

ИНФОРМАЦИОННОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ ГЕТЕРОСТРУКТУР БЕЗОПАСНОСТИ

О. В. Кузнецова¹, В. А. Шорин², В. Б. Алмаметов³

¹ Лингвистическая гимназия № 6 г. Пензы, Пенза, Россия
^{2,3} Пензенский государственный университет, Пенза, Россия
¹ ov.kuznetsova@mail.ru, ² pnzgu.tpmg@mail.ru, ³ al.valer@mail.ru

Аннотация. *Актуальность и цели.* Рассматривается проблема обеспечения безопасности личности, общества и цивилизации. *Материалы и методы.* Рассмотрены модели динамики гетероструктур, в первую очередь человека. Описаны гетероструктуры мировых цивилизаций. *Результаты и выводы.* Приведены результаты исследований взаимодействий в мегаструктурах природы. Даны модели динамики цивилизации отходов в проблеме безопасности государств. Предложены модели динамики гетероструктур человека, общества цивилизаций в целом как гетерогенной структуры. Оценено взаимодействие в мегаструктурах природы. Созданы модели динамики отходов в проблеме безопасности. Даны модели технологий утилизации отходов, базирующихся на индивидуальном и групповом подходах.

Ключевые слова: безопасность, гетерогенная структура, модели, динамические системы

Для цитирования: Кузнецова О. В., Шорин В. А., Алмаметов В. Б. Информационнологические модели динамики гетероструктур безопасности // Надежность и качество сложных систем. 2024. № 1. С. 142–150. doi: 10.21685/2307-4205-2024-1-15

INFORMATION AND LOGICAL MODELS OF THE DYNAMICS OF SECURITY HETEROSTRUCTURES

O.V. Kuznetsova¹, V.A. Shorin², V.B. Almametov³

¹ Linguistic Gymnasium № 6 of Penza, Penza, Russia
^{2,3} Penza State University, Penza, Russia
¹ ov.kuznetsova@mail.ru, ² pnzgu.tpmg@mail.ru, ³ al.valer@mail.ru

Abstract. *Background.* The article is devoted to the current problem of ensuring the security of the individual, society and civilization. *Materials and methods.* Models of the dynamics of heterostructures, primarily humans, are considered. The heterostructures of world civilizations are described. *Results and conclusions.* The results of studies of interactions in natural megastructures are presented. Models of the dynamics of waste civilization in the problem of state security are given. Models of the dynamics of human heterostructures and society of civilizations as a whole as a heterogeneous structure are proposed. The interaction in megastructures of nature is assessed. Models of waste dynamics in the safety problem have been created. Models of waste disposal technologies based on individual and group approaches are given.

Keywords: safety, heterogeneous structure, models, dynamic systems

For citation: Kuznetsova O.V., Shorin V.A., Almametov V.B. Information and logical models of the dynamics of security heterostructures. *Nadezhnost' i kachestvo slozhnykh sistem = Reliability and quality of complex systems.* 2024;(1):142–150. (In Russ.). doi: 10.21685/2307-4205-2024-1-15

Введение

Безопасность – состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз. Жизненно важные интересы – совокупность потребностей, удовлетворение которых надежно обеспечивает существование и возможности развития личности, общества, государства [1].

Безопасность системы есть выполнение целевых требований в рамках поставленных задач при текущих ее состояниях с учетом рисков и в управлении компетентными лицами, обеспеченными достоверной информацией. Критерии безопасности всегда статистически вероятностны: текущее

состояние системы, рискованная ситуация, компетентная подготовка управления системой, обеспечение управления достоверной информацией.

Модели безопасности базируются на системологических исследованиях безопасности функционирования, методологии исследований рисков, математических методах оценки безопасности в процессе работы в окружающей среде, методах подготовки управленцев к безопасной эксплуатации, информационном обеспечении безопасности, геометрическом программировании, методах принятия решений в сложных условиях.

Теория безопасности не может исходить только из кратности явлений, имеющих опасные последствия, для гибели системы достаточно создание одной катастрофической ситуации.

Модели динамики гетероструктур

В настоящее время в научном сообществе достигнуто понимание острой необходимости учета гетерогенности современной цивилизации.

Гетерогенными, по своей глубинной сущности, являются все компоненты цивилизации – страны, народы, экономики, культуры и другие, не только между собой, но и внутри каждого компонента. Эволюция материальных и духовных объектов неизбежно ведет к усилению гетерогенности их структур. Наконец, сам человек представляет собой сложнейшую гетерогенную систему с растущим множеством подвидов *homo sapiens*.

Становление и развитие цифровой цивилизации создало принципиально новую проблему взаимодействий в гетероструктуре человек-компьютер, а это, в свою очередь, поставило множество задач в понимании гибридного интеллекта, создании надежных мегасистем, преодолении барьеров на пути от *homo sapiens* к *homo intellectus* и бесконфликтному миру без катастроф и заблуждений прошлого.

Среди концептуальных моделей гибридного интеллекта выделяют:

- модели, включающие естественный интеллект человека и искусственный компьютерный интеллект;
- модели последовательные, параллельные, смешанные;
- модели, содержащие нейросетевые, генетические, статистические и другие алгоритмы;
- модели, базирующиеся на групповом интеллекте экспертов и искусственном интеллекте;
- модели, рассчитанные на специальные применения – разработки торговых роботов, финансовых прогнозов, системной футурологии и пр.;
- адаптивные системные модели динамики, включающие алгоритмы и программы искусственного интеллекта, ориентированные на конкретного человека вкуче с интеллектом этого человека и групповым интеллектом экспертов по конкретной проблематике [2].

Наряду с фон-неймановской архитектурой программ и моделей со строгим следованием заданному алгоритму используется множество других архитектур: гарвардская, использующая отдельную память для исполняемого кода и данных и позволяющая вносить модификации в саму себя, мутируя таким образом; нейросетевая и другие с внесением человеческих качеств, таких как компетентность и здоровье.

Системный анализ моделей гибридного интеллекта позволяет утверждать, что определяющим в успешности применения той или иной модели является интеллект человека, применяющего ту или иную модель.

Проблема понимания процессов образования человеческого интеллекта представляет собой одну из важнейших проблем современных науки и образования.

Под интеллектом в настоящее время понимают совокупность умственных функций, которые превращают восприятие в новые знания по некоторому генетически наследуемому и социально выстроенному алгоритму.

Несомненное лидерство в экономике и политике принадлежит странам и территориям с преимущественным развитием методов гибридного интеллекта интеллектуального капитала и технологических инноваций. Дело в том, что интеллект в отличие от материальных активов и ресурсов неисчерпаем: чем более интенсивно государство, регион, индивид употребляют интеллект в деле, тем быстрее и масштабнее интеллект возрастает.

Главными показателями интеллекта являются умение решать задачи, задаваемые окружающей действительностью, доведение решения задачи до реализации интеллектуального продукта и получение экономического эффекта от реализации в гетерогенной конкурентной среде [3].

Вероятно, самой актуальной проблемой XXI в. является проблема безопасности социотехнической сферы как результата жизнедеятельности населения Земли. А в центре этой проблемы – безопасность человека. В связи с чем рассмотрен процесс трансформации человека как биовида и основные угрозы для человечества: воздействие внешних возмущений из космического пространства, нежелание человека заботиться о своем собственном здоровье через самоконтроль основных предикторов.

Трансформация человека и социотехносферы – многовековой сложнейший процесс зарождения и гибели гетероструктур. Считается, что современный физический биовид человека сформировался около 50 тыс. лет назад и с тех пор развивался сам и создавал способы и средства выживания, а также орудия облегчения своего труда, саморазвиваясь в приобретении знаний, умений, навыков [4].

С позиций генетики биовид *homo sapiens* включал бесконечное множество людей с разнообразными качествами. Во все времена рождались люди генетически, а не воспитанием и самовоспитанием созданные выдающимися. Например, индийский принц – просветленный, стал Буддой, основоположником буддизма; Александр Македонский – родился великим полководцем; мессия Иерусалима Иисус Христос – чудотворец, миротворец, распятый римлянами и др. Как известно, эволюция животного – путь видовой специализации, связанной с занятием тем или иным видом своей особенной ниши, устраняющей конкуренцию с другими видами. Основной путь биологической эволюции у *homo sapiens* заключается в специализации конкурентной борьбы. Использование методологии интеллекта для определения эволюционной цепочки видов человека позволило выдвинуть гипотезу о массовой трансформации в настоящее время человека через древние подвиды *homo habilis* и *homo erectus* к кроманьонцам и далее – *homo sapiens, faber, stepitans, ludens, creators, symbol analyst, informatikus, contrjilis, solis, kibernetik organon, posthuman gumanistics* и чисто футуристической формы *homo immortalis omnipotent* в реально создающей новую социотехносферу – *homo intellectus*.

Выдвинутая гипотеза весьма убедительно подтверждается анализом исследований ученых многих специальностей: генетиков, антропологов, биологов, философов, психологов, социологов, инженеров и др. Доля физического труда повсеместно уменьшается при неуклонном увеличении доли умственного труда. Постиндустриальное общество превращается в цифровую цивилизацию, отдельные государства через процессы глобализации превращаются в единую социотехнологическую сферу.

Основной гетероструктурой человеческого организма, определяющей нормальное функционирование всех систем, является интегративная метасистема кровообращения, включающая мозг, сердце, сосуды, кровь, а также лимфатическую, эндокринную и нервную системы. Кровообращение представляет собой сверхсложную MSS с гетерогенной структурой и нейрогуморальным регулированием функционирования. Нарушения в ней приводят к рассинхронизации всех систем, болезням сердца, сосудов, головного мозга.

Заболеваемость сердца и сосудов превратилась в главную проблему для большинства населения земли, что однозначно связывается с умственной деятельностью. Доказано стимулирующее влияние гибридного интеллекта на процессы развития социотехносферы XXI в., особенно усилившееся во второй половине XX в. после создания микрочипов, системных программ анализа и моделирования умственных процессов.

Компьютер, *INTERNET*, средства коммуникации коренным образом изменили жизнь, обеспечивая человека бесконечными возможностями повышения собственного интеллекта и превращения индивидуального интеллекта в гибридный с информационной базой мирового интеллекта. Психика человека далеко не всегда подготовлена к этому и реагирует обострением системных противоречий с социотехносферой, человека с человеком и человека с самим собой. Особую роль играют противоречия человека с самим собой, поскольку именно они ведут к разрушению гармонии жизни, складывающуюся, как правило, к 30-летнему возрасту. Разрушение гармонии жизни приводит к дисбалансам душевного равновесия, кардионеврозам, нарушениям в сердечно-сосудистой системе, инфарктам и инсультам. Частота инфарктов и инсультов с возрастом от 30 до 50 лет возрастает в 100 раз, для людей старше 50 лет – почти 90 % от общей летальности. По официальным данным ООН в XXI в. в среднем за год умирает около 30 млн человек. При этом с каждым годом процент умерших от инфарктов и инсультов в общей смертности прирастает от 60 до 70 % по разным регионам мира.

Основная проблема сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) по результатам системного анализа проблемы, проведенного на основе анализа информации о сердечно-сосудистых катастрофах (ССК), моделировании процессов, приводящих к ССК и инструментального исследования ССК, заключается во временных запаздываниях с медицинской помощью и разрывах в функционировании в цепи обратной связи динамики гетероструктур. Известный «золотой час» для диагностики и медицинской помощи при ССК практически далеко не всегда выполняется. Запаздывание в неотложной медицинской помощи невозможно устранить, поскольку существует и действует закон инерции.

Разрыв в цепи обратной связи динамики гетероструктур интегративной метасистемы кровообращения принципиально могут быть устранены в рамках регулярного самоконтроля основных предикторов ССК и принятия своевременных мер по снижению динамической неустойчивости за счет медикаментозных, диетологических и других стабилизирующих мероприятий по достижению целых показателей.

Обобщенные результаты интеллектуального анализа проблемы сформулированы следующим образом. Основной системой человеческого организма, определяющей нормальное функционирование всех систем, является интегративная метасистема кровообращения, включающая мозг, сердце, сосуды, кровь, а также лимфатическую, эндокринную и нервную системы. Метасистема представляет собой сверхсложную (MSS) с гетерогенной структурой и нейрогуморальным регулированием функционирования. Нарушения в ней приводят к рассинхронизации всех систем, болезням сердца и головного мозга, заканчивающихся инсультом или инфарктом миокарда.

Работу нервной системы обеспечивают около 20 млрд специальных клеток – нейронов самых разных гетерогенных структур. Каждый нейрон устанавливает около 7 тыс. прямых и косвенных связей с соседями. В головном мозге сосредоточено 70 % всех нейронов, остальные расположены в спинном мозге.

За основные интеллектуальные функции в мозге «отвечает» интерпретационная кора, расположенная на стыке лобной, височной и теменной долей мозга.

Головной мозг новорожденного содержит около 10 млрд нейронов, к 16 годам у человека завершается формирование головного мозга, и он содержит около 14 млрд нейронов. В дальнейшем происходит в целом необратимый процесс гибели нейронов, так в 20 лет человек теряет около 10 тыс. нейронов в сутки, в 40 лет – 50 тыс. нейронов, к 60 годам – 70 тыс. нейронов, а вес головного мозга к этому времени уменьшается на 18...22 %. Такова общая динамика гетерогенных структур мозга.

С этим в целом соотносятся результаты исследований динамики основных интеллектуальных функций.

Процесс коммуникации осуществляется с помощью слов и понятий, языка и текстов; понимание, интерпретация информации реализуются Я-интеллектом индивида. Структура интеллекта человека, с позиций информационно-логического понимания интеллекта, представляет собой гетерогенную структуру, основным элементом которой считается сознание. Сознание определяет смысл и цель жизни, а также потребности, интересы и ценности жизни человека и его деятельности, реализуя их через конкретные алгоритмы, одним из многочисленных пониманий интеллекта человека является понимание того, что алгоритм достижения конкретной цели и есть интеллект.

Гетероструктуры цивилизаций

В настоящее время в рамках «глобальной» цивилизации существует около 220 разных стран с гетерогенными природными условиями, языками, культурой и прочим, которые объединяются в «локальные» цивилизации с разными понятиями, что такое человек, семья, способности, потребности, знания, интересы, воля; орудия труда, энергия, ресурсы, технологии, благосостояние людей, воспроизводство, обмен, управление, социально-политические отношения, образование, наука, религия, мораль, культура и пр. [5].

Традиционно выделяют Западную, Азиатскую и Восточную цивилизации. Западная цивилизация с ее идеалом всеобщей истины, отделенной от исторических культур, не может претендовать на безусловную всемирность. Это надисторическое начало в силу известных обстоятельств представлено, в первую очередь, англо-саксонской цивилизацией с ее главным приоритетом «обмани ближнего, но заработай как можно больше». Западные «локальные» цивилизации воюют, вводят экономические санкции во имя золотого тельца. Исторические цивилизации Азии и Востока занимаются условиями диалога, модальностью и тоном, формирующими определенный тип отношений. Восток имеет свою культуру диалога, риторика на Востоке заменяет искусство манипулирования другими. Коммуникация на Востоке всегда имеет стратегическую природу и разделяет людей на властвующих и подчиненных. Искреннюю любовь китайцев к лозунгам и призывам или тот факт, что акцент китайского руководства на самобытности и «совокупной силе» своей цивилизации не переходит в идейный национализм западного образца. Природа власти на Востоке помогает рассеять многие недоумения, связанные с представлением о культуре как о неизменной сущности. Ничто не мешает японцам, наделенным исключительно сильным чувством национального достоинства и уникальности, перенимать

достижения западной цивилизации. Западная свобода выбора и восточная свобода действия могут быть совмещены, как они были когда-то соединены в личности Бога.

Гетероструктуры цивилизации в разных науках различаются существенными характеристиками весьма существенно.

В системологии в понятии «цивилизация» вкладывается множество смыслов, в некоторых научных школах несколько десятков смыслов.

Историки считают основными пять смыслов «локальных» цивилизаций – природные условия, языковое родство, близость политических и экономических устоев, культура, менталитет. В более подробном изложении «локальные» цивилизации, на наш взгляд, могут быть классифицированы по главному смыслу – человеку и его роли: человек, семья, способности, потребности, знания, интересы, воля; технологический способ производства – орудия труда, энергия, ресурсы, технологии; экономика – благосостояние людей, воспроизводство, обмен, управление; социально-политические отношения – народ, власть, право; духовный мир – образование, наука, религия, мораль, культура.

В социологии принято считать следующие восемь гетероструктур цивилизации: западная, китайская, исламская, индуистская, латиноамериканская, африканская, православная, японская.

Материковая классификация цивилизаций предполагает пять материков: Евразия – 54,6 млн км², 94 страны; Африка – 30,3 млн км², 62 страны; Северная Америка – 24,4 млн км²; Южная Америка – 17,8 млн км²; Австралия – 7,7 млн км².

Региональная классификация включает: Северную Европу, Южную Европу, Центральную Европу, Россию, Ближний Восток и Персидский залив, Индостан, Центральную и Восточную Азию, Юго-Восточную Азию, Австралию и Океанию, Северную и Центральную Америки, Государства Карибского моря, Южную Америку, Северную и Восточную Африки, Западную Африку, Центральную Африку, Южную Африку. Всего 16 регионов и 220 стран.

По абсолютному показателю ВВП первые 12 стран мира: США – 19,5 трлн. долларов; КНР – 12,2; Япония – 4,5; Германия – 3,6; Англия – 2,8; Франция – 2,5; Индия – 2,49; Италия – 1,9; Бразилия – 1,5; Канада – 1,5; Южная Корея – 1,38; Россия – 1,3.

По ВВП на душу населения богатейшие страны: Катар, Сингапур, Норвегия, Бруней, ОАЭ, США, Гонконг, Швейцария. Беднейшие страны: Мозамбик, Гвинея, Нигер, Молави, Бурунди, Либерия, Конго, ЦАР.

Системный анализ различных показателей конкурентоспособности по данным ООН позволил выявить основные смыслы классификации гетероструктур земной цивилизации с объективными оценками перспективности той или иной локальной цивилизации в формах отношений дохода к прожиточному минимуму беднейшей части населения и процента беднейшего слоя к общей численности, а также *future*-коэффициента как отношение доли населения к валовому мировому продукту: Япония – 0,12, Западная – 0,25, Восточно-Европейская – 1,2, Исламская – 1,4, Конфуцианская – 1,6, Латиноамериканская – 1,6, Индуистская – 5,7.

По результатам новейших исследований индексы прогрессивности и надежности «локальных» цивилизаций в форме трех основных индексов для социально-экономических гетероструктур, с учетом реальных интегральных характеристик «локальных» цивилизаций, выстраиваются следующим образом: русская, китайская, индуистская, исламская, латиноамериканская, японская, африканская, западная.

В истории мировой цивилизации существенное место занимает история военных конфликтов и применения вооружений: известна Куликовская битва в XIV в., разгром Тевтонского ордена в XV в., войны в Европе в XVI в., Всеевропейская тридцатилетняя (1618–1648 гг.) война в XVII в., Северная 20-летняя война, Испанская 13-летняя и множество других в XVIII в.

Начиная с рабовладельческого строя военные конфликты и войны постоянно сопровождают человеческое общество. Различают два типа конфликтов – между государствами и восстания угнетенных социальных слоев. В вооруженных конфликтах в античную эпоху погибли более 100 тыс. человек в интересах рабовладельцев. В середине века феодальные войны преследовали цель захвата земель и людей для господствующих классов. Раздел мира между капиталистическими государствами в конце XIX в. привел к Мировой войне 1914–1918 гг., число убитых и раненых составило более 10 млн человек, стоимость войны – более 400 млрд долл. В этой войне наряду с традиционными вооружениями применялись танки, самолеты, бронепоезда и, самое главное – новое оружие массового поражения – отравляющие вещества.

1929–1933 гг. в истории известны как мировой финансовый кризис, а в США как «Великая депрессия». Считается, что причиной кризиса являются: концентрация банковского капитала, нехватка

долларовой массы, расслоение населения, системный упадок рыночной экономики и либеральной демократии, биржевые махинации, огромные военные заказы и, главное, замедление развития биовида *homo sapiens*. Все это привело ко Второй мировой войне 1939–1945 гг., в которой погибло 55 млн человек с общими затратами более 4 трлн долл. Впервые применено ядерное оружие против Японии (Хиросима, Нагасаки).

Взаимодействия в мегаструктурах природы

Землетрясения были одной из главных проблем человечества во все времена. Никто не знает точно, сколько землетрясений на самом деле происходит на Земле. Ежегодно приборами регистрируется более миллиона землетрясений. Рост количества пунктов наблюдений и совершенствование приборов для записи сейсмических колебаний позволили регистрировать с каждым десятилетием все больше землетрясений, происходящих в недрах планеты. Необходимую информацию для изучения реализации вопросов сейсмостойкости представляют, естественно, данные о самом землетрясении.

Считается, что наиболее вероятными районами землетрясений и вулканической активности и других катастроф являются границы литосферных плит, а если точнее – очертания литосферных плит, установленные по расположению вулканов и фиксируемых землетрясений.

В то же время известно, что большая часть катастроф – 80 % происходит вдоль побережий бассейна Тихого океана, 15 % – в восточной части Средиземного моря и на юге Азии, 5 % – в разных других регионах. По результатам наших исследований, из 180 стран на Земном шаре катастрофы более или менее регулярно происходят в 33 странах, а наиболее разрушительные – в Армении, Гаити, Индии, Пакистане, Турции, Ямайке, Японии.

Обеспечение надежности атомных электрических станций – важнейшая проблема современной цивилизации. Несмотря на серьезные усилия ученых и инженеров различных стран в области традиционных и возобновляемых источников энергии, атомная энергетика по-прежнему, как и в прошлом веке, является одним из наилучших и наиболее перспективных путей обеспечения человеческого общества электрической энергией. События последних лет, особенно катастрофа на прибрежных атомных станциях Фукусимы в Японии 11 марта 2011 г. побуждает искать новые пути обеспечения надежности АЭС. Совершенно очевидно, что при проектировании станций необходимо учитывать комплексное влияние природных катастроф на надежность станций, в частности, землетрясений и цунами, вызываемых, по результатам исследований, внешними силами – бомбардировкой земной поверхности космическими объектами.

Прибрежная атомная станция Фукусима-1, построенная 40 лет назад американской компанией «General Electric», была затоплена цунами и взорвалась, пострадали все четыре ядерных реактора, а также один реактор АЭС Фукусима-2. Главной причиной катастрофы АЭС японские специалисты и сотрудники МАГАТЭ считают обесточивание насосов для охлаждения реактора вследствие затопления помещений мощной волной – цунами высотой до 30 м. Центром USGS – ООН отмечается аварийная остановка станции при землетрясении 7 магнитуд в 1996 г. Япония находится на стыке трех литосферных плит. На Японских островах ежегодно регистрируется до 1,5 тыс. землетрясений, большинство из которых весьма слабые.

В атмосфере Земли ежедневно врзается свыше 50 тонн метеоров самых разных размеров со скоростью 30...90 км/с. Около 500 метеоритов более 1 см в поперечнике – «чертовы пальцы» – достигают поверхности Земли.

Метеорит, упавший в Аризоне, оставил воронку диаметром 1,2 км и глубиной 170 м. Космический объект диаметром 10 км упал на полуостров Юкатан в Мексике, расплавленные куски пород разлетелись на тысячи километров. Гигантские волны высотой около 1 км смыли все на Земле. Возможно, в результате этой катастрофы и вымерли динозавры.

На дне моря Беллинсгаузена у южного побережья Чили обнаружена кратерная структура от астероида диаметром в 1 км на глубине 5 км, эта астроблема известна под названием «Элтанин». В Набии обнаружена астроблема Гоба, масса метеорита равна 60 т. Под песками пустыни Калахари (Мороквенг) обнаружена астроблема диаметром около 120 км.

Астроблема «Санбери» в провинции Онтарио (Канада) имеет под кратером стекловидное тело оплавленных при ударе метеорита пород мощностью около 1 км. Некоторые ученые считают астроблемой Приаральскую кольцевую структуру диаметром 700 км. Всего на Земле обнаружено и изучено более 1500 астроблем.

Большие лунные кратеры имеют глубину до километра при диаметре 200 км и разную структуру: террасированную, лучевую, концентрическую, что, видимо, связано со скоростью, массой и траекторией движения космических объектов.

Рассмотрение и анализ характеристик плотности, твердости и прочности пород земной поверхности позволяет выдвинуть гипотезу о моделях бомбардировки Земли космическими объектами.

Первая модель бомбардировки – это бомбардировка относительно небольшими по массе каменными метеоритами со скоростями, существенно погашенными в атмосфере Земли, углами атаки от 30 до 90°, падающими в воду или в горах на твердые породы, а также в пустынях на песок или щебень. По этой модели возникают небольшие по мощности разрушения, и таких случаев – подавляющее большинство.

Вторая модель бомбардировки – метеоритами с количеством движения, вызывающим при ударе о землю разрушение метеорита, или попадание в песок, гравий и т.п. Это модель с диссипацией энергии в зоне контакта метеорита с землей. Математическое моделирование на численно-аналитической модели сверхскоростных взаимодействий показывает, что бомбардировка АЭС по этой модели также безопасна для защитного купола реактора при прямом попадании до значений количества движения, равных или меньших 0,43 т·км/с.

Третья модель бомбардировки – метеоритами с количеством движения, большим 0,43 т·км/с, опасными для прямого попадания в защитный купол реактора, а также опасными для кинематических возмущений поверхности в ближайшей зоне от реактора АЭС. Другой класс моделей бомбардировки поверхности Земли космическими объектами описывает диссипативное ударное взаимодействие объектов с водой, гранитом, песком, различными почвами.

Таким образом, землетрясения, по выдвинутой гипотезе, с учетом предлагаемых моделей бомбардировки в большинстве случаев связаны с бомбардировкой Земли космическими объектами.

Интеллектуальный анализ данных о землетрясениях позволяет утверждать, что повышение надежности АЭС с использованием методов защиты реакторов от бомбардировки космическими объектами – реальный путь развития атомной энергетики.

Модели динамики отходов в проблеме безопасности

Рост численности населения Земли всегда вызывал проблемы обеспечения людей едой и одновременно утилизацией продуктов жизнедеятельности. Развитие городских поселений вызвало к жизни развитие всевозможных ремесел, обеспечение горожан продовольствием и утилизацию продуктов жизнедеятельности, включая отходы производства. Дальнейшие цивилизационные преобразования относятся к эволюции человеческих сообществ: появлению науки, образования, медицины и пр.

Исторически в России сложилось практичное отношение к отходам жизнедеятельности – отхожие места совмещались с местами органических отходов. Металл и макулатуру собирали пионеры, старую одежду, обувь собирали старьевщики, дерево сжигалось в печах, стекло сдавалось в пункты приема тары. Пластмассовых отходов до 70-х гг. прошлого века практически не было.

В настоящее время сложилась престранная ситуация именно с пластиковыми отходами, особенно с пластиковой тарой, особенно в странах на побережье Атлантики.

Как всегда так называемые «инновации» Запада распространяются по всему миру и всюду приводят к умноженным на благоглупости так называемых элит с их жадностью к обогащению, экологическим, экономическим, социальным и прочим катастрофам.

Только бытовых отходов произведено в 2022 г. 1,7 млрд т, к 2025 г. прогнозируется 2,2 млрд т. Главный «мусорщик» в мире – США – 20 %.

Утилизируемые отходы представляют собой серьезный источник загрязнения, значительная часть твердых коммунальных отходов не могут быть превращены в полезные вещества, а распространенная технология утилизации отходов на мусоросжигательных заводах является экологической проблемой [6].

Проблема обусловлена недостаточной изученностью моделей и технологий утилизации отходов сельскохозяйственных производств.

Утилизация – это «употребление с пользой» отходов. Она представляет собой комплекс мероприятий, направленных на сбор, транспортирование, сортировку и переработку отходов.

Создать абсолютно экологически чистой, безотходную технологию утилизации весьма проблематично.

Практически используются технологии захоронения, сжигания, нейтрализации отходов. Захоронение опасных отходов производят на месте образования для уменьшения риска загрязнения окружающей среды. Общий объем отходов, подлежащих захоронению, составляет около 30...35 % от общей массы.

В настоящее время основными технологиями утилизации являются захоронения, компостирования, термические, рециклинг, плазменные [6].

Технология захоронения – один из самых распространенных способов, но этот метод распространен лишь на несгораемые отходы, а также такие, которые могут выделять токсичные элементы в процессе горения. Полигоны для захоронения оснащены современными инженерными сооружениями, позволяющими изолировать вредные вещества.

Однако проблема экологии остается, так как продукты распада отходов, попадающие в грунтовые воды, разносятся последними на многие километры от места захоронения, вызывая отравления сельскохозяйственных земель. Растения вместе с грунтовыми водами, поглощая эти продукты распада, накапливают химикаты в корнеплодах, фруктах и овощах, которые затем, попадая на стол к потребителю, отравляют человеческий организм.

Технология утилизации отходов компостированием позволяет утилизировать отходы путем естественного биологического разложения; компостирование снабжает сельские хозяйства полезными для почвы удобрениями, позволяющими нормализовать баланс минералов в земле.

Технология утилизации способом сжигания считается безотходной, так как отходы превращаются в золу, которая используется для изготовления минеральных удобрений, стройматериалов и пр. В сельском хозяйстве энергия сжигания используется для обогрева теплиц.

Плазменная переработка отходов – технология высокотемпературной газификации, позволяющая получать электроэнергию.

Модели технологий утилизации отходов базируются на индивидуальном и групповом подходах: мусор собирается в пластиковые пакеты, по мере заполнения пакеты либо выставляются у домовладений, либо выносятся в контейнеры у многоэтажек или в мусоропроводы. Далее мусор отвозится для захоронения на полигон или на сортировку с последующим компостированием, сжиганием.

Вместе с тем утилизация пищевых отходов в частных домовладениях реализуется по технологиям компостирования и сжигания на месте с использованием мусоросжигательных заводов. Большинство стран Западной Европы сжигают 30...50 % отходов (Дания – 54 %, Швеция – 49 %, Нидерланды – 39 %, Германия – 38 %); в Японии сжигается 75 % отходов. В Великобритании функционируют 28 мусоросжигательных заводов, планируется и строится 12 заводов в Англии, Шотландии и Уэльсе. Следует отметить бесперспективность этих технологий, так как продукты горения существенно влияют на структуру воздуха и потепление климата [7].

Исходя из практики разных стран, проблема безопасности и управления отходами должна решаться на местах, внутри региона накопления отходов.

Список литературы

1. Северцев Н. А., Юрков Н. К. Безопасность динамических систем : монография. Пенза : Изд-во ПГУ, 2023. 568 с.
2. Смопут М. Гетероструктуры компьютерной цивилизации : монография. Пенза : Центр, 2019. 99 с.
3. Юрков Н. К., Кузнецов Н. С., Смогунов В. В. Инженерия алгоритмов и моделей наноразрушений гетероструктур // Труды Международного симпозиума Надежность и качество. 2013. С. 10–20.
4. Кузнецов Н. С., Смогунов В. В., Фионова Л. Р., Юрков Н. К. Гибридный интеллект инженерии гетероструктур вычислительной техники // Труды Международного симпозиума Надежность и качество. 2018. С. 85–97.
5. Смогунов В. В., Кузнецов Н. С. Гетерология Mgaseince system // Инфокоммуникационные технологии. 2022. № 78. С. 80–89.
6. Смогунов В. В. Гетерология технологий утилизации отходов // Нива Поволжья. 2020. № 4 (57). С. 140–146.
7. Смогунов В. В., Кузнецова О. В., Якимов А. Н. Динамика гетерогенных структур. Германия : Academic Press, 2013. 106 с.

References

1. Severtsev N.A., Yurkov N.K. *Bezopasnost' dinamicheskikh sistem: monografiya = Safety of dynamic systems : monograph*. Penza: Izd-vo PGU, 2023:568. (In Russ.)
2. Smoput M. *Geterostruktury komp'yuternoy tsivilizatsii: monografiya = Heterostructures of computer civilization: monograph*. Penza: Tsentr, 2019:99. (In Russ.)

3. Yurkov N.K., Kuznetsov N.S., Smogunov V.V. Engineering of algorithms and models of nanostructures of heterostructures. *Trudy Mezhdunarodnogo simpoziuma Nadezhnost' i kachestvo = Proceedings of the International Symposium Reliability and Quality*. 2013:10–20. (In Russ.)
4. Kuznetsov N.S., Smogunov V.V., Fionova L.R., Yurkov N.K. Hybrid intelligence of engineering of heterostructures of computer technology. *Trudy Mezhdunarodnogo simpoziuma Nadezhnost' i kachestvo = Proceedings of the International Symposium Reliability and Quality*. 2018:85–97. (In Russ.)
5. Smogunov V.V., Kuznetsov N.S. Heterology of the Mgaseince system. *Infokommunikatsionnye tekhnologii = Information communication technologies*. 2022;(78):80–89.
6. Smogunov V.V. Heterology of waste disposal technologies. *Niva Povolzh'ya = Niva of the Volga region*. 2020;(4): 140–146. (In Russ.)
7. Smogunov V.V., Kuznetsova O.V., Yakimov A.N. *Dinamika geterogennykh struktur = Dynamics of heterogeneous structures*. Germaniya: Academic Press, 2013:106. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Оксана Владимировна Кузнецова

кандидат педагогических наук,
учитель английского языка,
Лингвистическая гимназия № 6 г. Пензы
(Россия, г. Пенза, Заводское шоссе, 1)
E-mail: ov.kuznetsova@mail.ru

Владимир Алексеевич Шорин

кандидат технических наук,
доцент кафедры теоретической
и прикладной механики и графики,
Пензенский государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)
E-mail: pnzgu.tpmg@mail.ru

Валерий Борисович Алмаметов

кандидат технических наук, доцент,
профессор кафедры конструирования
и производства радиоаппаратуры,
Пензенский государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)
E-mail: al.valer@mail.ru

Oksana V. Kuznetsova

Candidate of pedagogical sciences, english teacher,
Linguistic Gymnasium № 6 of Penza
(1 Zavodskoe highway, Penza, Russia)

Vladimir A. Shorin

Candidate of technical sciences, associate professor
of the sub-department of theoretical
and applied mechanics and graphics,
Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Valery B. Almametov

Candidate of technical sciences, associate professor,
professor of the sub-department of design
and production of radio equipment,
Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов /
The authors declare no conflicts of interests.**

Поступила в редакцию/Received 20.11.2023

Поступила после рецензирования/Revised 13.12.2023

Принята к публикации/Accepted 23.12.2023