

О ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМ СУВЕРЕНИТЕТЕ**В. Б. Бетелин**

Федеральное государственное учреждение «Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук», г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6646-2660>, ✉ betelin@inbox.ru

Поступила в редакцию: 20.05.2023.

В окончательном варианте: 01.06.2023.

NATIONAL INDEPENDENCE IN COMPUTING**V. B. Betelin**

Federal State Institution “Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy of Sciences”, Moscow, Russian Federation
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6646-2660>, ✉ betelin@inbox.ru

Original article submitted: 20.05.2023.

Revision submitted: 01.06.2023.

Согласно толкованию Конституционного суда статьи 4 Конституции РФ суверенитет страны в области вычислительных технологий (далее — вычислительный суверенитет) — это независимость и самостоятельность государства при принятии и реализации решений в области средств вычислительной техники и программного обеспечения, математических методов и алгоритмов вычислений. Неотъемлемой частью вычислительного суверенитета являются научный и образовательный суверенитеты, то есть независимость и самостоятельность государства при принятии и реализации решений о направлениях и содержании программ научных исследований и программ подготовки кадров в области средств вычислительной техники и программного обеспечения, математических методов и алгоритмов вычислений.

СССР обладал вычислительным суверенитетом, то есть он обладал: собственными средствами вычислительной техники семейства ЭЭСМ, разработанными школой академика Лебедева С. А., математическими методами и алгоритмами вычислений, разработанными школами академиков Дороницына А. А., Зельдовича Я. Б., Келдыша М. В., Тихонова А. Н., а также образовательной системой, в которой школьная и вузовские ступени были неразрывно связаны и нацелены на фундаментальное освоение школьниками, а затем студентами дисциплин естественно-научного цикла: математики, физики, механики и т.д. Это, собственно, и обеспечило в 50–60-е годы расчетное обоснование технологий создания термоядерного оружия и средств его доставки, таких как бомбардировщики Ту-104 и Ту-95, а также ракеты Р-7. В дальнейшем на основе этих технологий и расчетных обоснований были созданы как их гражданские аналоги, так и отрасли промышленности, производящие атомные электростанции, гражданские авиалайнеры Ту-164 и Ту-114 и т.д. При этом вычислительный суверенитет являлся необходимым условием создания этих отраслей, то есть обеспечения технологического суверенитета страны в атомных, авиационных и ракетных технологиях.

Однако после 1991 г. в результате рыночных реформ, Россия, по сути дела, утратила вычислительный суверенитет в области моделирования сложных физических процессов, вследствие перехода на применение в этих расчетах зарубежных вычислительных систем с массовым параллелизмом и, как следствие, на использование сеточных аппроксимаций большей размерности. Действительно, прогресс в вычислительных технологиях на основе сеточных аппроксимаций большой размерности практически полностью определяется прогрессом в области зарубежных микроэлектронных технологий, которые для России недоступны. Поэтому необходимы альтернативные сеточным аппроксимациям большой размерности вычислительные технологии, которые обеспечат использование вычислительных средств на основе доступных в России микроэлектронных компонент для моделирования сложных физических процессов и тем самым обеспечат вычислительный суверенитет страны в этой области.

Одной из возможных альтернатив сеточным аппроксимациям большой размерности являются методы «склейки» точных решений на грубых сетках, которые были реализованы при расчетных обоснованиях термоядерного оружия в 50-х годах прошлого века, а также кинетические методы решения дифференциальных уравнений [1, 2].

Другой возможной альтернативой являются так называемые технологии искусственного интеллекта, под которыми, как правило, понимаются искусственные нейронные сети [3]. По сути дела, это технологии построения по конечному набору данных из некоторого множества (возможного бесконечномерного) аппроксимации функции отображения этого множества, при условии минимизации некоторого функционала, в заданное конечномерное множество [3, 4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бетелин В. Б., Галкин В. А. Математические и вычислительные проблемы, связанные с образованием структур в сложных системах. *Компьютерные исследования и моделирование*. 2022;14(4):805–815.
2. Betelin V. B., Galkin V. A. Universal Computational Algorithms and Their Justification for the Approximate Solution of Differential Equations. *Doklady Mathematics*. 2019;100:450–455.
3. Бетелин В. Б., Галкин В. А. Математические задачи, связанные с искусственным интеллектом и искусственными нейронными сетями. *Успехи кибернетики*. 2021;2(4):6–14. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-4-1.
4. Бетелин В. Б., Галкин В. А. О неподвижных точках непрерывных преобразований, связанных с построением искусственных нейронных сетей. *Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления*. 2022;507:22–25.