

Современные задачи теории и практики системной инженерии

С.Н. Данилин, С.А. Щаников, И.А. Борданов, А.Д. Зуев, С.В. Пантелеев

*Муромский институт (филиал) ФГБОУВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, 23
E-mail: seach@inbox.ru*

Предложен общий подход к понятиям, не получившим в научно-техническом сообществе общепризнанных определений, обозначений, терминов. На основе сформированного авторами общего подхода предложены общенаучные и общетехнические рабочие варианты базовых определений в сфере СИ и их варианты, согласованные с действующими нормативными документами и адаптированные применительно к ИНСМ. Составлены и обоснованы диаграммы связей между понятиями в сфере СИ. Приведен пример применения компонента СИ - системного проектирования ИНСМ с заданной надежностью.

A general approach to concepts that have not received generally accepted definitions, designations, and terms in the scientific and technical community is proposed. On the basis of the general approach formed by the authors, general scientific and general technical working versions of the basic definitions in the field of SE and their variants are proposed, agreed with the current regulatory documents and adapted in relation to AMNN. Compiled and substantiated diagrams of connections between concepts in the field of SE. An example of application of the SE component - AMNN systems design with a given reliability is given.

Одной из проблем в сфере системной инженерии (СИ) является отсутствие общепринятых научным и техническим сообществом базовых понятий, обозначений, определений, терминов для предметов и явлений, что мешает однозначному взаимопониманию всех участников работ, снижая его эффективность.

Кроме того, терминология в области базовых понятий является основополагающей. На нее опираются заказчики, разработчики, производители, пользователи продукции, нормативных документов, методов, алгоритмов, что вызывает негативные последствия для применения и реализации СИ в науке и практике.

В докладе рассматривается общий подход к понятиям в сфере СИ, не получившим в научно-техническом сообществе общепризнанных определений, обозначений, терминов, основанный на следующих положениях и допущениях: терминологическую работу следует вести в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р ИСО 704-2010; на данном этапе следует сформулировать «рабочие» варианты определений, обозначений, терминов для базовых понятий; за основу принята известная терминология базовых понятий СИ; «рабочие» варианты определений и терминов следует формировать путем обобщения известных вариантов и опыта научно-практического опыта работы.

К настоящему времени инженерная деятельность ведется в ряде отраслей, как с общими, так и со своими специфическими целями, объектами (предметами), методологиями и средствами, формируя отрасли инженерии. Диаграмма классических соотношений понятия инженерия и отраслевых составляющих показана на рис.1. Диаграмма соотношения понятия инженерия, системная инженерия с отраслевыми инженериями на основе принципа системности показана на рис. 2.

В докладе на основе анализа вариантов известных определений и терминов рассмотрена группа определений, для которых даны рабочие варианты.

Система – совокупность взаимодействующих между собой и внешней средой материальных или абстрактных элементов произвольной природы, структуры, формы существования и представления, организованная или созданная для достижения одной

или нескольких установленных целей, выполнения требуемых функций или решения поставленных задач.

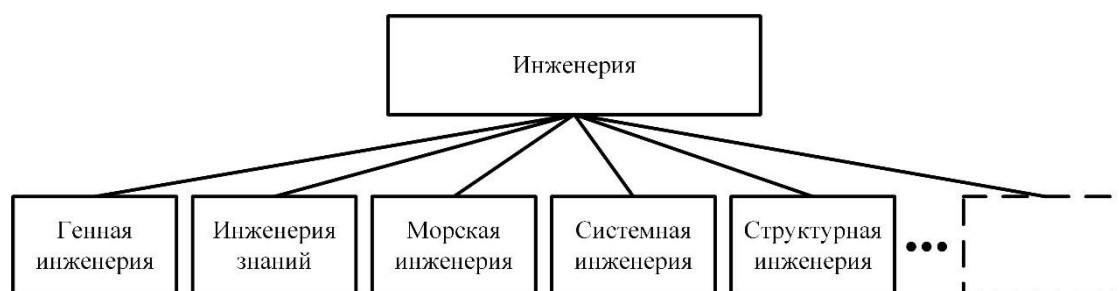


Рис.1. Диаграмма классических соотношений между понятиями инженерия и отраслевыми составляющими

Системности принцип. Все известные, малоизученные и не известные объекты и процессы, явления или события в мире живой и не живой природы, человеческом обществе представляют собой системы различной степени целостности и сложности.

Общая теория систем – специально-научная дисциплина предметом изучения которой, являются произвольного назначения и сложности системы: природные, искусственные, физические, информационные, человеко-машинные, социальные во все периоды их жизненного цикла.

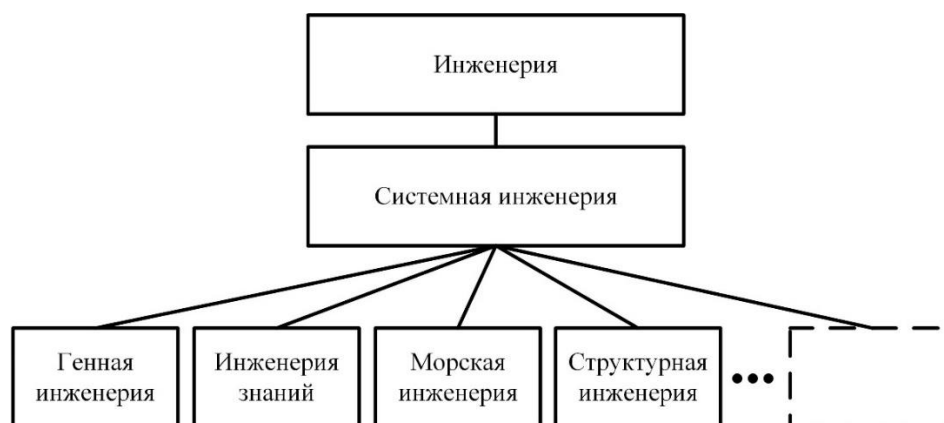


Рис.2. Диаграмма соотношения понятия инженерия и системная инженерия с отраслевыми инженериями на основе принципа системности.

Системный подход – направление методологии науки и практики на основе исследования проектирования, производства, эксплуатации физических и (или) информационных, человеко-машинных, природных и социальных объектов (явлений и процессов) как систем.

Системный анализ (СА) – совокупность методов и средств процесса изучения системы путем выделения структурных или функциональных компонентов в ее составе в течение жизненного цикла и определения характера связи между ними. СА – это компонент СИ.

Инженерное дело (инженерия) – профессиональная деятельность по применению научно-технических достижений для проектирования, производства и эксплуатации физических и (или) информационных объектов (явлений и процессов) различного назначения и сложности.

Системная инженерия – профессиональная деятельность по применению научно-технических достижений для исследования, проектирования, производства и эксплуатации физических, (или) информационных, человеко-машинных, социальных систем различного назначения и сложности.

Также в докладе рассматривается технология применения СИ. Применительно к распознаванию и классификации биологических сигналов показано инженерное системное проектирование ИНСМ распознавания и классификации объектов с заданной надежностью.

Рассматривается укрупненная модель системной технологии проектирования перспективных искусственных нейронных сетей на базе мемристоров (ИНСМ) различного назначения и сложности с заданной надежностью (рис.3).

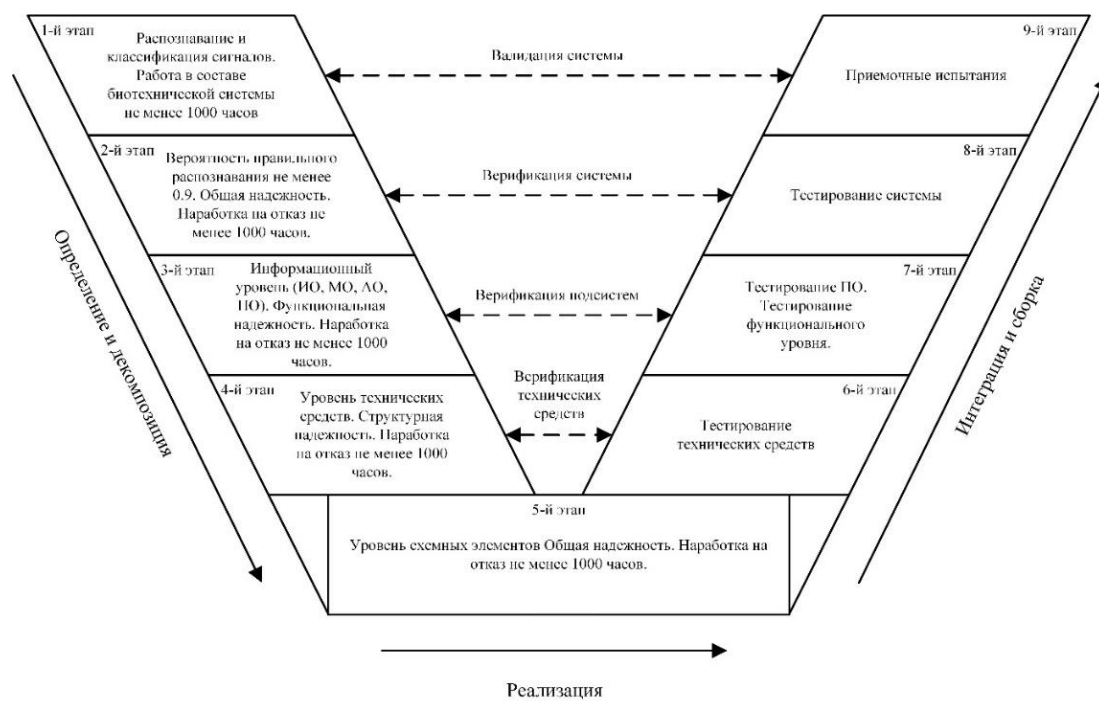


Рис.3. Модель технологии системного проектирования ИНСМ с заданной надежностью

Предлагаемые выводы и уточнения понятий, терминов и определений сформулированы на основе доступных источников как рабочие для своего научного коллектива, коллег и для тех исследователей, которые с ними будут согласны.

Авторы с благодарностью примут все замечания и пожелания, которые будут им направлены по данной работе.

При выполнении данной работы авторы использовали релевантные источники информации, включая ГОСТы, энциклопедии, справочники, учебные пособия и пр., статьи отечественных и зарубежных авторов. Кроме того, авторы опирались на собственные исследования в данной области ([1-4] и другие).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №19-07-01215.

Литература

1. Данилин С.Н., Щаников С.А., Борданов И.А., Зуев А.Д. Количественное определение отказоустойчивости искусственных нейронных сетей на базе мемристоров // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2020. № 1. С. 55-65.
2. Данилин С.Н. и др. Имитационное моделирование искусственной нейронной сети распознавания сигнала // Телекоммуникации. 2019. № 6. С. 10–14.
3. Danilin S., Shchanikov S., Bordanov I., Zuev A., Sakulin A. The system approach to designing memristor-based neural networks // Proc. MEMRISYS 2019. 2019. P.1.
4. Shchanikov S., Zuev A., Bordanov I., Danilin S. et al. Design and Simulation of Memristor-Based Artificial Neural Network for Bidirectional Adaptive Neural Interface. 2020. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/2004.00154>.