

## ТЕХНОСФЕРНАЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

### **ВИНОГРАДОВ ОЛЕГ СТАНИСЛАВОВИЧ**

*Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях», ПКИТ (ф) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», 440005, ул. Володарского 6, г. Пенза, Россия, [fox-bbs@mail.ru](mailto:fox-bbs@mail.ru), телефон: +79273847319*

### **ВИНОГРАДОВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА**

*Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях», ПКИТ (ф) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», 440005, ул. Володарского 6, г. Пенза, Россия, [woinova53@mail.ru](mailto:woinova53@mail.ru) телефон: +79273837292*

### **ТЕРТЫЧНАЯ СВЕТЛАНА ВЯЧЕСЛАВОВНА**

*Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях», ПКИТ (ф) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», 440005, ул. Володарского 6, г. Пенза, Россия, [fox-bbs@mail.ru](mailto:fox-bbs@mail.ru), телефон: +78412469988 (доб. 201)*

### **Аннотация**

Статья посвящена рассмотрению вопросов утилизации отходов промышленных объектов с целью обеспечения техносферной безопасности и вопросам контроля уровня радиационного загрязнения на территории г. Пензы и Пензенской области. В настоящее время сложилась ситуация, когда промышленные объекты в погоне за прибылью серьезно жертвуют вопросами экологии. Несмотря на существующие системы штрафов и наказаний за несоблюдение экологических норм и правил окружающая среда чище не становится. Наоборот, наблюдается стойкая тенденция к увеличению объема выбросов и сбросов. Причем постоянно растет уровень неочищенных стоков. Особенно много производств на территории г. Пенза, связанных с химической и электрохимической обработкой материалов. Такая промышленность в качестве отходов может иметь соли различных металлов, и являть собой источник повышенной опасности. Для Пензенского региона характерна проблема, связанная с образованием большого количества полимерных отходов и отходов зернообработки и деревообработки. С точки зрения обеспечения техносферной безопасности не последним является и вопрос о радиационном контроле местности. Статья содержит описание результатов исследований, посвященных качеству продуктов питания, производимых на территории Пензенской области с позиций радиоактивной опасности. Территория Пензенской области неоднократно подверглась серьезному радиационному загрязнению, в том числе и в год Чернобыльской катастрофы. Пензенская область является мощным сельскохозяйственным производителем не только зерновых культур и подсолнечника, но также лука, капусты, моркови и свеклы. Поэтому исследование возможности накопления сельскохозяйственными растениями и продуктами животноводства радиоактивных элементов является вполне актуальной задачей. В Пензенской области имеется значительное количество молочных ферм, птицефабрик и свиноферм. Поэтому исследовать уровень радиационного загрязнения надо ещё на этапе закупки кормов для животноводства и кормовых добавок. Кроме того, обсуждаются вопросы эксхалации радона из почвы для помещений подвалов, первых этажей и одноэтажных строений. Т.е., то где мы живем, чем дышим, какую воду пьем и какие продукты употребляем в пищу – это та основа, от которой напрямую зависит не только наше здоровье, но и наша жизнь в целом. Обеспечение надлежащего качества окружающей среды должно является первоочередной задачей для государства, но каждый производитель, начиная от небольшого частного хозяйства и заканчивая крупным промышленным объектом должен сам задумываться о том,

какой товар он производит, насколько он безопасен для населения, т.е. необходима определенная экологическая культура.

**Ключевые слова:** техносферная безопасность; радиация; гамма-излучение; радионуклиды; экология; нормативы; гамма-спектрометры.

### **Введение**

На качество жизни большое влияние оказывает состояние окружающей среды. Кроме химических, микробиологических загрязнений, всегда учитывается качество радиационного фона. Превышение уровня радиации напрямую влияет на здоровье населения, проживающего на данной территории. Значительное превышение естественного радиационного фона может привести к необратимым изменениям и поставить под угрозу выживание местных форм флоры и фауны. Территория Пензенской области подверглась серьезному облучению в год Чернобыльской катастрофы. В Пензе и области фиксировались повышенные концентрации радиоактивных цезия, стронция, калия, радия и америция. Чернобыльская катастрофа в первую очередь дала загрязнение радиоактивными изотопами цезия. Безусловно концентрация этого элемента в почвах города за последние 20 лет значительно снизилась (с 1,5 Ки/км<sup>2</sup> до 0.12 Ки/км<sup>2</sup>). Однако, актуальным является исследование возможности накопления сельскохозяйственными растениями и продуктами животноводства радиоактивных элементов. Именно поэтому качество жизни населения Пензы и Пензенской области напрямую зависит от того, что житель употребляет в пищу от местных сельхозпроизводителей и из собственных приусадебных хозяйств.

### **Основная часть**

Для исследований содержания уровня радионуклидов использовался сцинтилляционный гамма-спектрометр, работающий с энергиями 100 кэВ-10МэВ. В качестве исследуемой продукции использовались продукты, находящиеся в свободной продаже в крупных торговых центрах и на рынках города Пенза и Пензенской области. Введение надежной системы радиологического контроля за пищевыми продуктами важнейший барьер на пути попадания загрязненной продукции на стол потребителя [1,2].

Исследовать уровень радиационного загрязнения надо ещё на этапе закупки кормов для животноводства и кормовых добавок.

Прибор СКС-07П позволял определять удельную активность радионуклидов по трем видам излучений [3]. Многочисленные исследования радионуклидов и их сравнение с ПДК в продуктах питания в большинстве случаев показывают отсутствие превышения допустимых норм, однако вызывают опасение некоторые продукты, показывающие верхний уровень ПДК и даже незначительное его превышение.

Наибольшая концентрация изотопов калия встречается в моркови и капусте, произведенных на территории Пензенской области, а также в хлебе и сыре. Изотоп цезия в максимальной концентрации встречается в капусте, копченой колбасе и хлебе.

Радия меньше всего содержится в представителях пасленовых групп, огурцах, моркови и хлебе. Меньше всего радиоактивного изотопа калия в гречке и огурцах. Цезия меньше всего в макаронах и гречке (рис.1 и 2).

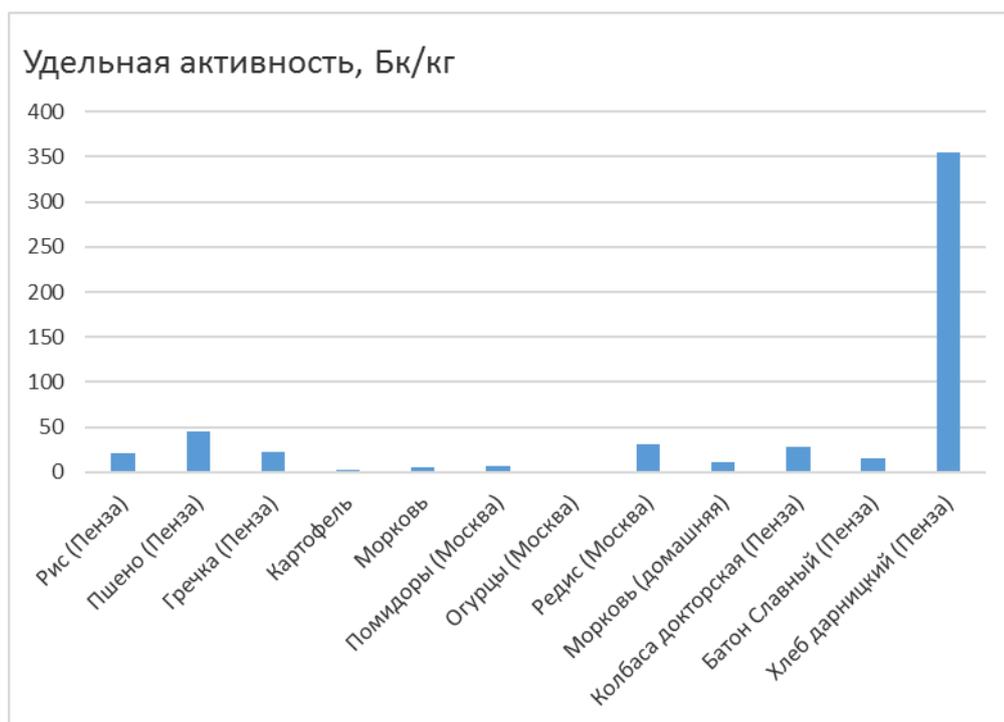


Рис. 1. Распределение  $^{226}\text{Ra}$

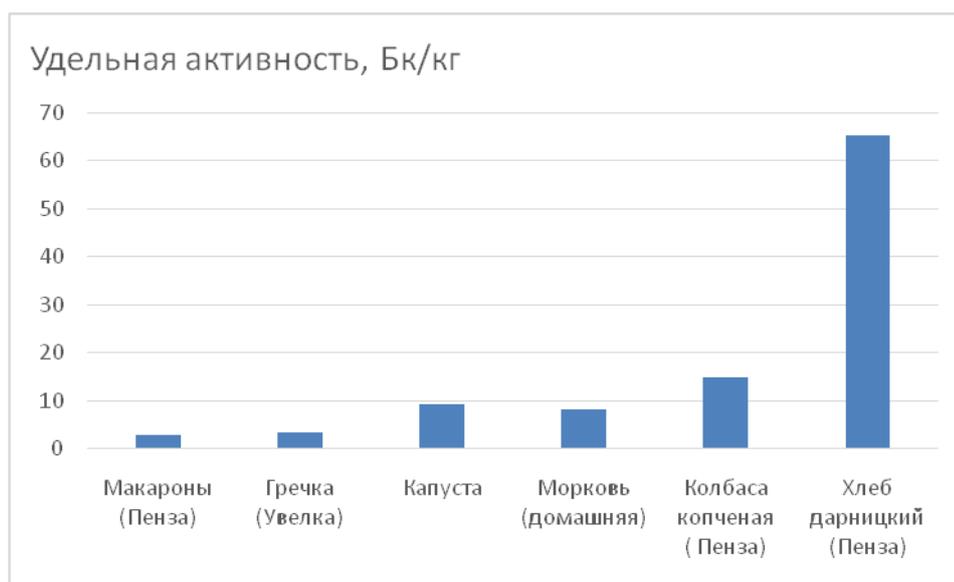


Рис.2. Распределение  $^{137}\text{Cs}$

Что касается молока и молочных продуктов, то значительных превышений по радионуклидам обнаружено не было. Так, выборочные продукты, взятые на анализ у пензенских производителей, показали в йогурте содержание  $^{226}\text{Ra}$  -6,11, в ряженке -27,33, в сыворотке -27,89 Бк/кг.

Так называемые биомолочные продукты показали значение радия 53,72 Бк/кг, чуть ниже значение показал творог-46,32 Бк/кг. Плавленный сыр показал незначительное количество изотопа радия, но  $^{137}\text{Cs}$  в нем было обнаружено на 152,4 Бк/кг

При рассмотрении мясных продуктов от пензенских производителей рассматривались показатели значений изотопов радия, технеция и калия (таблица 1)

Таблица 1. Содержание изотопов в мясных продуктах

Продукты	<sup>40</sup> K		<sup>226</sup> Ra		<sup>232</sup> Th	
	Бк/кг	Бк/л	Бк/кг	Бк/л	Бк/кг	Бк/л
Курица	124,5	54,1	10,93	5,26		
Утка			175,2	33,75		
Индейка	54,69	8,09	67,96	4,86	5,3	0,78
Говядина	67,45	8,05	37,96	7,2	3,78	1,4
Свинина			23,98	7,42	8,42	3,1
Баранина	176,1	28,71	19,2	1,34		

Постоянно увеличивающееся количество отходов производства в наше время играет значительную негативную роль в общем балансе экосистем. Наложение радиационных загрязнений еще более усугубляет ситуацию. И, несмотря на то, что в последние годы уровень радиационного загрязнения г. Пензы не превышал допустимых для Поволжского региона значений производить качественный мониторинг всё же необходимо.

Важно отметить необходимость изменения самосознания граждан [7] при рассмотрении вопросов экологической безопасности.

Для снижения уровня радиационного воздействия на организм человека необходимо правильное регулярное питание и употребление продуктов с антирадиационным действием. Всё это верно, но для получения качественных продуктов питания для человека необходимо следить и за используемыми кормами для животных, идущих в дальнейшем на изготовление мясных полуфабрикатов (таблица 2).

Таблица 2. Содержание изотопов в сельскохозяйственных кормах

	<sup>226</sup> Ra		<sup>40</sup> K	
	Бк/кг	Бк/л	Бк/кг	Бк/л
Комбикорм для кур	11,4	1,117	747,6	73,26
Комбикорм датским коровам	18,36	2,6	404,3	57,41
Комбикорм местным коровам	40,9	5,56	138,7	18,86
Телячье золото, добавка коровам			569,5	56,95
Предстартер (добавка беременным коровам)	81,25	10,48	215,4	27,78
Силос			249,8	35,47
Сено	26,17	2,75	352,8	35,28
Солома	33,15	5,47	278,3	28,13

Вопрос создания благоприятной окружающей среды является сейчас крайне актуальным. И если проблему отходов хоть как то можно решить растянув её во времени, то значительное превышение допустимых значений радиации ни в коей мере не потерпит отлагательства.

Что касается обеспечения техносферной безопасности, то всегда рассматривается вопрос химической, микробиологической и радиационной обстановки.

Огромное количество отходов, образующихся на территории г. Пенза ставят проблему их ликвидации и утилизации. Радиоактивные отходы всё же не являются актуальной проблемой для города, в отличие от промышленных, полимерных и хозяйственно-бытовых отходов.

Промышленные отходы могут характеризоваться довольно высоким уровнем токсичности и представлять собой реальную угрозу для окружающей среды. Особенно много производств на территории г. Пенза, связанных с химической и электрохимической обработкой материалов. Такая промышленность в качестве отходов может иметь соли различных металлов, и являть собой источник повышенной опасности [4]. Для таких производств нужна серьезная модернизация с целью снижения экологической опасности [5]. Причем, возможно снижение угрозы для окружающей среды от таких производств за счет грамотного выбора как очистного оборудования, так и экологически малоопасных составов технологических растворов [6].

Сейчас огромное внимание уделяется отходам пластмасс - полимерным отходам.

В наше время пластиковые отходы занимают лидирующее место по уровню ежегодного прироста продукции. Их производство на современном этапе развития ежегодно растет в среднем на 5-6%. Поэтому основной проблемой является утилизация отходов пластмасс, которые образуются в результате использования продуктов полимерной промышленности.

Промышленность пластмасс и производство различных полимерных материалов, таких как полимерные пленки, и другие изделия из полимерных материалов в настоящее время развивается высокими темпами и во многих случаях небольшими мелкими предприятиями. Одним из сопутствующих эффективного роста изделий и материалов из полимеров является одновременное увеличение количество пластмассовых отходов.

По статистике, из всех отходов пластмасс лишь 15-30% подлежит переработке, 20-40% сжигается, а другая часть складывается на полигонах, свалках или просто закапываются в землю. Последние подходы по отношению к обращению с отходами не являются рациональными и в значительной степени негативно влияют на окружающую среду.

Любопытно решение проблемы, связанной с образованием отходов дерево- и зернообработки.

Так, ежегодный сбор зерновых культур в России составляет порядка 120 млн. тонн. При этом на 1 тонну зерновых приходится до 30% отходов. Например, при обработке 1 тонны гречихи образуется до 220 кг шелухи, подлежащей утилизации.

Что касается древесных отходов, то по оценкам исследователей в России ежегодно образуется порядка 35,5 млн. м<sup>3</sup> данного вида отходов отличающихся по своим физико-химическим, размерно-качественным и другим характеристикам. Однако стоит отметить, что спектр использования древесных отходов в настоящее время достаточно велик (мебельное производство, производство строительных материалов, производство топливных пеллетов и брикетов и т.д.) и проблем с их использованием на данный момент не возникает.

Особое внимание уделяется исследованиям путей рационального использования как отходов лесозаготовок и деревообработки, так и отходов зернообработки. При этом основной акцент стали делать не только на экономичность, но и на экологичность выбранного пути.

Перечисленные способы различаются по степени преобразования древесины в конечный продукт. Одним из важных вопросов в эффективности использования отходов является транспортировка их в пункты потребления, а также такие показатели, как транспортабельность и дальность перевозки. В каждом конкретном случае выбор того или иного вида транспорта может быть правильно решен только после соответствующих технико-экономических расчетов.

Зерноотходы пшеницы, ржи и других пищевых культур имеют довольно высокую питательную ценность, поэтому используются чаще всего в качестве корма для животных (в сельском хозяйстве). Однако, использование, например, гречневой и овсяной шелухи вполне может привести к травме пищевода животного.

Совсем другое дело обстоит с зерноотходами технических культур. Они имеют минимальную питательную ценность и высокую теплотворную способность, поэтому использование их в качестве дешевого местного топлива является крайне интересным с экономической точки зрения. Однако существуют определенные проблемы, связанные с использованием зерноотходов в качестве топлива.

Кроме общеизвестных методов переработки отходов древесины, зерновых и полимерных отходов в последние годы получают распространение комбинированные методы их утилизации с получением новых видов продукции. Именно к такой продукции относятся древесно-полимерные композиты или ДПК.

Развивается рынок ДПК и в России, но значительная часть товаров представлена европейскими производителями, поэтому цена на него достаточно высока.

По оценкам специалистов основным сектором применения изделий из ПК в ближайшее время будет оставаться сектор малоэтажного жилищного строительства.

В решении ценовой проблемы ДПК отмечены следующие тенденции:

- использование вторичных термопластичных полимеров;
- увеличение массовой доли наполнителя в составе композита более 70 мас. %;
- использование более дешевых добавок и снижение их доли в композите;
- вторичная переработка изделий из ДПК.

В то же время существенное увеличение объемов производства ДПК с древесным наполнителем сдерживается двумя проблемами:

- высокая стоимость изделий из ДПК по сравнению с аналогичными изделиями из других материалов на основе древесины (цены на декинг в 2018 году: из лиственницы – от 810 руб./м<sup>2</sup>, из ДПК - от 1350 руб./м<sup>2</sup>);
- меньшие значения некоторых механических свойств по сравнению с массивной древесиной (предел прочности при статическом изгибе: декинг из лиственницы 60-100 МПа, из ДПК - 13-40 МПа).

Существенным преимуществом изделий из ДПК над такими конструкционными материалами, как древесные плиты (ДВП, ДСП, OSB и т.д.) является то, что для их производства используются любые древесные отходы.

В производстве ДПК используется широкий спектр органических наполнителей и их смесей с минеральными наполнителями. Наиболее широкое применение находят целлюлозные и лигноцеллюлозные наполнители растительного происхождения. Их широкое распространение обусловлено, прежде всего, экономическими и экологическими причинами. Наполнители растительного происхождения являются возобновляемыми ресурсами с относительно низкой себестоимостью.

Однако на сегодняшний день более 90% всех изделий из ДПК производится из полиэтилена (ПЭ), полипропилена (ПП) и поливинилхлорида (ПВХ). Причина этого явления проста. Чтобы конкурировать с изделиями из цельной древесины, стоимость композитных материалов не должна быть выше более чем в 2-3 раза. Лишь три названных полимера (ПЭ, ПП и ПВХ) способны вписаться в соответствующую ценовую категорию.

Для создания биоразлагаемых древесно-полимерных композитов могут использоваться следующие полимеры: полилактид, полигидроксиалканоаты, смеси крахмала с полиолефинами и др.

Также при производстве ДПК используются компатибилизаторы, или агенты совместимости (агенты адгезии), которыми называются химические соединения, повышающие совместимость полимерной матрицы и наполнителя.

Компатибилизаторы способствуют лучшему диспергированию волокна наполнителя в полимерной матрице, повышают текучесть расплава композита и как следствие повышают механические свойства ДПК и эластичность.

Для обеспечения более равномерного распределения наполнителя в полимерной матрице и увеличения скорости экструзии композита в производстве ДПК применяют лубриканты (смазочные агенты), являющиеся добавками технологического назначения.

Стоит отметить, что значительная часть изделий из ДПК эксплуатируется в контакте с водой (причалы, яхты, террасы и т.д.). Накапливающаяся влага создает благоприятную среду для размножения микробов, возникновения и роста плесени.

Поверхность композита, пораженного вредными микроорганизмами, покрывается окрашенными пятнами. По мере роста колонии микроорганизмов начинается ухудшение эксплуатационных свойств изделий: прочности, жесткости, твердости. Кроме того, многие виды плесени способны вызвать аллергию и, следовательно, опасны для здоровья.

Применение биоцидов способствует защите изделий из ДПК от появления плесени, грибка, предотвращает процессы гниения, а также способствуют снижению уровня водопоглощения. В некоторых случаях введение биоцида в состав композита способствует улучшению его физико-механических свойств, например прочность при изгибе.

Высокое содержание углерода и водорода в составе ДПК (древесина, термопластичные полимеры, органические добавки) обуславливает их повышенную

горючесть. Для противодействия пиролиза, что происходит во время пожаров, в состав композитов вводятся специальные добавки - антипирены.

Сложно подбирать композиции, удовлетворяющие одновременно и эксплуатационным требованиям и показателям экологической безопасности. Не обошла эта проблема и строительную отрасль.

Даже рассматривая вопросы радиационной безопасности нельзя пройти мимо этой отрасли, ведь для г. Пензы характерно наличие множественных источников выхода радиоактивного газа радона. Именно он в состоянии накапливаться на первых этажах зданий и в подвальных помещениях.

Производя исследования по содержанию радона в помещениях в зависимости от этажности здания, были получены вполне предсказуемые результаты- с увеличением высоты от поверхности земли содержание радона сильно падает. Более интересны результаты исследования содержания радона в примерно одинаковых высотах в зданиях, изготовленных из разных строительных материалов.

При исследовании были сделаны замеры в более чем 1000 жилых строений г. Пензы и Пензенской области. В таблице 3 приведены средние и максимальные значения результатов измерения объемной активности (ОА) радона.

Таблица 3. Значение ОА радона из строительных материалов помещений

Строительный материал		Среднее значение ОА, Бк/м <sup>3</sup>	Среднее квадратичное отклонение, $\sigma$ , Бк/м <sup>3</sup>	Максимальное значение ОА, Бк/м <sup>3</sup>
Керамический кирпич	Зима	110	50	326
	Лето	109	60	330
Силикатный кирпич	Зима	130	60	331
	Лето	125	60	321
Дерево	Зима	109	49	340
	Лето	112	50	319
Панели	Зима	109	56	340
	Лето	108	51	325

Выяснилось, что все же имеет значение то, из какого материала изготовлены жилые дома. Наибольший выход радона приходится на помещения, построенные из силикатного кирпича.

Скорость эксхалации радона напрямую зависит от произведения удельной активности радия на коэффициент эманирования (эффективной удельной активности) и от длины диффузии элемента в строительных материалах.

Таблица 4. Значения контрэксцессов и энтропийных коэффициентов для распределений величины  $z$  из строительных материалов помещений

Строительный материал		Контрэксцесс, $\chi$	Разброс, $\Delta\chi$	Энтропийный коэффициент, $k$	Разброс, $\Delta k$
Керамический кирпич	Зима	0,478	0,112	1,781	0,113
	Лето	0,621	0,06	1,832	0,082
Силикатный кирпич	Зима	0,552	0,074	1,782	0,089
	Лето	0,543	0,082	1,8	0,096
Дерево	Зима	0,539	0,094	1,769	0,111
	Лето	0,499	0,119	1,78	0,127
Панели	Зима	0,576	0,087	1,757	0,108
	Лето	0,533	0,086	1,779	0,1

Сравнивая значения эффективной удельной активности видно, что она во всех строительных материалах ниже, чем в почве. Т.е. ещё раз подтверждается роль эксхалляции из почвы для помещений подвалов, первых этажей и одноэтажных строений.

### **Заключение**

К сожалению, решая одну проблему - мы создаем другие. Мы усердно ищем пути усовершенствования наших технологий и, далеко не всегда для этого применяем безопасные вещества. Конечно, со временем, будут найдены оптимальные решения, но люди живут здесь и сейчас, поэтому и вопросами обеспечения экологической безопасности надо заниматься постоянно. Вопросы утилизации отходов промышленных производств должны рассматриваться еще на стадии проектирования предприятия. Большое значение имеют и вопросы обеспечения радиоактивной безопасности населения, их своевременного информирования о возможной угрозе, контроле состояния пищевых продуктов, местности и, даже, безопасности их жилья. Всем этим должны заниматься профессионалы, имеющие соответствующие компетенции. Поэтому, думая о путях решения задач обеспечения техносферной безопасности надо думать и о подготовке кадров высшей квалификации в этом направлении!

### **Список литературы**

- [1] СНиП 1.02.07-87. Инженерные изыскания для строительства. М.: ЦИТП Госстроя СССР. 1988.
- [2] СанПин 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности. М.: Энергоатомиздат, 2009.
- [3] Комплекс спектрометрический СКС-07П. Руководство по эксплуатации АБЛК.412131.406 РЭ. – 28 с.
- [4] Казаков В.А., Виноградов О.С., Виноградова Н.А., Таранцева Б.Л. Модернизация электрохимических производств с целью снижения экологической опасности // XXI век: Итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2014. №5 (21). С.195-198.
- [5] Казаков В.А., Виноградов О.С., Виноградова Н.А., Наумов Л.В., Макришина М.В. Предупреждение чрезвычайных ситуаций в электрохимических производствах // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2012. №1. С.52-57
- [6] Казаков В.А., Кревский И.Г., Виноградов О.С., Гуляева Н.А. Моделирование типа гальванического покрытия в автоматизированном производстве деталей//Экономика и управление. 2011. №4 (66). С.87-92
- [7] Куракин В.С., Степанчев Н.С., Скуднов В.М. Метод словестно-образного самовнушения// Медико-биологические и психолого-педагогические аспекты адаптации, социализации и реабилитации человека. Сборник статей международной научно-практической конференции. 2015. С. 85-87.

## TECHNOSPHERE AND RADIATION SAFETY

### VINOGRADOV OLEG STANISLAVOVICH

*Department of "Protection in Emergency Situations", K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (the First Cossack University), 440005, Penza, Volodarsky street 6, [fox-bbs@mail.ru](mailto:fox-bbs@mail.ru), phone: +79273847319*

### VINOGRADOVA NATALIA ALEXANDROVNA

*Department of "Protection in Emergency Situations", K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (the First Cossack University), 440005, Penza, Volodarsky street 6, [woinova53@mail.ru](mailto:woinova53@mail.ru), phone: +79273837292*

### TERTYCHNAYA SVETLANA VYACHESLAVOVNA

*Department of "Protection in Emergency Situations", K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (the First Cossack University), 440005, Penza, Volodarsky street 6, [fox-bbs@mail.ru](mailto:fox-bbs@mail.ru), phone: +78412469988*

#### Annotation

The article is devoted to the consideration of issues of disposal of industrial waste in order to ensure technospheric safety and the control of the level of radiation contamination in the city of Penza and the Penza region. At present, there is a situation when industrial facilities in the pursuit of profit seriously sacrifice environmental issues. Despite the existing systems of fines and penalties for non-compliance with environmental standards and regulations, the environment does not become cleaner. On the contrary, there is a steady upward trend in emissions and discharges. And the level of untreated sewage is constantly growing. Especially a lot of industries in the city of Penza, associated with chemical and electrochemical processing of materials. Such industry as a waste can have salts of various metals, and be a source of increased danger. For the Penza region is characterized by the problem associated with the formation of a large amount of polymer waste and waste grain processing and wood processing. From the point of view of ensuring technospheric safety, the issue of radiation monitoring of the area is not the last. The article contains a description of the results of research on the quality of food produced in the Penza region from the standpoint of radioactive hazards. The territory of the Penza region has been repeatedly subjected to serious radiation pollution, including in the year of the Chernobyl disaster. The Penza region is a powerful agricultural producer of not only grain crops and sunflower, but also onions, cabbage, carrots and beets. Therefore, the study of the possibility of accumulation of radioactive elements by agricultural plants and animal products is a wave of urgent task. In the Penza region there is a significant number of dairy farms, poultry farms and pig farms. Therefore, it is necessary to investigate the level of radiation contamination at the stage of purchasing feed for livestock and feed additives. In addition, the issues of radon exhalation from the soil for basements, first floors and one-story buildings are discussed. That is, where we live, what we breathe, what kind of water we drink and what foods we eat - this is the basis on which not only our health directly depends, but also our life as a whole. Ensuring the quality of the environment should be a priority for the state, but every manufacturer, from a small private enterprise to a large industrial facility, should think about what product it produces, how safe it is for the population, i.e. requires a certain ecological culture.

**Keywords:** technosphere safety; radiation; gamma radiation; radionuclides; ecology; regulations; gamma spectrometers

#### References

- [1] SNiP 1.02.07-87. Engineering surveys for construction. M.: TsITP Gosstroy USSR. 1988
- [2] SanPin 2.6.1.2523-09. Radiation safety standards. M.: Energoatomizdat, 2009.
- [3] SCS-07P spectrometry complex. Operation manual АБЛК.412131.406 РЭ. – 28 p.

[4] Kazakov V.A., Vinogradov OS, Vinogradova N.A., Tarantseva B.L. Modernization of electrochemical production to reduce environmental hazards // XXI century: Results of the past and the problems of the present plus. 2014. №5 (21). P.195-198.

[5] Kazakov V.A., Vinogradov OS, Vinogradova N.A., Naumov L.V., Makrishina M.V. Prevention of emergency situations in the electrochemical industry // Scientific and educational problems of civil protection. 2012. №1. P.52-57

[6] Kazakov, V.A., Krevsky, I.G., Vinogradov, OS, Gulyaeva, N.A. Modeling the type of electroplating in automated parts production // Economics and Management. 2011. №4 (66). Pp.87-92

[7] Kurakin V.S., Stepanchev N.S., Skudnov V.M. The method of verbal-shaped auto-suggestion // Medical-biological and psychological-pedagogical aspects of human adaptation, socialization and rehabilitation. Collection of articles of the international scientific-practical conference. 2015. p. 85-87.