатов Co, Ni, Pb, Zn, Cu, Mn, Fe экранируется лесополосой более чем на 25 %, а по отдельным металлам полностью.

В рамках проведённых исследований синергетический механизм совместного влияния водорастворимых соединений тяжелых металлов почвы, состава воды различных источников, удобрений, элементного состава самих растений в лесомелиорированных и открытых агроэкосистемах Юга России приводит к эффекту взаимного биогеохимического влияния подвижных водорастворимых соединений на степень подвижности (миграционной способности) тяжелых металлов в стеблях растений (солومه, люцерне), зерне ячменя и плодах томатов. Максимальное накопление элементов в стеблях и листьях растений по отношению к зерну ячменя и плодам томатов связано с переходом водорастворимых соединений в малоподвижную форму в их клетчатке в связи с более низкими относительными концентрациями органических кислот по отношению к зерну и плодам томатов. Таким образом, возникает естественный биогеохимический барьер, разделяющий тяжелые металлы по уровню их накопления в зерне и соломе, в стеблях томатов и их плодах выращиваемых в придорожных ландшафтах. Это подтверждается тем, что рассчитанные ряды подвижности тяжёлых металлов относительно листьев и стеблей растений испытывают инверсию при переходе их к плодам томатов.

Другим фактором, снижающим эффект загрязнения тяжелыми металлами агрокультур в придорожных экосистемах, является экранирующая (защитная) роль лесополос.

Литература

1. Анохин, А.М. Основы мелиорации вод и водных объектов [Текст] / А.М. Анохин, М.М. Мордвинцев, В.Н. Шкура; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2001. – 290 с.
2. Баимова С.Р. Тяжёлые металлы в системе «почва – растения – животные» в условиях Башкирского Зауралья [Текст] : дис. ... канд. биол. наук. – Уфа, 2009. – 151 с.
3. Войткевия Г.В., Кокин А.В., Мирошников А.Е., Прохоров В.Г. Справочник по геохимии. - М.:Недра, 1990. 480с.
4. Долгилевич М.И. Пыльные бури и агролесомелиоративные мероприятия / М.И. Долгилевич. – М. : Колос, 1978. – 160 с.
5. Шумакова Г.Е. Придорожные лесные полосы как фактор биопродуктивных мелиораций ландшафтов / Г.Е. Шумакова // Научная жизнь. – М., Саратов : Изд-во «Буква». – 2014. – № 4. – С. 20-27.
6. Шумакова Г.Е. Средозащитная роль лесных полос в современных условиях придорожного загрязнения почвы / Г.Е. Шумакова // Финансовая экономика. – 2014. – № 3. – С. 26-28.

Надо перейти на использование энергии солнца в режиме «он-лайн»!

Курносав А.М., горный инженер, проф., д.т.н., Носенко В.Д., горный инженер, к.т.н., ООО «Горно-шахтное оборудование», генеральный директор

Как известно, Солнце всего за 15 минут даёт Земле столько энергии, сколько сейчас её используется здесь в течение всего года. Так что нам нужна лишь очень небольшая часть солнечной энергии. Надо только суметь её использовать.

Сейчас Земля использует малую толику из этого блага. Основными потребителями солнечной энергии являются растительные организмы, но их КПД составляет всего 1,5...3%. А люди – они издавна научились использовать ветер (например, парусники, ветряные мельницы); гидравлическую энергию (например, водяные мельницы), которые, с некоторой натяжкой, тоже можно отнести сюда. Теперь использование ветровой и гидравлической энергий существенно возросло. Солнечные коллекторы для подогрева воды стали в последнее время весьма популярными в тёплых странах. Ну, и почти все космические аппараты получают энергию от солнечных батарей. Однако всё это – не больше, чем капля в море.

Надо сказать, что хотя использование солнечной энергии – непосредственной (например, коллекторы, солнечные батареи) или преобразованной (например, ветроустановки) растёт, об этом говорится как-то тихо. Вместе с тем, солнечная электроэнергетика достаточно бурно развивается. Так, на начало 2012 года общая мощность солнечной вольтаической энергетики оценивалась в 70 ГВт и продолжает расти [1]. Для сравнения скажем, что установленная мощность электростанций России составляет 220 ГВт, крупнейшей ГЭС России – Саяно-Шушенской – 6,4 ГВт, а конденсационной электростанции (КЭС, бывшие ГРЭС – государственные районные электростанции) – порядка единиц ГВт. В Крыму построено 6 солнечных электростанций (СЭС) общей мощностью более 400 МВт [2]. Доля производства электроэнергии на ветровых электростанциях в Дании в 2014 году составляла 39%. Высока доля ветроэнергетики и в некоторых других странах (Португалии, Ирландии, Испании, Германии) [3].

Ветроэнергетика, гидроэнергетика и другие так называемые нетрадиционные источники, представляющие энергию Солнца практически в режиме «он-лайн» (и возобновляемые, и экологически чистые!) не могут решить энергетических проблем. Конечно, всё это надо использовать там, где есть экономическая выгода. В то время, как потенциал СЭС практически не ограничен. На них и надо ориентироваться. Конечно, они дороже наиболее распространённых сейчас тепловых конденсационных электростанций (КЭС), но альтернативы для СЭС не видно.

Мы не говорим здесь о термоядерном синтезе дейтерия и трития, содержащихся в воде в неограниченном количестве. Ядерная энергетика могла бы решить все проблемы, но этот источник остаётся пока гипотетическим. Работы по термоядерному синтезу ещё не вышли за рамки экспериментов и, по прогнозам, нужно несколько десятилетий, пока промышленное использование «термояда» станет возможным [4].

Переход на солнечную энергетику в режиме «он-лайн» крайне необходим ещё по одной причине. Сейчас много говорится о глобальном потеплении. Оно уже идёт. За последнее столетие температура на поверхности Земли повысилась примерно на 0,5°C, последний год стал самым тёплым за столетие [5].

Нет единого мнения, это естественный или антропогенный процесс. Сторонники естественности процесса говорят, что в истории нашей планеты неоднократно были и периоды потепления, и ледниковые периоды. Но большинство специалистов всё-таки считают нынешнее потепление процессом антропогенным. Предыдущие периоды потепле-

ния-похолодания длились тысячи и миллионы лет, а нынешнее потепление происходит у нас на глазах. Мы придерживаемся той точки зрения, что это процесс антропогенный, и вот по какой причине.

В атмосфере растёт концентрация такого парникового газа как углекислота CO₂. Если до промышленной революции – примерно 200 лет тому назад – её концентрация была около 0,03%, то сейчас она приближается к 0,04% (более точно – 0,0280 ppm и 0,0392 ppm соответственно) и растёт ежегодно на 1,7% [6]. А почему так? В последние десятилетия человечество сжигает ежегодно порядка десяти миллиардов ископаемого минерального углеродсодержащего топлива (нефти, газа, угля и др.), вследствие чего в атмосферу ежегодно добавляется примерно 5,5 млрд. т углекислого газа [7]. И поскольку концентрация CO₂ повышенная, глобальное потепление будет продолжаться до тех пор, пока эта концентрация не будет снижена до уровня, бывшего до промышленной революции.

Переход на солнечную «он-лайн» энергетику позволит отказаться от сегодняшнего топлива. Оно тоже солнечная энергия, но законсервированная ранее в течение многих миллионов лет. Сразу скажем, что изменение энергетической политики будет процессом весьма длительным и дорогостоящим, так что добывать уголь, нефть, газ и прочее придётся ещё долго. Но альтернативы перехода на солнечную «он-лайн» энергетику нет.

Где брать ресурсы на создание солнечной энергетики и изменение энергетической политики? И этот вопрос может решиться. Производители углеродсодержащего топлива способствуют загрязнению атмосферы углекислотой, которую нельзя расценивать иначе, как вредность. Для человека она не вредна в тех концентрациях, которые есть в воздухе, эта концентрация на много порядков ниже установленной ПДК. Она вредна для природы. И её надо нейтрализовать, как нейтрализуют вредности других предприятий. Однако производителям углеродсодержащего топлива позволено загрязнять окружающую среду безвозмездно, что мы считаем совершенно неправильным. В стоимость углеродсодержащих топлив следует включать затраты на изъятие из атмосферы соответствующего количества CO₂. За счёт этих затрат и вести все работы по изъятию CO₂ и изменению энергетической политики. Вместе с тем, изъятие углекислоты из атмосферы, так же как и недопущение её эмиссии (захоронение производимой CO₂) представляет самостоятельную и далёкую от разрешения проблему.

То, что углекислота представляет собой большую опасность, признано на уровне ООН. Здесь она расценивается как парниковый газ, ведущий к глобальному потеплению. Работа ООН по «борьбе» с CO₂ началась в 1979 году, позже были приняты многие документы по этой проблеме, среди которых наиболее известен Киотский протокол [8]. Также созданы ряд организаций, а том числе Межправительственная группа экспертов по изменению климата Земли. Эти организации ведут большую и постоянную работу.

Однако мы считаем эту работу не совсем правильной. Во всех документах ООН говорится об ограничении выбросов CO₂ в атмосферу, тогда как надо говорить об исключении таких выбросов и частичном изъятии CO₂ из атмосферы для уменьшения её концентрации и прогрессирования глобального потепления.

Всё же кое-что делается для прекращения эмиссии углекислоты в атмосферу. Предложены и несколько способов захоронения углекислого газа, получающегося при сжигании традиционных энергоносителей [9...12]. Однако все они вряд ли являются жизненными. Во-первых, они требуют дополнительных затрат, в том числе, и энергии. Во-вторых, нет никакой гарантии, что углекислый газ останется на месте захоронения, и это главное. Если хотя бы часть депонированного CO₂ сумеет просочиться из подземных хранилищ, это может спровоцировать старт целой цепочки химических реакций, в результате которых атмосфера нагреется еще больше.

Мы предлагаем способ изъятия CO₂ из атмосферы, обратный нынешнему способу производства энергии из углеродсодержащих топлив. А именно – с помощью биотоплива. Сейчас широко развернуты работы по производству биотоплива и научные исследования в этом направлении. Особенность биотоплива, как и всяких растительных организмов, –

оно изымает углекислоту из атмосферы, причём, без каких-либо энергозатрат, а за счёт энергии Солнца. Но его надо в данном случае использовать не как топливо, а захоранивать – здесь можно провести некоторую аналогию с торфом, из которого образовались многие углеродсодержащие топлива. Повторимся – всё это возможно в перспективе, когда углеродсодержащие топлива будут исключены из топливно-энергетического цикла и заменены солнечной энергетикой «он-лайн», но альтернативы данному предложению не видно.

Как же практически перейти на эту солнечную энергетiku «он-лайн»? Сразу скажем, что доминирующей компонентой в этом деле, мы считаем, должны быть СЭС. Как говорилось ранее, они не имеют ограничения по объёмам производства. КПД современных солнечных батарей равен примерно 15% [13], но в экспериментальных устройствах превышает 40% [14]. Сделаем акцент на том, что для СЭС нужны большие площади и много солнечного света, который бы падал на батареи под углом, близким к прямому.

Для СЭС следует использовать пригодные для них территории суши, не используемые человеком или же обычные территории, но так, чтобы эти СЭС не мешали ему. Но основной объём энергии, мы считаем, должен производиться в Мировом океане. Акватория океанов Земли в три раза больше территории суши и в незначительной мере используется человеком, - словом, здесь большой выбор. Необходимо сооружать плавучие платформы большой площади (мы полагаем, измеряемые квадратными километрами), на которых и строить СЭС. Здесь же можно строить и ветроэнергоустановки. Для компенсации парусного эффекта в подводной части платформ необходимо устанавливать гидродвигатели, которые служили бы в качестве тормозов и тоже вырабатывали энергию. И направлением движения платформ, по-видимому, можно управлять, как управляли парусными судами.

Кроме того, площадь платформ возможно использовать для выращивания биотоплива, для чего платформы должны быть с дном. Конечно, необходимо решить многие вопросы. Мировой океан является очагом бурь, тайфунов, торнадо и подобных катастрофических явлений. Как это может сказаться на предлагаемых платформах, как можно компенсировать отрицательные факторы?

Скажем ещё раз, что переход к солнечной энергетике «он-лайн» - грандиознейшая работа, но ей нет альтернативы. Эта работа должна выполняться всеми странами, в глобальном масштабе. И начинать эту работу надо незамедлительно, иначе мы рискуем стать жертвами глобального потепления. А закрытие шахт, месторождений нефти и газа позволит значительно улучшить экологию, что на сегодняшний день является актуальнейшей и важнейшей задачей.

Список литературы

1. Интернет-ссылка <http://yandex.ru/clck/jsredir> Установленная мощность солнечной энергетики в 2012 году, ГВт
2. Котенева О. Солнечный круг. Российская газета, 26.06.2014, №140 (6412).
3. Интернет ссылка <https://ru.wikipedia>. Ветроэнергетика.
4. Интернет ссылка <http://ru.wikipedia.org> Управляемый термоядерный синтез.
- 5 Интернет ссылка <http://www.mk.ru/science/2014/12/03/> ООН: 2014 год может стать самым теплым в истории
6. Интернет ссылка <http://ru.wikipedia.org/wiki> Углекислый газ в атмосфере Земли
7. Интернет ссылка <http://www.nkj.ru/archive/articles/10070/> Куда деть углекислый газ?
8. Интернет ссылка <http://ru.wikipedia.org/wiki> Киотский протокол. Википедия.
9. Интернет ссылка <http://www.ecorussia.info/ru/ecopedia/co2-buring>. Технология CCS (Carbon capture and storage). Захоронение CO2
10. Интернет ссылка <http://ru.wikipedia.org/wiki/> Биоэнергетика с использованием технологии улавливания и хранения углерода (BECCS)

11. Интернет ссылка <http://www.popmech.ru/article/6300-mozhno-li-zakopat-uglerod/> Можно ли «закопать» углерод?: депонирование углерода
12. Налетов В.А. Информационно-термодинамический принцип организации химико-технологических систем на примере удаления диоксида углерода из дымовых газов Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук Москва - 2012 год
13. Интернет ссылка <http://ru.wikipedia.org/wiki/> Солнечная батарея
14. Интернет ссылка <http://www.membrana.ru/particle/11768> Установлен новый мировой рекорд КПД солнечной батареи

УДК 504.06

Использование отходов цветных металлов – важный фактор снижения техногенной нагрузки на окружающую среду

Назимко Е.И., проф. каф. «Экология моря», КГМУ, Кудрик И.Д., зав. каф. «Экология моря», КГМУ, г. Керчь, Республика Крым, РФ, Корчевский А.Н. зав. каф. «Обогащение полезных ископаемых» ДонНТУ, г. Донецк

Аннотация. Приведены результаты исследования свойств лома кабельной продукции, имеющие значение для разработки технологии их разделения на компоненты при утилизации и вторичном использовании.

Ключевые слова: кабельная продукция, лом, свойства, утилизация, сепарация, технология.

The use of non-ferrous metals waste – an important factor in the reduction of anthropogenic load on the environment

Nazimko L.I., Kudrik I.D., Korchevsky A.N.

Технический прогресс в электронной промышленности привел к появлению новых видов лома и отходов, представляющих собой агрегаты различных материалов и металлов, проводников и диэлектриков, сплавов [1]. Содержание неметаллических материалов в ломе радиоэлектронной аппаратуры колеблется от 45 до 56%, а металлическая часть представлена медью, алюминием, никелем, серебром, золотом, палладием, оловом [2].

Использование лома цветных металлов во вторичной цветной металлургии, производящей сбор, подготовку и переработку вторичного сырья, способствует экономии ресурсов и охране окружающей среды [3]. Известно, что при добыче полезных ископаемых нарушается почвенный покров, эксплуатируются огромные карьеры, отстойники и очистные сооружения, являющиеся небезопасными объектами. При переработке руд и производстве цветных металлов применяются токсичные вещества, происходит выброс газов в атмосферу, загрязняются подземные воды.

В мировом производстве металлов использование вторичного сырья, содержащего благородные и цветные металлы, постоянно растет. По оценкам экспертов США и государства Европы производят около 20% золота и 30% серебра из вторичного сырья [3]. Во многих случаях отходы изделий из благородных металлов содержат в себе относительно больше ценных компонентов, чем руды, из которых добываются первичное золото, серебро, платина. Поэтому отходы выгодно перерабатывать, так как использование ценных компонентов из них рентабельно вследствие высокой стоимости этих компонентов, а энергетические затраты при разработке первичных рудных месторождений значительно превышают затраты на получение цветных и благородных металлов из отходов [3], о чем свидетельствуют данные рис. 1.

Для вторичной переработки отходов электронной промышленности и многих других разработаны различные технологии. Первым этапом подготовки отходов является их дробление, а затем сепарация по видам материалов. Как наиболее дешевые процессы разделения применяются гравитационные, в частности воздушная сепарация. Здесь разделение основано на разнице в скоростях перемещения частиц дробленых отходов в потоке воздуха. Скорости зависят от удельного веса частиц, их формы и размера, а также от скорости потока воздуха и режима его подачи.

Состав лома колеблется в широких пределах, что создает трудности при разработке технологии его разделения на компоненты. Комплекс наших исследований посвящен изучению влияния параметров разделяемых частиц алюминия и резины (отходы кабельной продукции) на результаты сепарации [4]. В качестве исходных данных для моделирования процесса численными методами необходимы прежде всего размеры частиц [5].

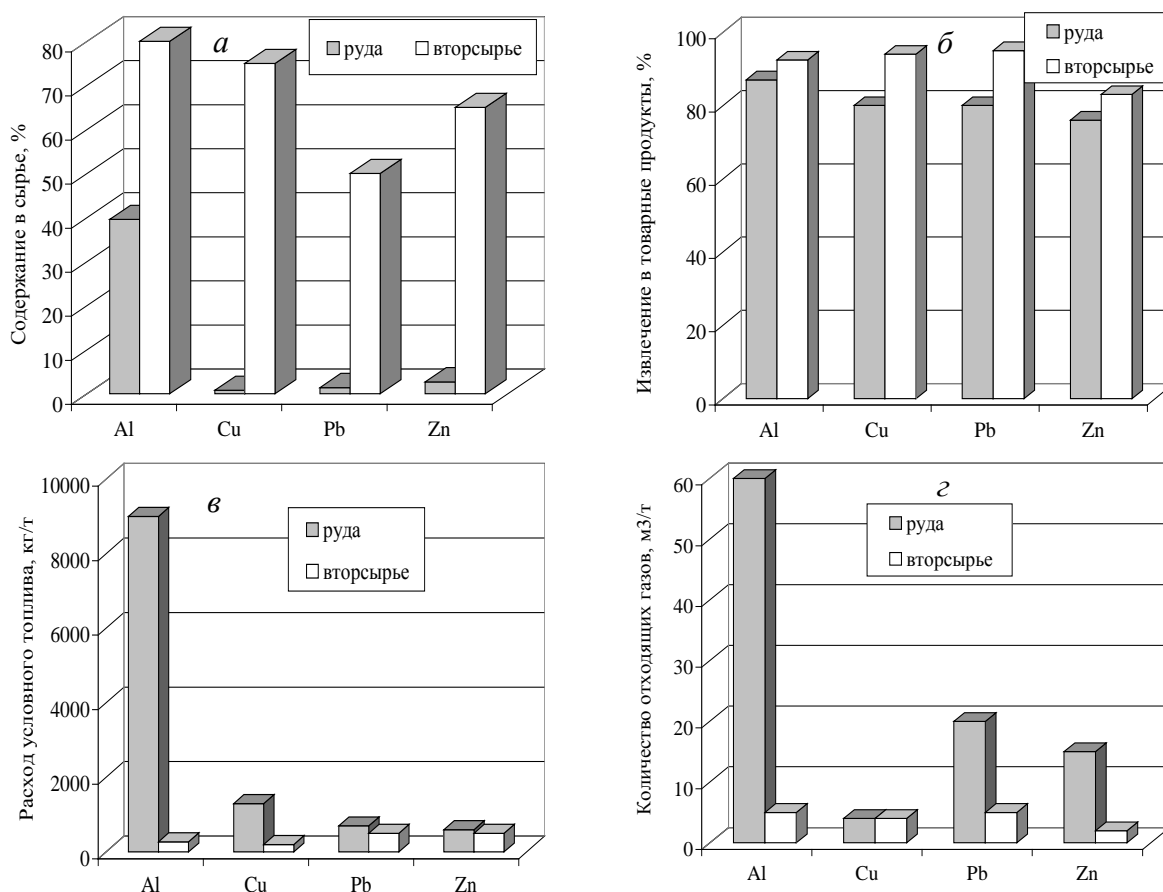


Рис. 1. Содержание ценных компонентов (а) и их извлечение в товарные продукты (б), энергетические затраты (в) и выбросы вредных газов в атмосферу (з) при производстве цветных металлов из руд и отходов

Гранулометрический состав лома и извлечение компонентов с частицами разной крупности зависит от типа дробилки, о чем свидетельствуют результаты исследования, показанные на рис. 2 и 3.

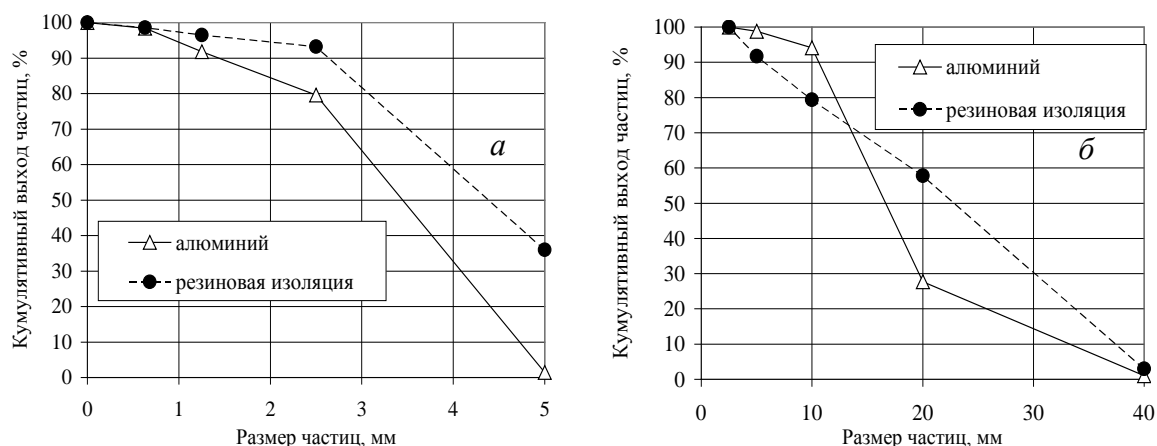


Рис. 2. Гранулометрический состав дробленого лома алюминиевого кабеля при дроблении в ножевой дробилке СМД-149 (а) и в молотковой дробилке СМД-146 (б)

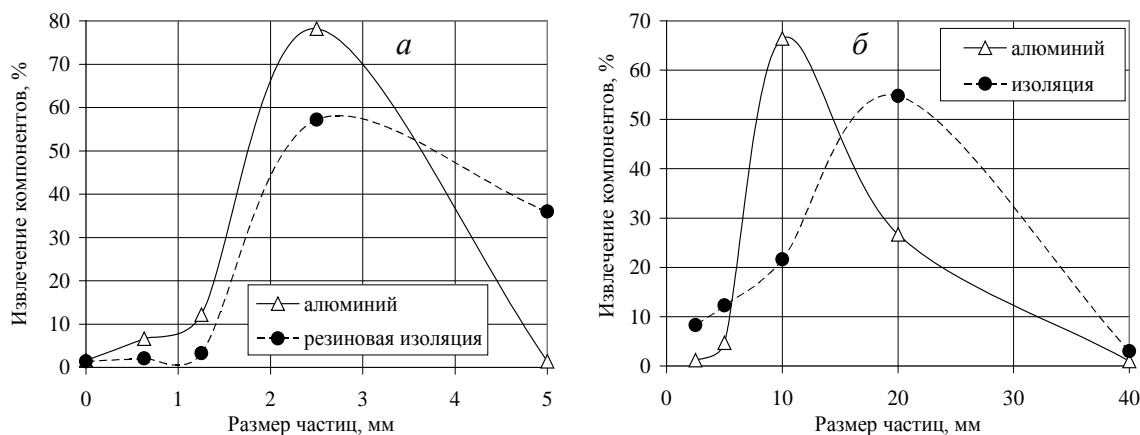


Рис. 3. Извлечение компонентов при дроблении в ножевой дробилке СМД-149 (а) и в молотковой дробилке СМД-146 (б)

Из данных рис. 2 и 3 следует, что в дробленом ломе при дроблении в ножевой дробилке максимальный выход имеют частицы крупностью 2,5-5 мм – около 65%. С этими же частицами извлекается и большая часть компонентов.

При дроблении в молотковой дробилке преобладают частицы крупностью 20-40 и 10-20 мм – 38 и 49%, соответственно. Средний размер частиц изоляции равен 23 мм, алюминия – 17 мм. Наибольшее извлечение алюминия при этом с частицами размером 8-15мм, резины - с частицами крупностью 15-23мм.

Полученное распределение частиц по крупности свидетельствует о том, что ножевая дробилка СМД-149 дает более мелкий продукт по сравнению с дробилкой СМД-146. Это будет усложнять настройку процесса воздушной сепарации.

Распределение частиц в рабочем пространстве сепаратора зависит от скоростей их перемещения, что в свою очередь связано с их формой и массой. Поэтому выполнены расчеты массы частиц различной крупности и состава (табл. 1). Принято, что все частицы имеют шарообразную форму. При этом скорость частиц равной или близкой массы в восхо-

дующем потоке воздуха будет близкой, т.е. они будут попадать в один и тот же продукт, и разделение лома на компоненты будет затруднено.

Таблица 1.

Расчетная масса шарообразных частиц

Материал	Плотность, г/см ³	Диаметр, мм	Масса, г
Алюминий	2,7	5	0,18
		10	1,41
		20	11,3
		30	38,15
		40	90,43
Резина	1,3	5	0,09
		10	0,68
		20	5,44
		30	18,37
		40	43,54

Таким образом, дальнейшие исследования могут быть направлены на определение скорости движения частиц с целью моделирования режима воздушной сепарации лома. Разработка технологии утилизации лома кабеля на этой основе позволит эффективно использовать вторичные цветные металлы и снизить техногенную нагрузку на окружающую среду.

Список литературы

1. Котляр Ю.А. *Металлургия благородных металлов.* / Ю.А. Котляр, М.А. Меретуков. Уч. пос., М.: АСМИ, 2002. – 466 с.
2. Бредихин В.Н. *Технологические проблемы переработки алюминиевых отходов* / В.Н. Бредихин, В.А. Кожанов, В.Ю. Кушнерова // XIV МНТК «Машиностроение и техносфера XXI века». – Севастополь. – 2007. – С. 112-116.
3. Bredikhin V. *Intensification of Non-Ferrous Turnings Preparation for Metallurgical Processing* / V. Bredikhin, A. Shevelev, I. Mirovich // *Proceedings of XXII Int. Min. Proc. Cong. Cape Town: South Africa.* – 2003. - p. 446-452.
4. Назимко Е.И. и др. *Математическое моделирование процессов обогащения полезных ископаемых [монография].* Донецк, «ВИК». – 2014 – 426с.
5. Cundall P.A. *A discrete numerical Model for granular assemblies* / P.A. Cundall, O.D.L. Strack // *Geotechnique*, 29, 1, pp. 47-65 (1974).

Анализ производственных факторов, действующих на медицинский персонал

Носова А. О., студентка, Занько Н.Г., к.т.н., доц., Раковская Е.Г., к.х.н., доц., Цветкова А.Д., ст.преподаватель, Санкт-Петербургский лесотехнический университет

Аннотация. В работе рассматриваются физические, биологические, химические вредные производственные факторы, действующие на медицинский персонал.

Ключевые слова: тяжесть труда, напряженность труда, лазерное излучение, лекарственные препараты.

Analysis of the factors working environment, acting on medical staff

Nosova A.O., Zanko N.G., Rakovskaya E.G., Tsvetkova A.D.

Труд медицинских работников принадлежит к числу наиболее сложных и ответственных видов деятельности человека. Работа в лечебно-профилактическом учреждении

требует умения сохранять высокую работоспособность в экстренных ситуациях, высокий уровень стрессоустойчивости, самодисциплины. Врачебный персонал испытывает большую интеллектуальную и физическую нагрузку. Условно факторы можно поделить на пять групп:

- физические - ионизирующее и неионизирующее излучение, ультразвук, лазерное излучение, шум, вибрация и т.д.;
- химические - высокоактивные лекарственные препараты, химические вещества и дезинфицирующие средства;
- биологические - патогенные и условно-патогенные микроорганизмы;
- нервно-эмоциональные - интеллектуальное и эмоциональное напряжение, сменная работа, часто при дефиците времени и в экстремальных ситуациях;
- эргономические - работа в вынужденной позе и при эксплуатации эргономически неадекватного оборудования.

Установлено, что в каждой группе специалистов ведущее значение принадлежит определенному фактору или их группе: у стоматологов, анестезиологов, хирургов это воздействие химических, физических вредных факторов. Высокая степень контакта с патогенной микрофлорой (биологический фактор) отмечается у фтизиатров, оториноларингологов.

Согласно руководству по оценке условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, появление на фоне напряженной трудовой деятельности медицинского персонала двух или более вредных производственных факторов (химических, физических и др.) характеризует условия их труда как условия наиболее высокой степени опасности развития профессиональных заболеваний, роста производственно-обусловленных заболеваний (табл.1).

При оценке физических факторов обратим внимание на возможность неблагоприятного влияния ионизирующего облучения. Речь идет о многочисленной группе медицинского персонала, которые по условиям их профессиональной деятельности могут подвергаться воздействию рентгеновского излучения. К ним относятся специалисты, работающие в травматологических отделениях, в отделениях общей хирургии и специализированных отделениях хирургии печени и желчных путей, а также в отделениях сердечно-сосудистой хирургии. В момент рентгенологических исследований при выполнении диагностических и оперативных вмешательств врач может подвергаться воздействию рассеянного

Таблица 1

Оценка степени вредности условий труда медицинских работников

Наименование профессии	Химический фактор	Биологический фактор	Физический фактор	Тяжесть труда	Напряженность труда	Общая оценка
Хирург	3.1	3.3	3.1	3.1	3.2	3.3
Анестезиолог-реаниматолог	3.1	3.3	3.1	3.1	3.2	3.3
Операционная медсестра	3.2	3.3	3.1	3.1	3.1	3.3
Процедурная медсестра	3.1	3.3	3.1	3.1	2	3.3
Медсестра перевязочной	3.1	3.3	3.2	3.2	3.1	3.3
Врач акушер гинеколог	2	3.3	2	2	3.2	3.3

Врач физиотерапевт	2	3.3	3.1	2	3.2	3.3
Врач по функциональной диагностике	2	2	3.2	2	3.2	3.2
Врач-лаборант клинико-диагностической лаборатории	3.2	3.3	3.1	2	3.2	3.3
Лаборант клинико-диагностической лаборатории	3.2	3.3	3.1	3.1	2	3.3
Врач бактериологической лаборатории	3.1	3.3	3.1	3.1	3.1	3.3

рентгеновского излучения или даже находиться в зоне прямого действия лучей. Кардинальным решением защиты медицинского персонала от рентгеновского облучения является применение аппаратуры с дистанционным управлением, что позволяет вывести персонал из поля излучения во время проведения рентгенографии или рентгеноскопии.

Примером воздействия на хирургов неионизирующего излучения может служить использование лазерных скальпелей достаточно высоких мощностей. Хирурги и обслуживающий персонал могут подвергаться неблагоприятному воздействию лазерного излучения при отражении его от биологических тканей и инструмента. В частности, исследования применения лазеров в офтальмологии показали, что, несмотря на сравнительно небольшую мощность их излучения, они представляют определенную опасность для медицинского персонала, который может подвергаться воздействию значительных уровней отраженного и рассеянного излучения при использовании лазерных фотокоагулянтов. У медицинского персонала, длительно контактирующего с лазерами, выявляются, в основном, неспецифические реакции, характер которых указывает на нарушение в деятельности регуляторных механизмов, ответственных за поддержание гомеостаза. При этом лазерное излучение выступает как своеобразный фактор риска, влияющий на развитие и течение вегетативно-сосудистой патологии.

Труд многих работников здравоохранения связан с напряжением зрения, поэтому важно следить за освещенностью рабочих мест. Лаборанты, работающие с микроскопами, наиболее подвержены ухудшению зрительных функций, проявляющемуся расстройством аккомодации, снижением остроты зрения. Применение люминесцентных ламп без учета спектра их излучения мешает диагностической и лечебной работе вследствие искажения цветопередачи. Наилучшими источниками света для местного освещения вместо ламп накаливания являются ксеноновые и галогенные лампы, которые обеспечивают хорошее цветоразличение и снижают напряжение зрительного анализатора.

Медицинский персонал лечебно-профилактических учреждений является группой профессионального риска по заболеваемости внутрибольничными инфекциями, вызываемыми патогенными и условно-патогенными микроорганизмами. По данным эпидемиологических исследований, уровень заболеваемости острыми и хроническими инфекционными заболеваниями превышает аналогичную заболеваемость взрослого населения более чем в 7 раз, причем по отдельным нозологическим формам различия достигают десятки и сотни раз (острый ринит, обострение хронического тонзиллита, бронхит, гнойничковые поражения кожи и др.).

Тяжесть труда. Работники лечебно-профилактических учреждений, особенно медицинские сестры подвержены высокому риску скелетно-мышечных повреждений, так как при уходе за больными, их транспортировке, очень сильно напрягаются мышцы спины и ног, а также позвоночник. Хирурги при выполнении долгих и сложных операций могут находиться в положении стоя несколько часов, что также может привести к болям в спине

и ногах. Постоянное напряжение мышц и позвоночника может привести к остеохондрозу шейного и пояснично-крестцового отделов, а как следствие к появлению межпозвоночных грыж, поражению корешков спинного мозга – радикулиту, а также к варикозному расширению вен и воспалению суставов. Защитой от данного фактора может быть использование вспомогательных средств для подъема и переноса тяжелых пациентов, правильная эргономика рабочего места.

Напряженность труда. Стоит рассмотреть такой важный показатель, как сменная работа. Чаще всего работники здравоохранения работают посменно, меняя поочередно дневную, вечернюю и ночную смены. Работа в смену очень сильно влияет на биологические ритмы и нарушает режим сна. Все это приводит к депрессии, раздражительности работника. Следует отметить и нервно-эмоциональное напряжение. При углубленных медицинских обследованиях выявляются нарушения функционального состояния периферической нервной, сосудистой и центральной нервной систем.

При осуществлении контроля за условиями труда медицинского персонала необходимо: проведение исследований и анализ данных микроклимата (температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, температура внутренней поверхности ограждающих конструкций), показателей воздушной среды (запыленность, загазованность, бактериальная обсемененность и др.); оценка эффективности приточно-вытяжной вентиляции, состояния естественной и искусственной освещенности, уровней шума, ультразвука, электромагнитного и рентгеновского излучения и др., а также необходимо оценивать эргономические мероприятия по совершенствованию рабочих мест медицинского персонала.

Эффективным средством улучшения условий труда, преодоления усталости, сохранения устойчивой работоспособности медперсонала является оптимизация режима труда и отдыха, с организацией внутрисменного отдыха в специально оборудованных помещениях, что в сочетании с микроклиматическим комфортом и психофизической разгрузкой позволит снять избыточное эмоциональное и психическое напряжение и в значительной мере восстановить работоспособность.

Профилактические осмотры являются частью медико-профилактического обеспечения работающих, в т.ч. и медицинских работников. Предварительные профосмотры имеют целью выявить медицинские противопоказания к тому или иному виду трудовой деятельности и предотвратить распространение инфекционных и паразитарных заболеваний, что особенно важно в условиях стационара. Периодические профосмотры, кроме того, имеют целью выявить факт и степень воздействия на работающего вредных производственных факторов для определения необходимых реабилитационных мероприятий. Это делать необходимо, чтобы медицинские работники, заботясь о жизни и здоровье окружающих, не забывали и о своем здоровье тоже.

Литература

1. Ретнев В.М. Профессиональные болезни и меры по их предупреждению (что необходимо знать всем работникам и работодателям) – СПб.: Изд-во «Диалект», 2007. – 240с.
2. Руководство о порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников в медицинских регламентах допуска к профессии. / Ред. Ретнев В.М., Шляхецкий Н.С. – СПб.: СПб МАПО, 2001. – 384с.
3. Косарев В.В., Бабанов С.А. Профессиональная заболеваемость медицинских работников // Медицинский альманах. – 2010. №3. – С.18-21

Проблемы Каспийского моря

Орекешев С.С., Чердабаев М.Т. Общественное объединение «Казахская академия «Экология и безопасность жизнедеятельности» - КАРО МАНЭБ, г. Атырау, Казахстан

Caspian sea`s problems

Orekeshev S.S., Cherdabayev M.T.

Каспийское море – один из древних очагов человеческой цивилизации. По его берегам проходили древние арии, полчища гуннов, племена кочевников, армии Чингисхана и войска Тамерлана, расцветали и угасали великие города и империи. В истории Каспия переплетаются судьбы ираноязычных племен, тюрков, кавказских народов и славян. Во все времена Каспий был важным связующим звеном в торговле между двумя континентами, отрезком Великого Шелкового пути, благодаря которому между государствами Востока и запада происходили не только экономическое, но и культурное взаимообогащение. В советские годы Каспийское море было в ведении лишь двух государств: СССР и Исламской Республики Иран. В 1991 году на берегах Каспия возникли новые суверенные государства, что привело к резкой смене политического климата вокруг моря. В настоящее время Каспийский регион играет важную роль на мировой политической арене как крупнейший поставщик энергоносителей.

Для экономики Казахстана Каспийское море имеет сегодня огромное значение. С открытием гигантского морского месторождения Кашаган и других крупных месторождений объемы углеводородных запасов на Каспии увеличились в несколько раз. Но нефтяное богатство недр этого моря таит в себе серьезные вызовы. Ведь добыча нефти и газа сопряжены с рядом проблем и факторов риска, таких, как экологическая уязвимость водоема и сырьевая зависимость экономики. Нефть не может быть единственно важным предметом интереса и инвестиций – в Каспийском море и в регионе в целом существует уникальная флора и фауна. Этот водоем изобилует животной и растительной органикой, которую мы обязаны сохранить и передать потомкам. Каспий – это больше, чем несметные залежи нефти. Это незыблемая часть казахстанской культуры и истории, глубоко символизированная среда, заключающая в себе такое священное понятие, как Родина. Это истинное богатство, завещанное нам предками. Сегодня сохранение целостности экосистемы и биологического разнообразия Каспийского моря – главный принцип использования ресурсов Каспия.

В апреле 2013 году на 33-м заседании Комиссии по водным биоресурсам Каспийского моря, прошедшем в Баку, все прикаспийские государства приняли решение о запрете коммерческого вылова осетровых рыб, за исключением научно-исследовательских целей и воспроизводства. Что касается выработки документа о механизме введения моратория на коммерческий вылов осетровых в Каспии, принято решение продолжить работу над проектом соответствующего соглашения. Каспийское море в последнее время все чаще оказывается в центре внимания, экологов, в связи с возрастающим негативным воздействием на окружающую среду в регионе отходов человеческой деятельности. По оценке экспертов программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), море страдает от значительных загрязнений.

На экологию Каспия в основном влияют следующие факторы: колебания уровня моря; загрязнение рек, впадающих в море; поиск, бурение, добыча нефти и газа; транспортировка грузов, а также сейсмическая активность в районах проведения нефтяных операций. Уровень Каспийского моря – величина непостоянная. Существует вековые, годовые, сезонные колебания, свой вклад вносит сгонно-нагонные явления. В прошлом столетии амплитуда колебаний уровня Каспия составила около 3м. Наиболее резкое снижение – более чем на 2м – произошло в 1940-е и 1970-е гг. XX века.

В 1977 году уровень составил 29 м ниже уровня Мирового океана. С 1978 года он стал подниматься и составил 2,4 м к 1995 году - практически компенсировалось предыдущее падение. Устойчивое снижение уровня началось в 2006 году, а в последние несколько лет, особенно в 2012 году, этот процесс заметно ускорился. По прогнозам экологов, нынешний период повышения уровня Каспийского моря, начавшийся в конце 90-х гг. прошлого столетия, продлится примерно до 2040 года. В результате уровень моря повысится на 1,5 м. Это грозит тяжелыми последствиями для всех стран региона. Ожидается, что тысячи гектаров земель уйдут под воду, десятки населенных пунктов окажутся в непосредственной зоне бедствия. Достаточно вспомнить, что предыдущее повышение уровня морской воды на 2,5 м, в 1978-1995 гг. привело к заметному осложнению экологической и социальной - экономической ситуации в прибрежных регионах. По оценкам специалистов, общий экономический уровень всех прикаспийских стран от повышения уровня Каспийского моря составил около 40 млрд долл.

Из 130 рек, впадающих в Каспийское море, Волга вливает 80%, Урал – 5% всех вод. Загрязнение Волжского бассейна уже давно вызывает озабоченность ученых. В тревожной ситуации оказалась почти треть населения России, поскольку в Волгу впадает 151 тыс. рек, речек и ручьев, а на приволжской территории сейчас проживают свыше 57 млн человек. Плотины и сильное загрязнение воды поставили под угрозу исчезновения крупнейшую в мире (90%) популяцию осетровых. За последний 20 лет улов рыбы здесь сократился в 2 раза, а ежегодный ущерб от гибели осетровых оценивается в сотни миллионов долларов. Экологическая обстановка в бассейне Урала оценивается как напряженная. Ученых, в частности, настораживает изменение гидрологического режима стока реки, вследствие чего годовой дефицит воды на сегодняшний день составляет 4,7 куб км. Постоянный отбор в бассейне реки Урал ведут 96 водопользователей. В конце 1970-х гг. доля Урала в мировой добыче осетровых составляла 33%, а по производству черной икры – 40%. За два последних десятилетия популяция сократилась более чем в тридцать раз.

Опасное воздействие на реку оказывают газопромышленные комплексы Казахстана и России, освоение нефтяных месторождений. Зона особого экологического риска являются скопления трубопроводных коммуникаций в долине Урала, а также создание предприятий по добыче и переработке углеводородного сырья.

Особую тревогу вызывает повышение в последние годы сейсмической активности в Каспийском регионе. По результатам сейсмографических исследований Института океанологии РАН, проведенных в районе г. Актау Мангистауской области с октября по декабрь 2010 г., было зарегистрировано 45 удаленных сейсмических событий, происшедших на расстоянии 250-600 км от места регистрации. За время работы зафиксированы три землетрясения умеренной силы в акватории Южного Каспия у побережья Ирана – Азербайджана. В 2001 г. на дне Каспийского моря было зафиксировано мощное колебание амплитудой 6,3 балла по шкале Рихтера. 5 февраля 2012 года было зарегистрировано землетрясение магнитудой 4,6 балла. Это не первые землетрясения, произошедшие в Каспийском море.

Исходя из изложенного в целях минимизации последствий сейсмических явлений прикаспийским странам необходимо:

- во-первых, организовать в Каспийском регионе совместные сети постоянно действующих сейсмических станций, включая данные сейсмографии для мониторинга развития сейсмических процессов;
- во-вторых, все без исключения проекты строительства промышленных объектов в местах разработки месторождений нефти и газа должны пройти проверку в уполномоченных контролирующих органов на соответствие требованиям сейсмической устойчивости.

Установление правового статуса Каспия – одна из самых сложных задач современной международной политики. Во время Советского Союза отношения на Каспий носили двусторонний характер и регулировались советско-иранским договором о торговле и

мореплавании 1940 года. После распада СССР и появления на его пространстве суверенных государств–Казахстан, Азербайджан, России и Туркменистана сложилась новая геополитическая и геоэкономическая ситуация. Существовавший до этого закреплённый договором режим Каспийского моря, не отвечал условиям и отношениям пяти прибрежных государств на взаимовыгодной основе. Важно законодательно определить и закрепить право и суверенитет каждого государства:

- по границам на море, в воздушном пространстве над морем и на дне моря в целях недропользования;
- по правилам поиска и разработки нефтегазовых месторождений;
- по сохранению экосистемы;
- по развитию транспорта;
- по военной безопасности и взаимодействию в сфере чрезвычайных ситуаций.

Для решения перечисленных проблем и выработки соответствующего правового статуса Каспийского моря с 1992 года представители пяти прикаспийских государств провели ряд обсуждений. В ноябре 1996 году в Ашхабаде по итогам совещания министров иностранных дел прикаспийских государств была создана специальная рабочая группа (СПГ) на уровне заместителей министров иностранных дел, которые регулярно проводят заседания поочередно на территории каждого государства.

Самый главный итог встреч – политическое заявление, которое станет основой для будущей конвенции о правовом статусе Каспийского моря. Принципиальным пунктом в данном документе стало положение о недопущении присутствия в Прикаспии сил тех держав, которые не входят в число каспийских государств. Помимо этого, стороны подписали три соглашения: о сохранении и рациональном использовании водных биоресурсов Каспийского моря, о сотрудничестве в сфере предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на Каспии, а также о партнерстве в области гидрометеорологии.

Литература:

1. Конвенция о правовом статусе Каспийского моря. Проект Республики Казахстан, представленный на рассмотрение Прикаспийских государств 19.07.1994г. – Текущий архив МИД РК.
2. Жоламан А. Правовые аспекты становления и эволюции режима заповедной зоны в северной части Каспийского моря // Вестник КазНУ. Серия международные отношения и международное право. – 2005г. №1 (17). – С 95-99.
3. Зонн И.С. Жильцов С.С. Новый Каспий. География, Экономика, политика.- М.: Восток-Запад, 2008г. - 544стр.

УДК 331.4.631.145

Исследование проблем безопасности жизнедеятельности человека и охраны труда

Охинько В.А., ген. директор Международного объединённого учебно-методического и научно-исследовательского центра безопасности жизнедеятельности и охраны труда, Милованов В.В., (директор представительства ООО МТС «Агро-Альянс» по Воронежской области, г. Воронеж, Россия

Аннотация. В статье исследованы проблемы безопасности жизнедеятельности и охраны труда. Показана их взаимосвязь. Разработано определение безопасности

жизнедеятельности человека. Изучена терминология безопасность жизнедеятельности, охрана труда.

Ключевые слова. Безопасность жизнедеятельности человека, охрана труда, трудовой кодекс, безопасность, жизнедеятельность.

Investigation of problems of safety training and labor protection

Ohinko V.A., Milovanov V.V.

Сегодня особую актуальность безопасности жизнедеятельности человека вызывают сами законы и нормативные правовые акты, которых издали столько, что человек не знает за что браться и с чего начинать. Он должен быть юристом, экономистом, строителем, инженером и т.д. Это относится к бытовым, социальным, экономическим, производственным, юриспруденции и другим вопросам. Это относится и к охране труда, где их также столько издали, что не только работники, но и сами специалисты изучить, а тем более запомнить не могут. Из-за этого люди перестали обращать внимание на охрану труда с точки зрения серьёзного к ней отношения, и даже многие её невыполняют. А всё потому, что человека превратили в денежную единицу измерения. Поневоле вспоминаются периоды советского времени, когда человек был всё-таки человеком, а не рублёвым эквивалентом. А для достижения этой цели теперь необходимо снова добиваться общественного осознания абсолютного приоритета жизни человека как неизменной ценности.

Так и хочется сказать, не пора ли остановиться, продумать и привести законы и нормативные правовые акты в определенный и постоянный порядок их действия.

Такая же проблема остаётся и с безопасностью жизнедеятельности человека. Порой специалисты и работники не видят разницы между понятиями охрана труда и безопасность жизнедеятельности человека.

Специалисты по безопасности жизнедеятельности появились примерно в 1993 году по предложению Президента Международной Академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности - Олега Николаевича Русака.

Чтобы более детально разобраться в понятиях охраны труда и безопасности жизнедеятельности, понять их взаимосвязь, мы начнём с охраны труда.

В Трудовом кодексе РФ (ТК РФ) есть раздел 10 «Охрана труда». А в 209 статье закреплены основные понятия, которые начинаются с определения охраны труда. В этой статье указано: «охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия».

Понятия мероприятий, входящих в состав определения охраны труда, мы подробно даём в учебнике [1]. Начиная с 209 статьи ТК РФ и далее, мы нередко встречаем и такие понятия, которые начинаются со слова «безопасность». Например, «Безопасность условий труда», «Стандарты безопасности труда». Слова безопасности неоднократно встречаются в 212, 214, 219, 221, 225 статьях ТК РФ. Или, например, Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», Федеральный закон «О безопасности». И таких законов со словом «безопасность» много.

Теперь давайте изучим, что же такое безопасность жизнедеятельности человека. Начнём с термина «безопасность», под которым мы понимаем какое-то слово, понятие, имя. Мы заметили, что этот термин без контекста носит какой-то абстрактный характер. Следовательно, термин «безопасность» без увязки в связи с чем или кем-либо произносить не следует. Поэтому этот термин был увязан с безопасностью жизнедеятельности. Отсюда сам по себе возникает вопрос изучить, что мы понимаем под безопасностью жизнедеятельности.

Несмотря на наши такие взгляды на «безопасность», его определение мы нашли во многих литературных источниках. Начнём с самого простого понятия, изложенного в словаре синонимов [2]: «Безопасность – это безвредность». В толковом словаре [3] термин безопасность определяется как положение, при котором кому, чему-либо не угрожает опасность. В энциклопедическом словаре [4] определение следующее: «Безопасность – состояние деятельности, при котором с определённой вероятностью исключено проявление опасности». В словаре-справочнике [5] «безопасность» определяется как «состояние защищённости жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз». Как «свойство объекта при функционировании и нарушении работоспособного состояния не создавать угрозу для жизни людей, а также окружающей среды». И далее, определяется как «состояние деятельности, при которой с определённой вероятностью исключаются потенциальные опасности, влияющие на здоровье человека». Также рассматривается как «комплексная система мер по защите человека и среды обитания от опасностей конкретной деятельности».

Теперь приступаем к изучению понятия «жизнедеятельность». В литературе [4] жизнедеятельность определяется как «совокупность всех форм человеческой активности». Но нам кажется, более научно будет звучать, если определить отдельно слова «жизнь» и «деятельность» в сложном слове «жизнедеятельность». Источник [3] рассматривает «жизнь» как «особая форма существования живой материи». «Возникновение жизни на Земле. Законы жизни». Это «состояние живого; период от рождения до смерти, жизнь человека, животного. Любовь к жизни. Спасти кому-нибудь жизнь». «Деятельность общества, человека в обществе. Общественная, политическая, партийная, научная жизнь. Жизнь страны, общества, завода, института...». «Жизненный процесс, жизненные потребности, условия, жизненный опыт». Рассмотрим как трактует слово жизнь источник [5]. «Жизнь-форма существования материи, закономерно возникающая при определённых условиях в процессе её развития, реализующаяся в живых организмах. Основные черты жизни: обмен веществ, раздражимость, способность к размножению, рост, активная регуляция своего состояния и функций, приспособляемость к среде и т.д.». Касаемо слова «жизнь», считаем, что сказанного хватит для его понимания.

Теперь изучим слово «деятельность». Источник [5] определяет «деятельность» следующим образом: «специфический для человека способ отношения к внешнему миру, состоящий в преобразовании и подчинении его человеческим целям. По содержанию – производство материальных и духовных благ, форм общения людей, преобразование общественных условий и отношений, развитие самого человека, его способностей, умений, знаний». Или это: «динамическая система взаимодействия субъекта с миром, специфически человеческая, регулируемая сознанием внешняя и внутренняя активность». А также как «форма активного отношения человека к окружающему миру; мотивированная совокупность закономерно связанных между собой поведенческих актов и последовательно совершаемых действий, направленных на выполнение определённых задач, на достижение тех или иных социально значимых целей».

Исходя из изложенного видно, что безопасность жизнедеятельности человека включает в себя все аспекты его жизни от зарождения до смерти. Если это так, то напрашивается сам по себе вопрос: зачем существует охрана труда, если она находится в составе безопасной жизнедеятельности человека. Исходя из вышеизложенного, мы делаем следующие выводы:

1. Охрану труда следует включить в безопасность жизнедеятельности человека, и вместо охраны труда записать безопасность труда.
2. Предлагаем разработанное нами определение: Безопасность жизнедеятельности человека – обеспечение безопасности человека при любых условиях его существования.

3. Предлагаем упорядочить и сделать постоянными законодательство и нормативные правовые акты, касающиеся безопасности и охраны труда, о чём писалось выше в данной научной статье.

Литература:

1. Охинько В.А., Русак О.Н., Медведев В.И. и др. Учебник. Организация процесса обучения по охране труда. ГУП ВО «Воронежская областная типография – издательство Е.А. Болховитинова, Воронеж, 2011, с.424-462.
2. Александрова З.Е. Словарь синонимов русского языка. Изд. «Русский язык», М., 1975, 35 с.
3. Городетская И.Л., Поповцева Т.Н., Судоплатова М.Н. и др. Краткий толковый словарь русского языка. Под редакцией Рязановой В.В., 6-е изд., испр. М., изд. «Русский язык», 1989, с.14,59.
4. Безопасность деятельности. Энциклопедический словарь. Под редакцией Русака О.Н., изд. агентство «ЛИК», Санкт-Петербург, 2003 с.45,128.
5. Мендельсон Э.Л. официальная терминология трудовых отношений и безопасности труда. Словарь-справочник. Изд. «Безопасность труда и жизни» М., 2005, с. 17, 43, 62, 379,767.

УДК 622.012.2:622.45

К вопросу реверсирования вентиляционной струи в угольных шахтах

В.Б. Попов, д.т.н., директор ООО «Центр независимой экспертизы», г. Кемерово, Россия

Аннотация. Изложена проблема обеспечения соответствия реверсивных режимов проветривания, предусматриваемых в Планах ликвидации аварий, с реально осуществимыми в моменты возникновения аварийных ситуаций. Показана необходимость проведения прогнозных вентиляционных расчетов на случаи реверсии вентиляционных струй и решения вопроса по получению требуемых для этой цели исходных данных.

Ключевые слова: режим проветривания, вентиляционная струя, распределение воздуха, шахтная сеть.

On the question of reversing the air flow in coal mines

V.B.Popov

Одной из основных мер по спасению людей в угольных шахтах, реализуемых в первоначальный период при возникновении подземных пожаров, является реверсирование вентиляционной струи. Своевременность осуществления данного мероприятия и обеспечение соответствия фактического реверсивного режима проветривания предусмотренному Планом ликвидации аварий (ПЛА) предопределяют успешное ведение горноспасательных работ.

Выполнение первого условия, т.е. оперативный перевод шахт на реверсивный режим проветривания, на данном этапе в техническом и организационном отношении никаких затруднений не вызывает. Эта операция осуществляется не более чем за 10 мин. и именно такой норматив установлен действующими Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности.

Между тем, в вопросе обеспечения пропусков в горных выработках необходимых объемов воздуха по реверсивным схемам, предусмотренным ПЛА, (второе условие) имеются серьезные проблемы. Дело в том, что на настоящий момент фактически нет возможности проведения прогнозных расчетов реверсивных режимов проветривания в связи с отсутствием требуемых исходных данных.

Основной информацией, на которой базируются все вентиляционные расчеты, являются аэродинамические сопротивления элементов, составляющих систему проветривания шахты (горные выработки, вентиляционные устройства, изоляционные перемычки, специальные сооружения по разделению и пропуску воздушных потоков и т. д.), а также графо-аналитические характеристики вентиляторов.

В штатных (так называемых «нормальных») вентиляционных режимах для получения этой информации соответствующими специалистами периодически проводятся воздушно-депресссионные съемки шахт, в процессе которых измеряются депрессия (h , даПа) и количество проходящего воздуха (Q , м³/с). По замеренным величинам h и Q , пользуясь аналитическим выражением, описывающим закономерность движения воздуха в горной выработке $h=RQ^2$, определяют численные значения аэродинамических сопротивлений элементов шахтной сети, R , кц.

Дополнительно к этому на основе проведенных фундаментальных целевых исследований сформирована база данных по коэффициентам аэродинамического сопротивления, в которой учтено практически все многообразие типов горных выработок и их крепления. С использованием данных коэффициентов предоставляется возможность расчетным путем определять требуемые величины аэродинамических сопротивлений по формуле $R=\alpha PL/S^3$ (где α - коэффициент аэродинамического сопротивления, с²/м⁴, P - периметр поперечного сечения выработки, м, L - длина выработки, м, S - площадь поперечного сечения выработки).

Таким образом, при расчетах «нормальных» режимов проветривания шахт получение требуемой исходной информации затруднений не вызывает.

Однако по реверсивным режимам проветривания этот вопрос остается не решенным. В связи с тем, что элементы шахтных сетей отличаются от воздухопроводов общепромышленного назначения сложностью и разнообразием условий движения в них воздушных потоков, при изменении направления вентиляционной струи величины их аэродинамических сопротивлений становятся иными, причем в большинстве случаев наблюдаются весьма существенные различия. Это обусловлено следующими факторами:

- использованием элементов вентиляционных сетей шахт не только для транспортировки воздуха, но и в технологических процессах;
- нестабильностью структуры шахтной системы в процессе ведения горных работ;
- сложностью конфигураций выработок и других воздухопроводящих каналов шахтной системы с наличием участков с различными изгибами, сужениями и расширениями, ответвлениями и т.д. Зачастую эти участки следуют в непосредственной близости друг за другом, что еще более усложняет аэродинамическую ситуацию в подобных зонах;
- большой шероховатостью стенок горных выработок, являющейся следствием их крупномасштабности, применения различных способов крепления, разнообразия материалов, формы и геометрических размеров крепи;
- загромождением поперечного сечения выработок различными телами сложной формы, представляющих элементы и агрегаты используемого технического оборудования (ремонтные, стойки, конвейеры, локомотивы, вагонетки и т. д.) или оснащения согласно требованиям действующих нормативов (расстрелы, лестницы, трубы, кабели, подъемные устройства и др.);
- различным уровнем герметичности воздухораспределительных устройств при «нормальном» и реверсивном режимах проветривания.

Положение усугубляется еще тем обстоятельством, что заводы-изготовители не представляют заказчикам «реверсивные» аэродинамические характеристики на поставляемые вентиляторы. В производственных же условиях организовать работы по проведению соответствующих экспериментальных замеров с целью установления указанных характеристик практически путем нереально.

Из изложенного следует, что на настоящий момент возможность проведения прогнозных расчетов реверсивных режимов проветривания угольных шахт фактически ис-

ключена. Следовательно, отсутствует систематический контроль за соответствием реальных и предусмотренных ПЛА вентиляционных режимов.

Как выход из сложившегося положения для оценки заложенных в ПЛА реверсивных схем действующими нормативами предписано два раза в год (в летний и зимний периоды) проводить непосредственные шахтные замеры количества проходящего по выработкам воздуха, содержания метана, определения параметров вентиляторов, работающих в реверсивном режиме. На основе анализа полученных данных устанавливается возможность осуществления пропуска вентиляционной струи в горных выработках по реверсивной схеме, предусмотренной ПЛА.

Однако проведение контрольных замеров с такой периодичностью не гарантирует обеспечения требуемого распределения воздуха по элементам шахтной сети и нормативных значений концентрации метана в горных выработках в течение всего промежутка времени между их выполнением. Угольные шахты представляют собой высокодинамичные системы взаимосвязанных технологических процессов и комплексов. Основные производственные звенья (очистные и подготовительные забои) находятся в постоянном движении, при этом по мере отработки запасов одни из них исключаются из числа действующих, другие вводятся в эксплуатацию. Это предопределяет существенные изменения топологии и аэродинамических параметров шахтных вентиляционных сетей и как следствие – перераспределение воздуха в системе горных выработок. С учетом этого обстоятельства для «нормальных» режимов проветривания оперативно выполняются текущие расчеты и на их основе – корректировка ПЛА. Одновременно такие же расчеты следует проводить и для реверсивных режимов проветривания, однако, по вышеизложенным причинам это невозможно осуществить. Поэтому при сложившейся в этом вопросе ситуации велика вероятность того, что в промежутке между проводимыми плановыми проверками, который составляет 6 месяцев, реальные реверсивные режимы проветривания не будут соответствовать предусмотренным в ПЛА. Это может существенно осложнить обстановку в ходе ведения горноспасательных работ и привести к непредвиденным последствиям.

Считаем, что соответствующим контролирующим, производственным и научным структурам необходимо обратить на данный вопрос особое внимание и принять неотложные меры для его решения.

Список использованных литературных источников

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», Москва, ЗАО НТЦ ПБ, 2014.
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по проведению плановой практической проверки аварийных вентиляционных режимов, предусмотренных планом ликвидации аварий», Москва, ЗАО НТЦ ПБ, 2014.
3. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт, Макеевка-Донбасс, 1989.

УДК – 338.012

Возможности повышения эффективности перераспределения финансовых ресурсов республики Беларусь для обеспечения ее безопасности

Полоник С.С., Белорусский государственный университет, Хоробрых Э.В., Институт экономики НАН Беларуси, Литвинчук А.А., Институт экономики НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь

Аннотация. В представленной статье отражены возможности повышения эффективности финансовых ресурсов АПК Беларуси как инструмента обеспечения социально-экономического развития и безопасности страны.

Ключевые слова: финансовые ресурсы, признаки, функции, структура кругооборота, эффективность.

OPPORTUNITIES FOR IMPROVING REDISTRIBUTION OF FINANCIAL RESOURCES BELARUS FOR ITS SECURITY

Polonik S. S., Horobryh E.V., Litvinchuk A.A.

Экономическое и социальное развитие территорий любого государства, в том числе и Республики Беларусь, напрямую зависит от уровня обеспечения их финансовыми ресурсами. Переход экономики Беларуси на рыночные отношения кардинально изменил структуру управления финансами, что привело к существенным переменам в перераспределении финансовых ресурсов страны, определения их достаточности и обусловило необходимость преобразования всей системы формирования и использования этих ресурсов.

Специфичность содержания финансовых ресурсов государства заключается в том, что: это фонды денежных средств аккумуляционного характера, которые образуются в результате производства, распределения и перераспределения валового внутреннего продукта и национального дохода; конечные доходы, т.е. денежные средства, которые предназначены для конечного потребления и инвестиций; источники их формирования (составляющие элементы) – прибыль, амортизация, налоги и неналоговые доходы, прочие поступления; конечный результат процесса воспроизводства, используемый для финансирования капитальных вложений и капитального ремонта основных фондов, прироста оборотных средств, приобретения оборудования и инвентаря для бюджетных организаций, затрат на социально-культурные мероприятия, науку, оборону, содержание органов государственной власти и управления, которые являются собственником финансовых ресурсов страны [1, 2].

Экономическое содержание финансовых ресурсов как инструмента управления раскрывается через выполнение ими следующих функций: рационализации структуры производства, накопления, потребления; обеспечения темпов экономического роста; обеспечения социальных гарантий населения с учетом их занятости; формирования доходов населения; правоохранительной деятельности; охраны окружающей среды и др. [3].

Исходя из вышеперечисленных функций, осуществляется кругооборот финансовых ресурсов страны, структура которого представлена в табл. 1.

Таблица 1

Структура кругооборота финансовых ресурсов страны

Основные элементы финансовых ресурсов	Распределение финансовых ресурсов	Формы использования финансовых ресурсов
Прибыль	Финансовые ресурсы хозяйствующих субъектов	Расходы хозяйствующих субъектов за счет прибыли и амортизационных отчислений
Амортизационные отчисления		
Налоги, неналоговые поступления	Консолидированный бюджет	Расходы консолидированного бюджета
	Целевые бюджетные фонды	Расходы целевых бюджетных фондов
Единый социальный налог	Внебюджетные фонды	Расходы внебюджетных фондов
Прочие поступления	Ассигнования, инвестиции	Использование ассигнований, инвестиций и прочих поступлений

В Республике Беларусь финансовым ресурсам как инструменту обеспечения производства общественных товаров и регулирования внешнего эффекта придается существенное значение. В настоящее время накоплена практика использования финансовых ресур-

сов для регулирования экономики и достигнутые положительные экономические показатели в стране в прошедшей пятилетке свидетельствуют о положительных тенденциях, наметившихся в социально-экономическом развитии страны, таких, как рост ВВП, увеличение объемов капитальных вложений в основной капитал и реальных доходов населения. Однако имеют место и негативные моменты: наличие большого числа убыточных предприятий; чрезмерно большая кредиторская и дебиторская задолженность организаций, что приводит к существенным потерям налоговых источников бюджета, сокращает долю прибыли в финансовых ресурсах; низкий уровень денежных средств в кредитно-банковской сфере в финансовом обороте; незначительный объем средств населения, вовлекаемых в хозяйственный оборот; утечка промышленного капитала через теневые структуры и др.

Для преодоления отрицательных явлений в экономике республики необходимо создать условия для укрепления финансовой базы страны, основанной на финансовых ресурсах с учетом государственной поддержки, эффективное управление которыми будет способствовать обеспечению его инвестиционного роста и стабильности развития. Так, например, развитие сельского хозяйства невозможно без государственной поддержки, благодаря которой оно приобрело устойчивость развития, сосредоточив основное внимание на решении ряда коренных проблем, обеспечивающих условия для самоинвестирования, самохозяйствования и саморазвития всей совокупности агропромышленных предприятий.

Государственная поддержка Агропромышленного комплекса Республики Беларусь (АПК) объективно базируется на двух группах причин [4, 5]. Первая обусловлена тем, что производимое в отрасли продовольствие имеет первейшую потребительскую и социальную значимость. Вторая исходит из того, что при организации межотраслевого товарообмена между сферами промышленности и сельского хозяйства, например, при взаимопоставках производственных ресурсов для АПК, с одной стороны, и продовольственных товаров, с другой, нарушен паритет цен и стоимостей. В результате такого ценового непаритета из сферы сельского хозяйства стали быстро вымываться вновь созданные стоимости.

Однако, несмотря на существенную поддержку и значительный рост валового объема аграрной продукции и рентабельности ее производства, финансовое состояние сельскохозяйственных организаций остается сложным. Основными их проблемами являются нарастание размеров кредиторской задолженности, отсутствие собственных оборотных средств и источников инвестиций. В сельском хозяйстве наблюдаются рост объемов кредитования и снижение удельной доли бюджетных средств в структуре источников инвестиций. В немалой степени всему этому способствуют внутриотраслевая несбалансированность цен на сельхозпродукцию, а также межотраслевой диспаритет (цены на реализуемую государству сельхозпродукцию по-прежнему устанавливаются ниже рыночных, зачастую без учета инфляции).

При этом следует учесть, что особенностями сельского хозяйства являются длительный цикл производства, высокие риски, медленная оборачиваемость капитала. Поэтому данная отрасль постоянно нуждается в государственной помощи. Бюджетные средства не следует расплывать между обслуживающими и перерабатывающими предприятиями, они должны передаваться непосредственно сельскохозяйственным организациям. Для этого необходимо:

- 1) Увеличить долю внутренних и выходных мер, напрямую влияющих на доходы сельскохозяйственных организаций и входящих в допустимую правилами ВТО «зеленую» корзину. Наиболее действенными представляются поддержка рыночных цен и прямые выплаты сельскохозяйственным производителям.

- 2) Снизить высокие процентные ставки по заёмным средствам (высокая стоимость кредитов), что делает систему кредитных инвестиций в АПК малоэффективной. Во многих случаях кредиты не возвращаются, особенно те, которые получены по распоряжению государственных органов под крупные долгосрочные инвестиционные проекты, инициированные государством.

3) Усовершенствовать систему налогообложения. Несмотря на льготный режим налогообложения, применяемый в отношении сельского хозяйства, уровень годовой налоговой нагрузки в выручке сельскохозяйственных организаций составляет в среднем более 10%, что примерно в 2 раза превышает аналогичный показатель стран СНГ. Необходима оптимизация не только размеров налогообложения, но и структуры налогов, приведение налоговой системы в соответствие с требованиями стран Евразийского Союза с учётом наиболее прогрессивного мирового опыта.

4) Усовершенствовать систему ценообразования на продукцию АПК. Именно в силу несовершенства административного ценообразования государство вынуждено прибегать к так называемым дотациям или централизованной поддержке. Сельское хозяйство в состоянии работать без дотации при условии нормального рыночного ценообразования. При устранении косвенных искажающих механизмов и переходе на прямые рыночные методы формирования цен агропромышленное производство становится рентабельным по определению. При этом объёмы и структура производства должны руководствоваться законами спроса, предложения и цены производства.

5) Повысить интегрированность белорусского АПК в мировое экономическое пространство ввиду недостаточной адаптированности условий и нормативов внутреннего производства к требованиям мирового рынка.

6) Ввести в состав финансовых ресурсов денежные сбережения населения республики через снижение инвестиционного риска посредством гарантирования и страхования банковских вкладов, восстановление доверия населения к вложениям в ценные бумаги и через создание эффективной системы защиты прав инвесторов на законодательном уровне – одно из направлений дополнительного формирования финансовых ресурсов.

7) В условиях централизации финансовых ресурсов для поиска дополнительных источников финансирования общественных товаров и услуг вместо выдачи лицензий на право освоения и пользования недрами осуществить переход к аукционам.

8) Рассматривать теневой сектор только как резерв увеличения объема легальных финансовых ресурсов по мере совершенствования законодательства и усиления контроля за его соблюдением.

Литература

1. Фролова, Н.К. Финансовая стабилизация региона – основы бюджетного федерализма // Финансы – 2002. - № 9
2. Швецов, Ю.Г. Методологические принципы бюджетного регулирования в Российской Федерации // Финансы. – 2002.
3. Стрик, Дж. Государственные финансы Канады / Пер. с англ. Сев. Осет. науч. центр; Владикавказский ин-т упр.; Общ. ред. А.Л. Кудрина, В.Д. Дзгоева. М.: ОАО "НПО" Изд-во "Экономика", 2000.
4. Гусаков, В.Г. Производительность и конкурентоспособность сельского хозяйства Беларуси: анализ и перспективы / В.Г. Гусаков// Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2010. – № 1. – С. 5 – 16.
5. Латышева, И.М. Совершенствование механизмов использования государственной поддержки в сельском хозяйстве / И.М. Латышева, Н.П. Драгун // Научный поиск молодёжи XXI века. – 2009. – № 13. – С. 234 – 236.

Обязательные (декретированные) медицинские осмотры работников во вредных условиях труда как одно из предупредительных мероприятий по сохранению их здоровья

Ретнёв В.М., д.мед.н., проф., Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.И.Мечникова

Предварительные и периодические медицинские осмотры работников, имеющих контакт с вредными производственными факторами, в государственном порядке и в масштабе страны были введены в 1925 г. До этого времени еще при царском режиме они уже проводились, но только на некоторых производствах (например, на ртутных рудниках и заводах при контактах работников со свинцом, химическими соединениями).

Целью их было, как и сейчас, недопущение больных к работе, т.к. их заболевания могут иметь ухудшение, своевременное отстранение заболевших профессиональными и производственно обусловленными заболеваниями от работы во вредных условиях труда и назначение соответствующего лечения.

По мере накопления опыта их проведения изменялось содержание приказа Минздрава страны и совершенствовалась методика медицинских осмотров. Сейчас они проводятся в соответствии с приказом Минздрава РФ от 12 апреля 2011 г. N 302н "Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда" (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 октября 2011 г., регистрационный N 22111) с изменениями, внесенными приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 мая 2013 г. N 296н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 3 июля 2013 г., регистрационный N 28970), и с учетом Приказа Минздравсоцразвития России от 27.04.2012 N 417н "Об утверждении перечня профессиональных заболеваний", зарег. в Минюсте России 15 мая 2012 г. N 24168).

Ответственность за качество медицинских осмотров возложено на медицинские организации, а за организацию их проведения – на работодателя. Практически во всех государственных поликлиниках страны созданы врачебные комиссии и в ряде частных медицинских учреждений, осуществляющих данные осмотры. Из-за разнообразия возможных поражений состояния здоровья работников во врачебных комиссиях под руководством врача – профпатолога трудятся многие специалисты – терапевты, неврологи, хирурги, оториноларингологи, офтальмологи, акушеры-гинекологи, дерматовенерологи, наркологи, аллергологи, стоматологи, инфекционисты, психиатры. Осмотры проводятся чаще всего 1 раз в 2 года, а при контакте с особо вредными производственными факторами – 1 раз в год. Ими ежегодно охвачены миллионы работников. Осмотры выполняют, когда необходимо, в два этапа. Если выявлено при первом осмотре подозрение на профессиональное заболевание, то работника направляют на обследование в специализированное по профессиональной патологии медицинское учреждение с целью подтвердить (или отвергнуть) это заболевание.

Решения медицинской комиссии о результатах осмотров по каждому больному (может продолжать работу, освободить от данной работы, перевести на работу без контакта с вредными производственными факторами, сообщить о необходимости лечения) для работодателя является обязательным для исполнения.

В настоящее время наиболее частыми профессиональными заболеваниями являются нейросенсорная тугоухость (около четверти всех заболеваний), заболевания органов дыхания – пневмокониозы, бронхиты и пр. (примерно пятая часть), моно- и полинейропатии и заболевания мягких тканей (тоже пятая часть).

По данным Роспотребнадзора в 2013 г. в стране было выявлено 8.175 случаев профессиональных заболеваний (1,79 на 10000 работников), и более всего на предприятиях по добыче полезных ископаемых, а в Кемеровской обл. даже 14,4 на 10000 работников.

Если говорить о качестве осмотров, то едва ли их можно назвать полноценными, т.к. в 2013 г. на них было диагностировано только 69,66 % случаев профессиональных заболеваний, а остальные были обнаружены при личном обращении пациентов за медицинской помощью. Причиной такого явления (как и недостаточное количество выявленных профессиональных заболеваний, по нашему мнению, в 10 – 15 раз меньше, чем их фактическая величина) является сложные социально-экономические условия. Подавляющее большинство работников не заинтересовано в их выявлении, т.к. за этим могут последовать для них негативные последствия. Да и работодатели не всегда имеют возможность трудоустроить больных с профессиональными заболеваниями, т.к. это требует здоровье работников, т.е. на безвредной работе.

Совершенно очевидно, работодатель должен быть поощрен, если у него на производстве показатели нездоровья работников, включая уровни указанных заболеваний за счет улучшения условий труда неуклонно снижаются, то есть он должен иметь финансово-экономические преимущества.

В заключение следует сказать, что, несмотря на то, что борьба за нормализацию условий труда должна, в первую очередь, начинаться с технико-организованных мер (автоматизация и механизация, меры по охране труда), указанные медицинские осмотры в целом дают положительный результат при их качественном выполнении.

УДК 504.5.(479.25)

Эколого-геохимическая оценка почв Мехманинского рудного района (Нагорно-Карабахская Республика)

Хачанов Х.В., к.г.-м.н., помощник Советника Президента НКР, Степанакерт, НКР, Мелик-Адамян Г.У., к.г.н., с.н.с Института геологических наук НАН Армении, Ереван, РА, Восканян С.В., начальник Арцахской геологической экспедиции, Степанакерт, НКР, Мамян А.В., главный геолог Арцахской геологической экспедиции, Степанакерт, НКР

Аннотация. В районе некоторых объектов Мехманинского рудного района исследования позволили оценить характер и степень загрязненности почв тяжелыми металлами, выделенными Международным Агентством по охране окружающей среды как приоритетные. По суммарному показателю загрязнения к категории сильно загрязненных относятся почвы Дрмбонского участка; остальные исследованные участки (в том числе и собственно Мехманинский) относятся к категории слабо загрязненных. Выявлены основные элементы-загрязнители Дрмбонского и Мехманинского участков. Для оценки влияния техногенеза на биосферу в целом предлагается комплекс исследований.

Ключевые слова: экология, техногенные аномалии, кларк, почва, элемент

ECOLOGICAL AND GEOCHEMICAL ASSESSMENT OF SOILS IN MEKHMANA ORE REGION (NAGORNO-KARABAKH REPUBLIC)

Khachanov Kh.V., Melik-Adamyany H.H., Voskanyan S.V., Mamyan A..

Введение. Одной из важнейших проблем современности является охрана и защита окружающей среды от техногенного воздействия. Развитие горнорудной промышленности в Нагорном Карабахе предполагает увеличение техногенного поступления металлов в биосферу и его превышение над природными потоками миграции. В этой связи проблема оценки экологической ситуации – мониторинг Мехманинского рудного района (МРР), Мардакертского района НКР (восточнее Сарсангского водохранилища), где производился и в настоящее время производится значительный объем геолого-разведочных и эксплуатационных работ, является весьма актуальной.

Следует отметить, что мониторинг, как правило, проводится на разных стадиях антропогенных изменений в окружающей среде, что позволяет исключить или свести к минимуму негативные последствия этих изменений [Мур, Рамамурти, 1987]. Как известно, одним из основных источников поступления тяжелых металлов являются рудничные и дренажные воды, а также горные породы, складываемые в отвалы. Последние под воздействием грунтовых вод разрушаются, нарушаются химические связи в минералах, освобождаются комплексы, которые приобретают в приповерхностных условиях подвижность и поступают в водоносные горизонты, почву, флору, фауну и далее в человеческий организм. В районах действующих горно-рудных предприятий техногенное загрязнение почв и произрастающих на них растений происходит большей частью за счет использования для полива техногенно загрязненных вод.

Методы исследований. Загрязнение окружающей среды по существу представляет собой процесс формирования техногенных ореолов и потоков рассеяния химических элементов и их соединений [Григорян, 1992]. В связи с этим для изучения и картирования этих ореолов была проведена литохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния.

Работы были сосредоточены на двух объектах МРР – в районах Дрмбонского золото-медноколчеданного и Мехманинского полиметаллического месторождений. Наиболее информативными для оценки экологической ситуации оказались данные о микроэлементном составе почвенного горизонта A_0 (верхний гумусовый горизонт почвенного слоя). Здесь выявлены широкие ореолы повышенных содержаний некоторых тяжелых металлов (токсичных элементов), в отдельных случаях превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК). Величины ПДК установлены не для всех химических элементов, в связи с чем были применены их кларки в почвах как нормирующие значения.

Следует отметить, что диапазон относительного содержания элементов в почвах весьма широк (рис. 1), величина коэффициента вариации около 50 %. В то же время известно, что основой почвенной массы являются минеральные вещества, поэтому уровни концентрации микроэлементов в ней определяются содержанием их в почвообразующих породах. В связи с этим при оценках техногенного загрязнения нами наряду с кларками почв применялся и местный (или региональный) фон. Тем более, что точное определение кларка почв весьма затруднено из-за многообразия самих почв и влияния многочисленных факторов на содержание в них микроэлементов [Брукс, 1986].

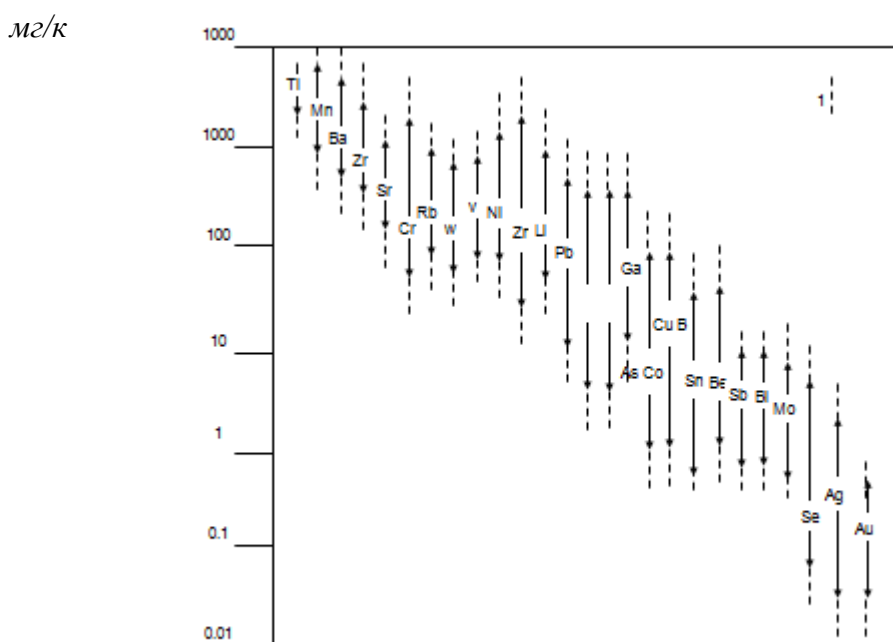


Рис. 1. Относительные содержания элементов в почвах [Andrews-Jones, 1968]

1 – предельные значения

Оценка степени опасности загрязнения почв определялась по значению суммарного показателя загрязнения ($Z_{пз}$):

$$Z_{пз} = \Sigma KK - n,$$

где KK – кларк концентрации аномальных элементов ($KK > 1$), n – количество аномальных элементов.

В зависимости от значения $Z_{пз}$ степень опасности подразделяется на [Методические рекомендации ..., 1982]:

минимально загрязненные	—	< 8
слабо	— ” —	8-16
средне	— ” —	16-32
сильно	— ” —	32-64
очень сильно	— ” —	64-128
максимально	— ” —	>128

Для очагов загрязнения методом кластерного анализа выявлялись ассоциации микроэлементов, идентифицирующие почвообразующие и техногенные составляющие геохимического поля. Отдельно по этим ассоциациям, а также по группам элементов I – (V, Co), II – (Ni, Mo, Ag, Pb) и III – (Ti, Mn, Cu, Zn, Zr) классов токсичности, рассчитывался $Z_{пз}$.

Краткая геологическая характеристика МРР. Мехманинский рудный район (междуречье Тартар – Хаченагет), один из перспективных районов северо-восточного склона Мало-го Кавказа, находится в пределах Карабахского сегмента Сомхето – Карабахского остро-водужного террейна. С севера ограничивается Тартарским близширотным разломом, с юга – Хаченагетской флексурой, простираение которых в общих чертах совпадает с на-правлением одноименных рек. По Тартарскому разлому район приподнят на 800-1000 м и наклонен в сторону Хаченагетской флексуры [Геология Азербайджана, 2005; Геология СССР, 1972; Мелконян, Хачанов, 2011].

В геологическом строении региона участвуют среднеюрские, байос-бадские вулканогенно-осадочные образования (базальты, андезито-базальты, туфобрекчии и туфопесча-ники), верхнеюрские магматические породы (гранитоидная интрузия), а также верхнемеловые (кампан-маастрихские) известняки и известковистые песчаники, аргиллиты с про-слоями туфов и мергелей. Широко распространены жильные породы и самостоятельные малые интрузии среднего и средне-кислого составов, тесно связанные во времени и в про-странстве с Мехманинским гранитоидным интрузивом. Они образуют жилоподобные и удлиненно-штокообразные магматические и субвулканические тела различной ориенти-ровки и с различными углами падения контактовых поверхностей [Геология Азербайджана, 1997, 2003; Геология СССР, 1972; Мелконян, Хачанов, 2011].

МРР характеризуется широким развитием опоскованных и в той или иной степени разведанных около 35 рудных месторождений и проявлений медно-золоторудной, медно-(молибден)-порфировой, полиметаллической и золото-сульфидной формаций. Наиболее значительными являются Мехманинское свинцово-цинковое и эксплуатируемые Дрмбон-ское золото-медноколчеданное и Кашенское медно-молибденовое месторождения, а так-же ряд рудопроявлений [Геология СССР, 1976; Хачанов, 1993; Мелконян, Хачанов, 2011].

Распределение химических элементов в почвах. Геохимическая съемка, проведенная в пределах изученных участков, показала, что почвы в целом обогащены основными руд-ными компонентами (табл.1).

В пределах Дрмбонского участка (рис. 2) выявлены высокие аномалии Cu, Ag, Zn , в меньшей степени Mo, Co (по $KK_{п}$ и $KK_{ф}$), а также Pb (по $KK_{п}$), Ti и Mn (по $KK_{ф}$). По суммарному показателю загрязнения ($Z_{пз}$) – 59,5 (по $KK_{п}$) и 45,0 (по $KK_{ф}$) – почвы Дрмбонского участка относятся к категории сильно загрязненных (табл. 1). Основными загрязнителями являются элементы II (Cu, Ag) и III (Zn, Mo, Ti) классов токсичности.

Кластерный анализ позволил выявить в почвах Дрмбонского участка ассоциацию элементов с высокой положительной корреляцией – *Cu, Ag, Mo, Zn, Pb*. $Z_{пз}$, рассчитанный, по этим элементам, также позволяет отнести почвы этого участка к категории сильно

Таблица 1

Уровни содержаний элементов в почвах Мехманинского рудного района (мг/кг)

Классы токсичности	Элементы	Кларки почв	Участок «Дрмбон»				Участок «Мехмана»				ПДК
			<i>MФ</i>	\bar{X}	<i>КК_п</i>	<i>КК_ф</i>	<i>MФ</i>	\bar{X}	<i>КК_п</i>	<i>КК_ф</i>	
I	<i>V</i>	100	75	66	0,7	0,9	83	72	0,7	0,9	150,0
	<i>Co</i>	10	18	24	2,4	1,3	15	15	1,5	1,0	30
	<i>Pb</i>	10	<u>23</u>	<u>22</u>	2,2	1,0	8,8	<u>34</u>	3,4	3,9	20,0
II	<i>Ni</i>	40	<u>19</u>	<u>21</u>	0,5	0,1	<u>23</u>	<u>26</u>	0,7	1,1	3,0
	<i>Cu</i>	20	<u>28</u>	<u>576</u>	28,8	20,6	<u>30</u>	<u>15</u>	0,8	0,5	3,0
	<i>Ag</i>	0,1	0,28	1,8	18,0	6,4	0,2	0,84	8,4	4,2	н.д.
III	<i>Ti</i>	4600	710	3500	0,8	4,9	856	860	0,2	1,0	н.д.
	<i>Mn</i>	850	600	800	0,9	1,3	490	940	1,1	1,9	1500
	<i>Zn</i>	50	<u>39</u>	<u>520</u>	10,4	13,3	<u>34</u>	<u>300</u>	6,0	8,8	23,0
	<i>Zr</i>	300	19	33	0,1	1,7	22	81	0,3	3,7	н.д.
	<i>Mo</i>	2	2,1	7,4	3,7	3,5	2,3	4	2,0	1,7	н.д.
$Z_{пз}$					59,5	45,0			16,4	18,3	

Примечание. *MФ* – местный или региональный фон; \bar{X} – средние содержания (подчеркнуты *MФ* и \bar{X} > ПДК); кларки концентраций, ранжированные по: *КК_п* – кларку почв, *КК_ф* – местному фону (жирным выделены *КК* > 1); н.д. – нет данных. Кларки почв даны по [Добровольский, 1983; Краткий справочник..., 1972], ПДК – по [Вредные химические вещества, 1988, 1989].

загрязненных (58,1 – по *КК_п* и 39,8 – по *КК_ф*). Элементами, средние содержания которых превышают принятые в бывшем СССР ПДК [Вредные химические вещества, 1988, 1989], являются *Cu* (основной промышленный металл Дрмбонского месторождения) – более чем в 190 раз!, *Zn* – в 22,6 раз и *Ni* – в 7 раз. В то же время необходимо отметить, что эти ПДК зачастую нереальны – так, например, для этих элементов они существенно ниже их кларков почв.

В почвах Мехманинского участка выявлены высокие аномалии *Zn, Pb, Ag*, в меньшей степени *Mo*, а также *Zr* (по *КК_ф*). Суммарный показатель загрязнения ($Z_{пз}$) – 16,4 (по *КК_п*) и 18,3 (по *КК_ф*) – позволил отнести почвы Мехманинского участка к категории средне загрязненных (табл. 1). Загрязнителями являются элементы всех трех классов токсичности. В то же время $Z_{пз}$ ассоциации элементов с высокой положительной корреляционной связью, выявленной кластерным анализом (*Pb, Zn, Cu, Ag, Mo*), относит почвы этого участка к категории слабо загрязненных – 15,8 (по *КК_п*) и 14,6 (по *КК_ф*).

Необходимо отметить, что спектр элементов в почвах Мехманинского участка, средние содержания которых превышают ПДК, несколько шире, чем в почвах Дрмбонского участка: *Zn* – в 13,0 раз, *Ni* – в 8,7 раз, *Cu* – в 5 раз, *Pb* – в 1,7 раз.

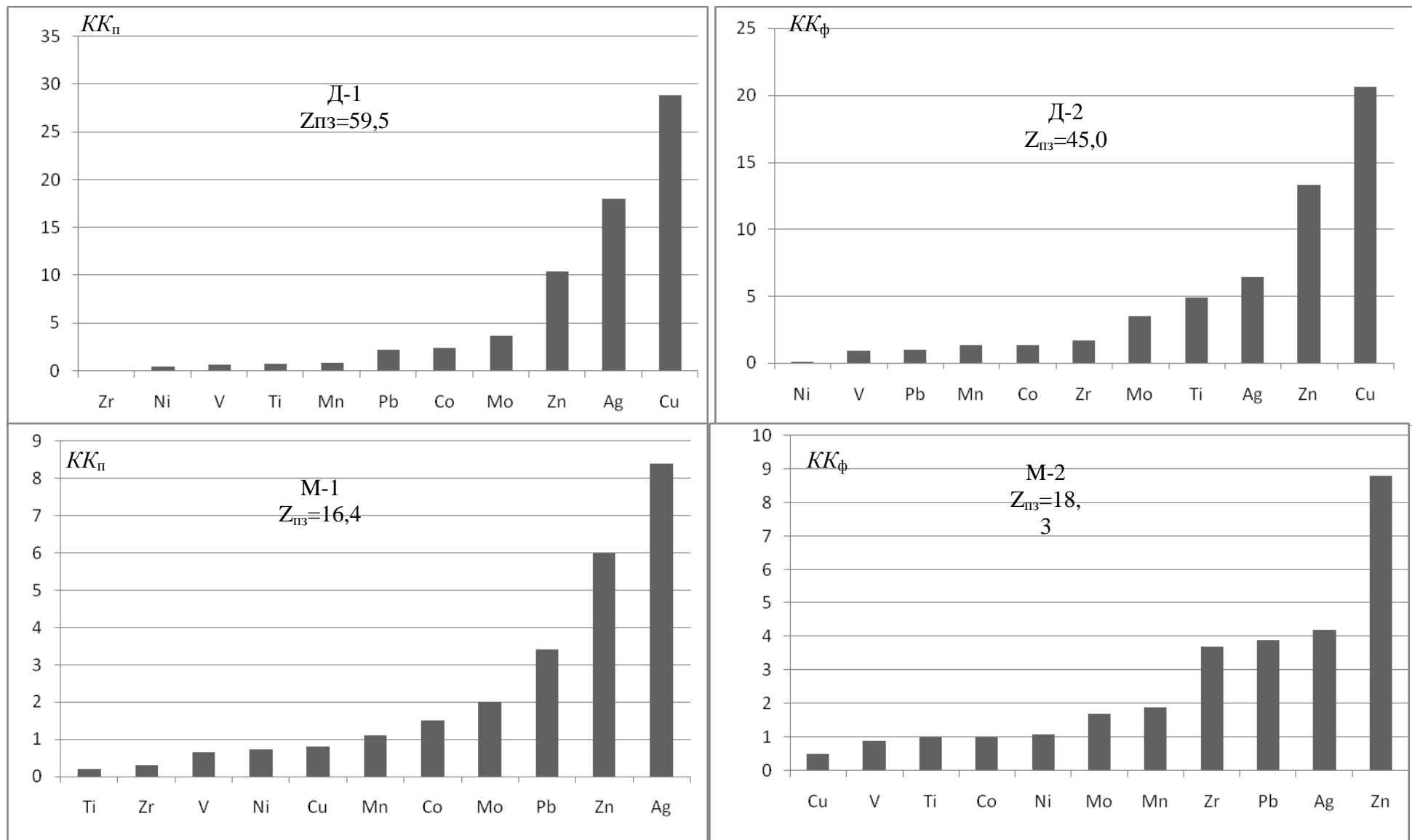


Рис. 2. Гистограммы распределения элементов в почвах Дрмбонского (Д) и Мехманинского (М) участков, нормированных в единицах кларка почв (Д-1 и М-1) и местного фона (Д-2 и М-2)

Обсуждение результатов. Как было отмечено выше, определенное влияние на химический состав почвы оказывают грунтовые воды, т.к. тяжелые металлы через водные системы поступают из антропогенных источников загрязнений (отвалов горных пород). Увеличение содержания тяжелых металлов приводит к снижению продуктивности водных экосистем [Мур, Рамамурти, 1987], вызывает физиологические и морфологические изменения растений (табл. 2), произрастающих на зараженных участках [Беус и др., 1976; Захаров и др., 1974; Хокс, Уэбб, 1964].

Таблица 2

Физиологические и морфологические изменения растений,
обусловленные токсичностью металлов

Элемент	Характер изменений	Источник информации
<i>Co</i>	Белые омертвевшие пятна на листьях; образование наростов на ветвях и коре деревьев	Беус и др., 1976 Захаров и др. 1974;
<i>Cu</i>	Омертвевшие пятна на кончиках нижних листьев; багровые стебли, хлорозные листья с зелеными прожилками; задержка в росте корней; у некоторых видов ползучие бесплодные формы	Беус и др., 1976 Хокс, Уэбб, 1964
<i>Mn</i>	Хлорозные листья, пораженные стебли и черешки; скрученные и сухие участки по краям листьев, деформация пластинки листа	Беус и др., 1976 Хокс, Уэбб, 1964
<i>Mo, Ni</i>	Задержка в росте, желто-оранжевая окраска; белые омертвевшие пятна на листьях; безлепестные бесплодные формы	Хокс, Уэбб, 1964
<i>Ni</i>	Обесцвечивание пластинки листа у лапчатки двувильчатой <i>Potentilla</i> , уродливые ее формы; изменение окраски листьев до красной и буровато-черной у спиреи <i>Spiraea</i> ; угнетение в росте, задержка развития, неполноценные семена	Беус и др., 1976
<i>Zn</i>	Хлорозные листья с зелеными прожилками; белые карликовые формы, омертвевшие пятна на кончиках листьев; задержка в росте корня	Беус и др., 1976
<i>Pb, Cu, Zn</i>	Сильное опущение побегов полыни <i>Artemisia</i> ; обильное цветение и плодоношение у эфедры <i>Ephedra procera</i>	Беус и др., 1976

Токсическая растительность, в свою очередь, представляет потенциальную опасность для человека. Характер влияния повышенных концентраций химических элементов на здоровье человека приведен в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Возможные влияния загрязнения окружающей среды химическими элементами, превышающими кларк и/или ПДК в почвах, на состояние здоровья населения
[Методические рекомендации ..., 1982]

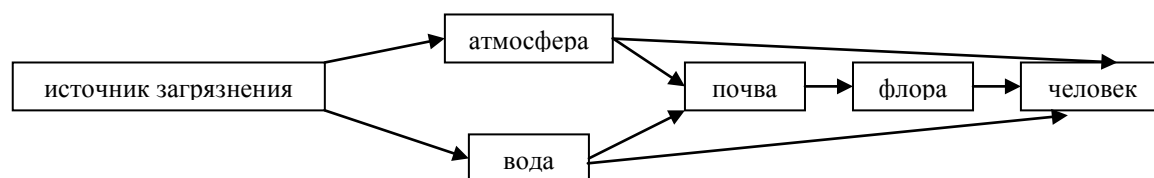
Элементы	Характерные заболевания при превышении ПДК
<i>Pb</i>	Увеличение смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, общей заболеваемости взрослых и детей, изменения в легких детей
<i>Mn</i>	Увеличение частоты хронических пневмоний у детей, острых бронхитов и пневмоний у взрослых
<i>Zn</i>	Изменение морфологического состава крови, злокачественные образования, лучевые болезни
<i>Cu</i>	Увеличение смертности от рака органов дыхания
<i>Mo, V</i>	Увеличение числа нарушений беременности, родов, заболеваемости детей, эндемическая подагра
<i>Pb, Cu</i>	Увеличение числа нарушений течения беременности, родов, менструального цикла, мертворождаемости, преждевременных родов, врожденных уродств

Таблица 4

Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по $Z_{пз}$ [Смирнова и др., 1986]

$Z_{пз}$	Показатель здоровья населения	Характер опасности
<16	Отклонений нет	Не опасно
16-32	Увеличение общей заболеваемости числа детей и детей с хроническими заболеваниями	Опасн*-о
32-128	Нарушения функционального состояния сердечно-сосудистой системы	Опасно
<128	Увеличение заболеваемости детского населения, нарушения репродуктивной функции женщин (увеличение токсикоза беременности, мертворожденности, гипотрофии новорожденных)	Высокоопасно

Основные выводы. Развитие горнорудной промышленности и сельского хозяйства в Нагорно-Карабахской республике обязывает обратить особое внимание на охрану окружающей среды. Очевидно, что ее загрязнение несет реальную опасность для здоровья человека. Для оценки влияния техногенеза на биосферу в целом целесообразно проводить (в идеале) комплекс исследований в системе:



Следует отметить, что процессы антропогенного рассеяния и концентрации химических элементов во многом аналогичны хорошо изученным процессам гипергенного рассеяния месторождений полезных ископаемых (Григорян, Сает, 1980), поэтому начальным и наиболее эффективным методом изучения этого процесса является геохимическая съемка. Кроме того, важным является разработка вторичных источников ценных металлов, в частно-

сти, отвалов. Кроме положительного экологического эффекта эта утилизация равносильна открытию и разработке новых промышленных месторождений [Овчинников, 1990].

ЛИТЕРАТУРА

1. Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. М.: Недра, 1976. 248 с.
2. Брукс Р.Р. Биологические методы поисков полезных ископаемых. М.: Недра, 1986. 311 с. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I-IV групп. Л.: Химия, 1988. 512 с.
3. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V-VIII групп. Л.: Химия, 1989. 592 с.
4. Геология Азербайджана. Т. 1. Стратиграфия. Ч. 2. Мезозой и Кайнозой. Баку: Нафта-пресс, 1997. 636 с.
5. Геология Азербайджана. Т. 3. Магматизм. Баку: Nafta-Press, 2003. 530 с.
6. Геология Азербайджана. Т. 4. Тектоника. Баку: Nafta-Press, 2005. 505 с.
7. СССР. XLVII. Азербайджанская ССР. Геологическое описание. М.: Недра, 1972. 520с.
8. Геология СССР. Т. XLVII. Азербайджанская ССР. Полезные ископаемые. М.: Недра, 1976. 407 с.
9. Григорян С.В. Рудничная геохимия. М.: Недра, 1992. 294 с.
10. Григорян С.В., Саев Ю.Е. Геохимические методы при решении некоторых экологических задач. Сов. геология, 1980, №11, с. 94-108.
11. Добровольский В.В. География микроэлементов. Глобальное рассеяние. М.: Мысль, 1983. 272с.
12. Захаров Е.П., Захарова Г.М. О геохимической экологии и теретологии растений, произрастающих на кобальтовых и кобальт-никелевых месторождений Центральной Тувы. В кн.: Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине. 13. Труды биогеохимической лаборатории АН СССР, 1974, №13, с. 57-117.
14. Краткий справочник по геохимии. М.: Недра, 1972. 184 с.
15. Мелконян Р.Л., Хачанов Х.В. Мехманинский рудный район. В кн.: "Геология и минеральные ресурсы Нагорно-Карабахской республики". Ереван-Степанакерт: Зангак-97, 2011, с. 118-140.
16. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории химическими элементами. М.: ИМГРЭ, 1982. 112 с.
17. Мур Дж.В., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. М.: Мир, 1987. 288 с.
18. Овчинников Л.Н. Прикладная геохимия. М.: Недра, 1990. 248 с.
19. Смирнова Р.С., Ревич Б.А., Москаленко Н.И. Геохимические показатели состояния окружающей среды при сопоставлении комплексных схем охраны природы городов. – Тез. докл. II Всесоюзн. совещ. по геохимии ландшафтов. Новороссийск: изд. Ростовского ун-та, 1986, с.154-156.
20. Хачанов Х.В. Минералого-геохимические особенности и первичные ореолы Дрмбонского золото-медноколчеданного месторождения. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. геол.-мин.наук. Ереван: 1993. 30 с.
21. Хокс Х.Е., Уэбб Дж.С. Геохимические методы поисков минеральных месторождений. М.: Мир, 1964. 487 с.
22. Andrews-Jones D.A. The application of geochemical techniques to mineral exploration. Colo. School Mines, Mineral Indust. Bull., 11, №6, 1968.

Оценка воздействия на окружающую среду по проекту «Строительство интегрированного газохимического комплекса в Атырауской области»

Чердабаев М.Т., Орекешев С.С., Общественное объединение «Казахская академия «Экология и безопасность жизнедеятельности» - КАРО МАНЭБ, г. Атырау, Казахстан

Аннотация. Оценка воздействия объектов и технологических процессов при эксплуатации данного проекта на окружающую среду свидетельствует о том, что возможные негативные воздействия на экологическую обстановку территории в целом при выполнении природоохранных мероприятий не превысят допустимых уровней.

Environmental impact assessment of the project-construction of integrated petrochemical complex in Atyrau region.

Cherdabayev M.T., Orekeshev S.S.

Проект «Строительство интегрированного газохимического комплекса в Атырауской области – Вторая фаза (полиэтилен)» разработан в рамках правительственной программы развития нефтехимической промышленности в Республике Казахстан. Проект нацелен на использование имеющихся объемов газа с нефтегазовых месторождений Тенгиз и Кашаган. Проект Интегрированного Газохимического комплекса (ИГХК) представляет собой новый завод с сопутствующими объектами, строящимися в Атырауской области. Самым близким промышленным центром к заводу является город Атырау, на северном побережье Каспийского моря, в устье реки Урал.

В процессе планирования были соблюдены все безопасные расстояния между объектами, отвечающие требованиям широко признанных в мире международных стандартов и нормативным требованиям Республики Казахстан.

Чтобы выполнить эту задачу, в частности, были учтены следующие критерии:

- Наличие возможности нормальной эксплуатации и технического обслуживания производственных объектов;
- Наличие систем и средств пожаротушения;
- Изолирование сооружений повышенного риска и источников возгорания;
- Защита объектов и сооружений в случае возникновения критической аварийной ситуации;
- Защита примыкающих и близлежащих объектов;
- Безопасность установок с точки зрения воздействия внешних рисков;
- Защита в разумных пределах от тепловой радиации (соблюдение дистанций);
- Планы развития в будущем;
- Топографические особенности местности, на которой располагается технологическая площадка и роза ветров;
- Существующие на местности препятствия и инфраструктура.

Проект интегрированного газохимического комплекса (ИГХК) имеет огромное преимущество из-за наличия сырья этана, в качестве побочного продукта из богатого источника природного газа, связанного со скважиной сырой нефти Тенгизшевройл (ТШО). Восстановление легкой жидкости из газа в Установке сепарации газа на Тенгизе будет производить достаточное количество этана для проекта.

Побочный пропан будет поставляться в качестве сырья на ИГХК Фазы 1 (ТОО «КРІ») для производства полипропилена.

Интегрированный газохимический комплекс и вспомогательные объекты будут включать в себя следующие установки:

1. Установка Сепарации Газа (УСГ) и секция фракционирования СПГ для производства этана, пропана и других более тяжелых углеводородов (C4+) из сухого газа, поступающего из существующего газопровода ТШО. Этан будет транспортироваться по трубопроводу в Карабатан, тогда как пропан будет транспортироваться из ТШО на газохимический комплекс Фазы 1 посредством железной дороги. Продукт C4+ будет закачиваться для обратной поставки газа.
2. Газопровод (смешанный сухой газ) из ТШО на Установку Сепарации Газа.
3. Газопровод возвратного газа с установки Сепарации Газа в основной газопровод.
4. Газопровод этана с Установки Сепарации Газа на технологическую площадку на Карабатане.
5. Установка производства этилена.
6. Установка производства бутена-1.
7. Установка производства полиэтилена.
8. Внеплощадочные сооружения и системы инженерного обеспечения.

Конечные продукты:

- Различные виды полиэтилена.

Промежуточные продукты:

- Фракция этана;
- Этилен;
- Бутен-1 (в качестве сомомера для производства полиэтилена).

На территории площадки предприятия будут действовать следующие системы водопровода:

- Водопровод хозяйственно-питьевой;
- Водопровод технической воды;
- Водопровод оборотной воды;
- Водопровод пожарной воды.

Забор воды будет осуществляться из водовода «Кигач--Мангышлак» и по-новому водоводу будет поступать на площадку ИГХК. Независимо от водозабора техническая (речная) вода будет забираться насосами и подаваться в бассейн водоприемника, где подвергается хлорированию с целью предотвращения образования водорослей, а также проходит грубую очистку с использованием фильтров с вращающимися ситом. Затем вода осветляется, прокачивается через песчаные фильтры и поступает в резервуары хранения технической воды.

Система пожарной воды обеспечивает подачу пожарной воды для всего комплекса с целью локализации и предотвращения распространения огня и его тушения на начальном этапе возгорания. Пожарная вода берется из резервуара пожарной воды, вместительность которого обеспечивает шестичасовой запас при максимальном расходе пожарной воды.

Будет составлен перечень мероприятий, которые должны быть реализованы в ходе проекта. Их задачей является определение возможных источников отказов и вредных экологических воздействий и принятие требуемых мер на уровне проектирования и эксплуатации для уменьшения повреждений оборудования, риска для персонала и ущерба окружающей среде до практически целесообразного максимально низкого уровня.

Меры по ослаблению последствий можно разделить на три основные категории:

- Меры по снижению вероятности начального возникновения события;
- Меры по ограничению объема утечек и последующей опасности;
- Меры по уменьшению возможного расширения аварии и воздействию на персонал.

Тщательное выполнение процедур обеспечения и контроля качества конструкционных материалов и реагентов позволит проверять процессы изготовления и поставки оборудования. Повреждения сальниковых уплотнений часто связаны с неправильным выбором характеристик материалов или недостаточными требованиями к допустимым утечкам. Размещение газовых детекторов является важнейшим фактором для успешного раннего выявления утечек и остановки процесса.

К мерам по уменьшению возможного распространения аварии соблюдение отраслевых норм и правил строительства сооружений, соблюдение норм и правил пожарной безопасности на промышленных объектах, а также выявление вероятного характера аварии с введением особого режима, операций инспекции и технического обслуживания для обнаружения возможных источников аварий. Оценка воздействия на окружающую среду была сделана на основе всестороннего анализа технологии производства полимеров, а также изучения потенциальной антропогенной нагрузки, создаваемой проектируемыми объектами. В соответствии с требованиями нормативно-правовых документов Республики Казахстан, предварительная оценка воздействия на компоненты природной среды и социально-экономические аспекты выполнена как для штатного режима, так и для возможных аварий.

ОВОС выполнена для всех компонентов природной среды:

- Атмосферный воздух
- Водные ресурсы
- Почва – растительный покров, животный мир
- Социально-экономическая среда.

Территория рассматриваемых районов размещения объектов ИГХК относится к бассейну Каспийского моря и характеризуется слабо развитой речной сетью и бедностью ресурсов поверхностных вод, поэтому водохозяйственная деятельность ИГХК будет полностью зависеть от импорта важных ресурсов, и направлена на их рациональное использование.

Образующиеся сточные воды будут сбрасываться на поля испарения, обустроенные противодиффузионными экранами из геомембран (в соответствии с лучшими мировыми технологиями).

Анализ проектных решений показал, что система водопользования на объектах ИГХК будет соответствовать современному уровню для такого класса предприятий.

Воздействие на поверхностные воды при эксплуатации объектов ИГХК предполагается как близкое к незначительному. Сбросы на рельеф местности и в водные объекты не предусматриваются.

Реализация рассматриваемого объекта, при выполнении экологических требований, окажет слабое воздействие на состояние почвенно-растительного покрова. Изъятие земель не нарушит сложившиеся методы землепользования и традиционные системы хозяйствования. Временно изымаемые земли в установленном порядке будут возвращены их постоянным пользователям. Будет проведена рекультивация нарушенных земель, включая мероприятия по во восстановлению плодородия почв и воспроизводства растительного покрова.

На животный мир оказывает прямое воздействие изъятие земель под строительство объектов ИГХК (нарушение мест обитания животных). Учитывая ограниченный масштаб, строительство и эксплуатация УСГ, ИГХК, трубопроводов и объектов инфраструктуры не приведет к существенному ухудшению условий существования животных в регионе.

Таким образом, высокого воздействия на компоненты окружающей среды при штатном режиме деятельности не ожидается.

При оценке проекта было установлено, что при штатном режиме деятельности наблюдается незначительно-отрицательный уровень воздействия на социально-экономические аспекты.

При эксплуатации ИГХК будут соблюдаться основные требования по охране труда и технике безопасности. Для обеспечения безопасности эксплуатации ИГХК все технологические процессы будут максимально автоматизированы. Основные параметры всех технологических процессов, предусмотренные технологией производства, будут строго контролироваться. Контроль будет осуществляться с соблюдением требований производительности и соблюдением правил техники безопасности

Создание системы экспертных показателей по экологической безопасности в городах

Шань Фунпин, Заместитель генерального директора МОСЭБ, директор журанла «Международная экология и безопасность», «Молодежные инициатива и технология ООН», г. Гонконг, КНР

Аннотация. В работе рассматриваются необходимость и основные факторы к созданию системы экспертных показателей по экологической безопасности в городах.

Ключевые слова. Урбанизация, экологическая безопасность в городах, рамочная структура, принципа.

Creating a system of expert index on Ecological Safety's cities

Shan Fengping

Урбанизация – результат развития социально-экономического и культурного развития человечества, тенденция общественного развития и знак цивилизации. Но из-за быстрого развития урбанизации возникли масса проблем экологии и окружающей среды, привели к ухудшению пространства существования в городах, серьезно влияли на устойчивое социально-экономическое развитие городов. Проблема по экологической безопасности в городах как важнейший вопрос, высокообращающий Международным сообществом, а изучение системы показателей по экологической безопасности в качестве основы исследования по экологической безопасности, и важного способа для многогранных поддержек решения, планирования и оценки, широко изучают ученые и официальные лица правительства.

Но из-за различия этапа развития и плана развития городов, их социально-экономическое развитие имеет большую разницу, и их приоритетные направления развития и конфликты с экологической системой различны. В процессе создания системы показателей по городской экологической безопасности, большинство из исследователей обращают внимание на местную специфику и тенденцию национального и регионального развития и имеют весьма ограниченный характер. Таким образом сильно снижают универсальность системы, и не имеют общий международный стандарт.

Как осуществить горизонтальное сравнение международной оценки по городской эко-безопасности, обобщать комплексные обстановки городской эко-безопасности всего мира, установить отметку «наилучший город мира по экологической безопасности», и предлагать широтную целевую ориентир для повышения экологической обстановки городов и выяснения тенденции развития по экологической безопасности? Эти вопросы стали проблемами для дальнейшей решения и поиска в области городской безопасности и в проекте «рейтингование по экологической безопасности мировых городов». Поэтому, создание новой комплексной системы показателей по городской эко-безопасности, имеющей «городскую специфику, настоящую безопасность и универсальность», стало необходимостью.

А что понимать под «городской экологической безопасностью»? Как всесторонне познать это понятие? Городской эко-безопасностью является основная часть устойчивого развития города, также регулирующее звено между строительством окружающей среды города и нуждой социально-экономического развития. А система показателей целостно отражает комплексность и систематичность городской эко-безопасности. Необходимо найти логичную рамку и теоретическую структуру понятия городской эко-безопасности; и одновременно определить содержание и продолжение системы показателей, выбрать конкретные показатели. Я считаю, что можно рассматривать городскую эко-безопасность из структуры и процесса самого понятия: 1. структура городской эко-безопасности описывает типы, место определения и взаимодействия подсистем городской экобезопасной системы. Мы делим систему городской эко-безопасности на 3 подсистемы: естественную эко-безопасность, экономическую эко-безопасность и социальную эко-безопасность, комплексно оцениваем структурные состояния, обеспечивающие горожанам, такие, как: жизнь, здоровье, благополучие, основные права, источники обеспечения жизни, необходимые ресурсы, социальные положения, и способность адаптации к изменению окружающей среды. 2. процесс городской эко-безопасности описывает целостность, степень состояния, продолжительность и стабильность процесса развития системы, риск и способность восстановления системы. Процесс городской эко-безопасности оценивают трем показателям: способность обеспечения и поддержания естественной экосистемы к развитию города, давление от городского социально-экономического развития к естественной экосистеме, обратный процесс города к защите экобезопасной системы, и усиления возобновления системы.

Рамочная структура системы показателей городской эко-безопасности показана на рис 1.



Поэтому необходимо понять текущее состояние городской эко-безопасности, это крайне важно для защиты устойчивого развития города, и является основой правильного решения проблемы. Для объективной оценки необходимо:

(1). Соблюдать двустороннюю эффективность теоретической основы и практического применения. В проекте необходимо выбрать те конкретные показатели, отражающих теоретическую систему по городской эко-безопасности, но и реально, объективно отражать со-

стояние и тенденцию развития экологической безопасности в городе, осуществлять органическое соединение теории и практики.

(2). Подчеркивать целостность системы показателей и целей исследования. Поскольку система экологической безопасности является органическим целым, показатели необходимо реально отражать комплект системы городской эко-безопасности, при выборе показателей, необходимо органично соотноситься между объектом и показателями экспертизы, составить структурированное целое, обеспечивать достоверность результаты экспертизы.

(3). Следовать последовательности рамки показателей. Для того, чтобы целостно описать систему городской эко-безопасности, необходимо выделить систему на несколько уровней. При выборе показателей, необходимо строго следовать за структурной последовательность, отражающей теоретическое исследование, и обеспечивает систематичность и целостность экспертизы городской эко-безопасности.

(4). Обеспечивать измеряемость и доступность показателей. Для обеспечения универсальности системы в мире, при выборе показателей необходимо учитывать их измеряемость, доступность и сравнимость, повышать эффективность показателей, чтобы результат исследования получил широкое применение.

(5). Избежать от повторности показателей, повышать достоверность показателей.

УДК: 621.175

Разработки по эффективному снижению коррозионно-эрозионного воздействия охлаждаемой воды, подаваемой от эжекционного устройства нового поколения в технологическое оборудование

Яковлев В.И. д.т.н., проф., Бажухин А.В, инж., Гусев Н.Н., д.т.н., проф., ООО «НПФ «Лидинг», Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Приведены разработки по эффективному снижению коррозионно-эрозионного воздействия охлаждаемой воды, подаваемой на технологическое оборудование от эжекционного устройства нового поколения.

Ключевые слова: коррозионно-эрозионное воздействие, устройство для дегазации воды, блок тонкой фильтрации.

Developments to effectively reducing of corrosion-erosion impact of cooling water supplied from the new generation ejection device into technological equipment

Yakovlev V., Bazhukhin A., Goussev N.

В эжекционном устройстве в процессе охлаждения оборотной воды от технологического оборудования (ТО) происходит насыщение ее различными газами (кислородом, азотом и др.), и загрязнение тонкодисперсными механическими частицами (песка, солей и др. веществ), которые содержатся в окружающем атмосферном воздухе.

Количество растворенных в оборотной воде кислорода, азота и др. газов, согласно закону Генри, прямо пропорционально коэффициентам растворимости газов и их парциальных давлений над поверхностью охлаждаемой воды:

$$b = \psi_r P_r, \text{ мг/л,}$$

где Ψ_T - коэффициент растворимости газов, мг/л · ата;

P_T - давление газа над поверхностью воды, ата.

Коэффициенты растворимости кислорода и азота в зависимости от температуры охлаждаемой оборотной воды приведены на рис. 1 [1].

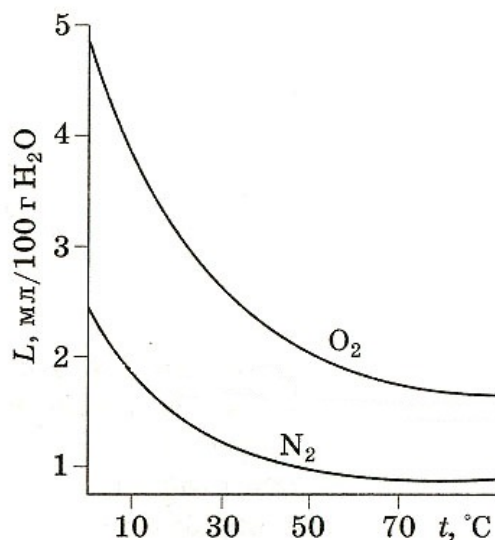


Рис. 1. Коэффициенты растворимости кислорода и азота в зависимости от температуры оборотной воды

В эжекционном устройстве, которое сообщено с атмосферой, общее давление над поверхностью воды равно сумме парциальных давлений пара и воздуха. При температуре охлаждаемой воды $0\text{ }^\circ\text{C}$, парциальное давление пара равно нулю, а парциальное давление воздуха $P_B = 1,033\text{ ата}$. С повышением температуры охлаждаемой воды парциальное давление пара возрастает (см. рис. 2), а парциальные давления кислорода, воздуха, углекислого газа понижаются.

Коэффициент растворимости кислорода в охлаждаемой воде больше, чем коэффициент растворимости азота, поэтому относительное содержание кислорода в воздухе, растворенном в охлаждаемой воде больше, чем в атмосферном воздухе.

Тонкодисперсные механические частицы, содержащиеся в атмосферном воздухе, играют роль центров капельной конденсации влаги, кроме того, они гигроскопичны и содержат коррозионно-активные вещества.

Совместное влияние растворенных в охлаждаемой воде газов и тонкодисперсных механических частиц значительно интенсифицирует процессы электрохимической коррозии и эрозии внутренних поверхностей ТО, изготовленных из различных марок углеродистых сталей [2, 3].

Длительный опыт эксплуатации эжекционных устройств и ТО показывает, что основными причинами их разрушения являются систематическое снижение несущей способности их основных элементов, которые связаны с воздействием электрохимической коррозии, эрозии, а также деструкцией металла при старении [4].

Процессы электрохимической коррозии, эрозии и старения материалов ТО и трубопроводов всегда протекают совместно. Комплексный показатель динамики изменения прочности ТО при совместном действии доминирующих факторов можно представить в следующем виде:

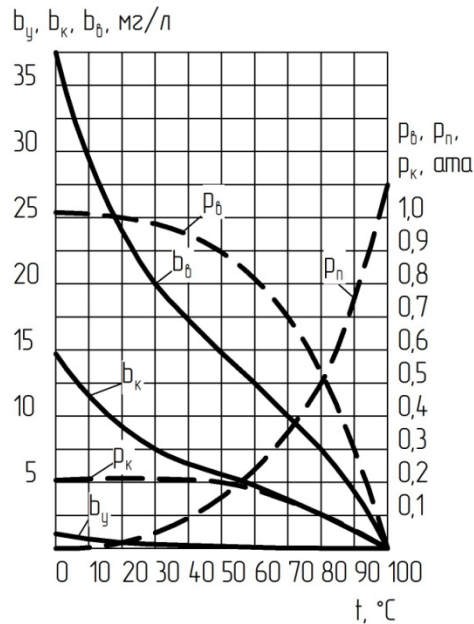


Рис. 2. Количество растворенного воздуха b_o ; кислорода b_k и углекислого газа b_y и парциальные давления пара p_n , воздуха p_o и кислорода p_k в зависимости от температуры среды при $p = 1,033$ ата.

$$W = W_o^m W_a^n,$$

где W_o - относительное изменение толщины стенки ТО и трубопроводов во времени вследствие коррозии и эрозии;

W_a - относительное изменение ударной вязкости вследствие старения ТО;

m - показатель степени влияния коррозии и эрозии на снижение прочности ТО, принимается равным 0,85;

n - показатель степени влияния снижения ударной вязкости ТО, принимается равным 0,15.

Относительное изменение толщины стенок ТО во времени вследствие коррозии и эрозии определяется по формуле:

$$W_o = \frac{\delta}{\delta_0} = e^{-0,5at^2},$$

где δ - толщина стенки ТО и трубопроводов, мм;

δ_0 - начальная толщина стенки ТО и трубопроводов, мм;

a - коэффициент ослабления стенки коррозией и эрозией, 1/год;

t - время эксплуатации ТО, лет.

Для снижения коррозионно-эрозионного воздействия охлаждаемой воды на ТО разработана эжекционная установка нового поколения (ЭУНП), принципиальная схема которой представлена на рисунке 2 и содержит следующие основные конструктивные элементы: корпус установки 1, приемный бак 2, в котором установлено устройство 3 для дегазации охлаждаемой

воды, трубопровод 4 с насосом 5 подачи нагретой воды от ТО 6, трубопровод 7 с насосом 8 и блоком тонкой фильтрации 9 подачи охлажденной воды к ТО, газохода 10.

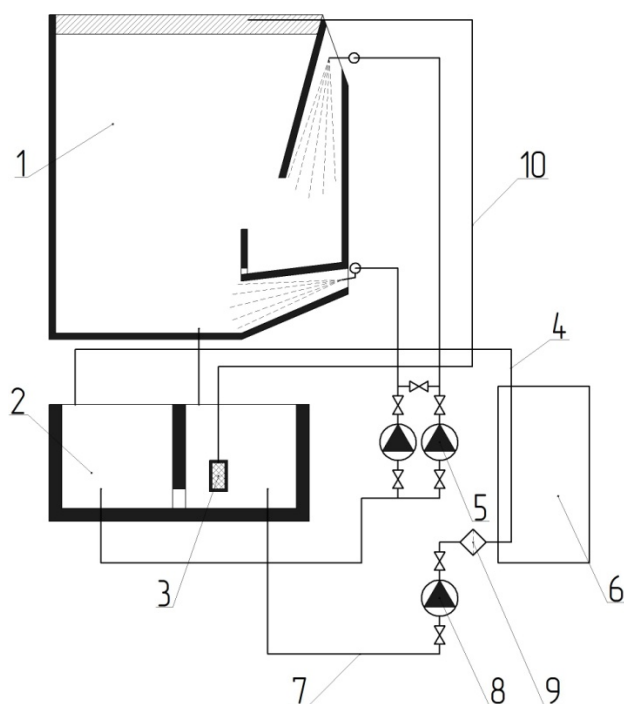


Рис. 3. Принципиальная схема ЭУНП с блоком дегазации и фильтром

В процессе охлаждения нагретая вода, насыщенная кислородом, азотом и др. газами, а также тонкодисперсными механическими примесями из корпуса установки 1 поступает в приемный бак 2, в котором установлено устройство 3 для дегазации воды. При дегазации охлаждаемой воды происходит удаление растворенных газов, которые по газоходу 10 поступают в верхнюю часть корпуса 1 установки. Дегазированная охлаждаемая вода из приемного бака 2 по трубопроводу 7 насосом 8 подается соответственно в блок тонкой фильтрации 9, где происходит удаление тонкодисперсных механических примесей, после чего охлажденная обратная вода поступает к ТО 6 [5].

Разработки по снижению коррозионно-эрозионного воздействия охлаждаемой воды, подаваемой к ТО позволяют:

- обеспечить эффективное удаление растворенных в охлаждаемой воде газов и тонкодисперсных механических примесей;
- значительно снизить коррозионно-эрозионное воздействие на внутренние металлические поверхности ТО и трубопроводов, изготовленных из углеродистых сталей;
- повысить срок безопасной эксплуатации ТО на опасных производственных объектах;
- отказаться от использования в ТО дорогих нержавеющей и коррозионно-стойких сталей.

Список литературы

1. В.Г. Ермилов. Теплообменные аппараты и конденсационные установки. Издательство "Судостроение", Ленинград, 1969 г.
2. Г.Г. Улич, Р.У. Реви. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику. Издательство Химия Ленинградское отделение, Ленинград, 1989 г.

3. П.А. Акользин. Коррозия и защита металла теплоэнергетического оборудования. Издательство Энергоиздат, Москва, 1982 г.
4. Белкин А.П., Кишик В.В. Управление безопасностью промышленных объектов. Монография. Санкт-Петербург, 2004 г.
5. Решение о выдаче патента по заявке 2013146766/20 от 20.11.2014 г.

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

