

*С.А. Субботин – «Нейроинформатика-2002»*

**С.А. СУББОТИН**

Запорожский национальный технический университет  
e-mail subbotin@zstu.zaporizhzhе.ua

**НЕЙРОКИБЕРНЕТИКА В СССР-СНГ:  
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ИЗОБРЕТЕНИЙ  
И ПАТЕНТОВ**

**Аннотация**

Приведен обзор изобретений и патентов стран СССР-СНГ в области нейрокибернетики. Исследована динамика роста числа изобретений и география основных центров изобретательства в области нейрокибернетики.

**S.A. SUBBOTIN**

Zaporozhye National Technical University  
e-mail subbotin@zstu.zaporizhzhе.ua

**NEUROCYBERNETICS IN USSR-CIS: ANALITYCAL  
REVIEW OF INVENTIONS AND PATENTS**

**Abstract**

The inventions and patents review of USSR-CIS countries in sphere of neurocybernetics is given. The dynamic of increasing of number of inventions and patents and geography of main inventional centers in sphere of neurocybernetics is investigated.

**1. Введение**

Разработка и внедрение интеллектуальных систем управления в различных областях науки и техники обусловила интерес многочисленных исследователей к нейрокибернетике. Исследования в этой области сопровождаются разработкой новых авторских моделей и методов обучения нейронных и нейроподобных сетей, а также устройств для их моделирования.

Учитывая значимость, уделяемую в современных рыночных условиях интеллектуальной собственности, представляется достаточно важным сделать обзор патентов на отечественные разработки по нейронным сетям, их элементарной базе и устройствам для моделирования нейронных сетей.

*<http://neuroschool.narod.ru>*

Это позволит, с одной стороны, упростить поиск необходимой информации для научных исследований, а с другой стороны, позволит рассмотреть историю развития нейрокибернетики за последние десятилетия сквозь призму запатентованных разработок.

При составлении данного обзора использовалась информация патентного фонда Запорожского центра научно-технической и экономической информации, Российской государственной патентной библиотеки (Москва) и электронных баз данных Российского федерального патентного ведомства [1].

В процессе патентного поиска отбирались патенты на те разработки, которые имеют большую научную и практическую значимость. Патенты прикладного характера, не содержащие теоретической новизны для нейрокибернетики, игнорировались.

## 2. Обзор патентов и изобретений СССР-СНГ

Результаты патентного поиска наиболее значимых отечественных разработок в области нейрокибернетики представлены в табл. 1. Номера патентов с префиксом UA - патенты Украины, остальные - патенты и авторские свидетельства России - СССР.

Таблица 1 - Классификация патентов и заявок на патенты СССР-СНГ

| Тип патента   | Номера патентов и авторских свидетельств   |
|---|--|
| модель нейрона  | 746594, 746597, 781846, 1816325, 1831715, 2024059, 2028669, 2029368, 2034332, 2059290, 2093889, заявка 92009179, заявка 93004711, заявка 93051515, заявка 96105745, UA22956, UA25525   |
| модель нейронной сети, способ обучения нейронной сети | 1504656, 1638717, 1656565, 1683045, 1756908, 1803923, 2006067, 2024940, 2027223, 2028670, 2045778, 2050019, 2068629, 2070334, 2074414, 2074417, 2128363, 2131145, 2137192, 2158023, заявка 94004525, заявка 92005230, заявка 93004711, заявка 93037477, заявка 94041972, заявка 94045146, заявка 94045263, заявка 95114668, заявка 97118609, заявка 98116293, UA221283 |

Как видно из табл. 1, соотношение патентов на модели нейронов и патентов на модели нейронных сетей приблизительно равно 1 : 1,7. Таким образом, среди отечественных разработок в целом преобладают модели нейронных сетей и способы их обучения.

Динамика развития нейрокибернетики в СССР-СНГ может быть прослежена сквозь призму количества выданных патентов и авторских свидетельств на изобретения (см. табл. 2).

Таблица 2 - Динамика выдачи патентов в СССР-СНГ

| период,<br>годы            | количество патентов, шт. |                  |                        |                                  |
|----------------------------|--------------------------|------------------|------------------------|----------------------------------|
|                            | всего                    | из них содержат: |                        |                                  |
|                            |                          | модели нейронов  | модели нейронных сетей | способы обучения нейронных сетей |
| 1976-1980                  | 3                        | 3                | -                      | -                                |
| 1981-1985                  | -                        | -                | -                      | -                                |
| 1986-1990                  | 8                        | -                | 8                      | 2                                |
| 1991-1995                  | 18                       | 8                | 10                     | 3                                |
| 1996-2001*                 | 6                        | 2                | 4                      | 1                                |
| Всего с<br>1976 по<br>2001 | 35                       | 13               | 22                     | 6                                |

\*Содержат данные только по опубликованным патентам

Как следует из табл. 2, в исследуемый период с 1976 по 1985 год в области нейрокибернетики патентовались преимущественно модели нейронов, что объясняется в первую очередь недостаточным уровнем обеспеченности исследователей ЭВМ, способными моделировать многонейронные структуры. Небольшое количество патентов в это время объясняется, с одной стороны, последствиями гонений на кибернетику и недостатком исследователей, с другой стороны - отсутствием фундаментальной теоретической базы в нейрокибернетике того времени.

Проведенный патентный поиск показал, что в СССР-СНГ авторами патентов преимущественно являются жители России и Украины. Сравни-

тельная характеристика стран СССР-СНГ по нейросетевым патентам приведена в табл. 3.

Таблица 3 - Сравнительная характеристика стран СССР-СНГ по нейросетевым патентам

| Республики<br>СССР - страны<br>СНГ | Количество патентов, шт. |                    |                             |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------------|
|                                    | всего                    | из них содержат:   |                             |
|                                    |                          | модели<br>нейронов | модели ней-<br>ронных сетей |
| Россия                             | 27                       | 10                 | 17                          |
| Украина                            | 8                        | 3                  | 5                           |

Как видим, России принадлежит лидерство по количеству патентов, что объясняется ее более высоким научным и промышленным потенциалом.

Что касается специализации, то Украина и Россия имеют одинаковую специализацию - им в большей степени присущи разработки моделей и методов обучения нейронных сетей (соотношение "патенты на модели нейронов : патенты на модели нейросетей" = 1:1,7), в то же время, если сравнивать количественные показатели, следует отметить, что в России значительно большее внимание в исследуемый период уделялось разработке элементарной базы для нейронных сетей - моделям нейронов.

Данные, отражающие более детальную географию центров нейрокибернетики, представлены в табл. 4.

Как следует из табл. 4, ведущая роль в нейрокибернетике по числу патентов среди городов СССР-СНГ принадлежит Москве - самому крупному научному и промышленному центру.

Вторые роли принадлежат крупным промышленным центрам с авиастроительной и радиоэлектронной промышленностью (Томск, Таганрог, Уфа, Киев, Львов, Одесса, Харьков, Винница).

Это позволяет заключить, что наличие радиоэлектронной и авиастроительной промышленности в регионе является стимулирующим фактором для развития нейрокибернетики.

Сравнивая города по соотношению "патенты на модели нейронов: патенты на модели нейросетей", можно прийти к выводу, что для Москвы, Томска и Киева характерна специализация в области моделей нейронных

сетей, а для Таганрога, Уфы и Львова - специализация в области моделей нейронов.

Таблица 4 -Основные центры нейрокибернетики СССР-СНГ

| Место | Город    | Количество патентов, шт. |                  |                        |
|-------|----------|--------------------------|------------------|------------------------|
|       |          | всего                    | из них содержат: |                        |
|       |          |                          | модели нейронов  | модели нейронных сетей |
| 1     | Москва*  | 16                       | 5                | 11                     |
| 2     | Томск    | 5                        | -                | 5                      |
| 3     | Таганрог | 4                        | 3                | 1                      |
| 4     | Уфа      | 3                        | 3                | -                      |
| 4     | Киев     | 3                        | -                | 3                      |
| 5     | Львов    | 2                        | 2                | -                      |
| 6     | Харьков  | 1                        | -                | 1                      |
| 6     | Одесса   | 1                        | -                | 1                      |
| 6     | Винница  | 1                        | 1                | -                      |

\* включая патенты, местонахождение заявителей и авторов которых не указано

Это можно объяснить тем, что Таганрог и Львов являются крупными центрами радиоэлектронной промышленности и для них специфична разработка элементарной базы. Москва и Киев, в свою очередь, являются крупнейшими центрами фундаментальной науки и им присуща ориентация на сложные модели многонейронных структур.

Данные, отражающие вклад авторов более чем одного патента в области нейрокибернетики, представлены в табл. 5.

В табл. 6 приведена сравнительная характеристика научно-исследовательских учреждений, вузов и предприятий, которые являются заявителями более чем одного патента.

Табл. 6, как и табл. 4, позволяет заключить, что наличие радиоэлектроники и авиастроения является стимулирующим фактором для развития нейрокибернетики и соответствующего промышленного внедрения ее результатов.

Таблица 5 - Авторы более одного патента

| Место | Автор          | Количество патентов, шт. |                  |                        |
|-------|----------------|--------------------------|------------------|------------------------|
|       |                | всего                    | из них содержат: |                        |
|       |                |                          | модели нейронов  | модели нейронных сетей |
| 1     | Лавренюк А.Ф.  | 5                        | -                | 5                      |
| 2     | Лаврова Т.С.   | 3                        | 3                | -                      |
| 2     | Савельев А.В.  | 3                        | 3                | -                      |
| 2     | Литвинов Е.Г.  | 3                        | 1                | 2                      |
| 2     | Таубкин В.Л.   | 3                        | 1                | 2                      |
| 3     | Куссуль Э.М.   | 2                        | -                | 2                      |
| 3     | Стадников Е.Н. | 2                        | 1                | 1                      |
| 3     | Тарануха В.М.  | 2                        | 1                | 1                      |
| 3     | Галуев Г.А.    | 2                        | 2                | -                      |
| 3     | Жуков А.Г.     | 2                        | 2                | -                      |
| 3     | Борисов В.В.   | 2                        | 1                | 1                      |

Таблица 6 - Организации - заявители более одного патента

| Место | Заявитель   | Количество патентов, шт. |                  |                        |
|-------|---|--------------------------|------------------|------------------------|
|       |   | всего                    | из них содержат: |                        |
|       |   |                          | модели нейронов  | модели нейронных сетей |
| 1     | Таганрогский государственный радиотехнический университет (ранее институт им. В.Д. Калмыкова) | 4                        | 3                | 1                      |
| 2     | Уфимский государственный авиационный технический университет (ранее авиационный институт)     | 3                        | 3                | -                      |
| 2     | Томский политехнический университет (ранее институт им. С.М. Кирова)                          | 3                        | -                | 3                      |
| 3     | Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины (ранее АН УССР)                            | 2                        | -                | 2                      |
| 3     | АОЗТ «Нейрома-РД»   | 2                        | -                | 2                      |

### 3. Сравнительный анализ нейросетевых патентов СССР-СНГ и зарубежных стран

Для выяснения места и роли СССР-СНГ в области нейрокибернетики в мировом масштабе проводился патентный поиск по базам данных патентных ведомств ведущих научных и промышленных стран мира [2].

Сравнивая объемы запатентованных разработок по нейрокибернетике, имеющих достаточное теоретико-практическое значение, в СССР-СНГ и зарубежных странах, к сожалению, необходимо признать, что в целом отечественные разработки существенно отстают от зарубежных как в количественном, так и в качественном аспектах и составляют менее 1,5% от общемирового количества патентов по нейрокибернетике. Та же картина наблюдается и в области прикладных разработок. Причинами этого, по видимому, являются:

- недостаточное финансирование научных разработок в области кибернетики в СССР-СНГ;
- отсутствие реального промышленного внедрения большинства отечественных разработок, и, как следствие, незначительная доля патентов, принадлежащих промышленным предприятиям;
- недостатки законодательной базы в области охраны интеллектуальной собственности в странах СНГ;
- значительное общее экономическое отставание стран СНГ от США, Европы и Японии, которые являются мировыми лидерами по числу патентов в области нейрокибернетики.

Взаимосвязанность этих причин очевидна и лишь комплексное решение указанных недостатков может стимулировать увеличение доли отечественных разработок в общемировом масштабе. Залогом для этого должна быть широкая кооперация исследовательских центров и отдельных разработчиков.

#### *Список литературы*

1. Электронная база данных Российского федерального патентного ведомства (<http://www.rupto.ru>, <http://www.fips.ru>).
2. Раздел "Патенты" на сайте группы "Компьютерные науки и информационные технологии" Запорожского национального технического университета (<http://csit.narod.ru/patent>).