

ПРИЛОЖЕНИЕ G

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН

Чл.-корр. РАН С.А.Никитов

“ ___ ” _____ 2010 г.

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН

" Анализ и синтез нелинейных и рассинхронизованных систем "

по Государственному контракту № 02.740.11.5048

Номер темы (шифр темы): 2009-1.5-507-007-28

Этап: № 2 (Модели синхронизации нелинейных систем)

Руководитель НИР

Д-р технических наук, академик РАН

_____ Н.А.Кузнецов

Начальник

патентного отдела ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН

_____ М.Е.Чугунова

МОСКВА

2010 г.

Перечень сокращений, условных обозначений символов, единиц, терминов.

Бюл. – бюллетень.
Раздел А – Удовлетворение жизненных потребностей человека.
Раздел В – Различные технологические процессы.
Раздел С – Химия и металлургия.
Раздел Е – Строительство. Горное дело.
Раздел G – Физика.
Раздел Н – Электричество.
US – Соединенные штаты Америки.
DE – Германия.
JP – Япония.
NO – Норвегия.
IT – Италия.
NL – Голландия.
GB – Великобритания.
FR – Франция.
EP – Европейский патент.
WO – Международный патент.
RU – Российская федерация.
SU – Союз Советских Социалистических Республик.
FI – Финляндия.
AT – Австрия.
AU – Австралия.
BE – Бельгия.
CH – Швейцария.
ES – Испания.
SE – Швеция.
DK – Дания.
LI – Лихтенштейн.
LU – Люксембург.
GR – Греция.
IN – Индия
ПО – промышленные образцы.
ПМ – полезные модели.
АС – авторское свидетельство.
М – Москва.
Л – Ленинград.
С-П – Санкт-Петербург.
ГМС – гидрометеорологическая станция.

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН

Чл.-корр. РАН С.А.Никитов

“ ___ ” _____ 2010 г.

ЗАДАНИЕ № _____
на проведение патентных исследований

" Анализ и синтез нелинейных и рассинхронизованных систем "

по Государственному контракту № 02.740.11.5048

Номер темы (шифр темы): 2009-1.5-507-007-28

Этап: № 2 (Модели синхронизации нелинейных систем)

Сроки выполнения 10 декабря 2009 – 20 июля 2010 г.

Задачи патентных исследований: Прогнозирование и исследование возможных областей применения разработанных в работе методов и алгоритмов, как в РФ, так и за рубежом.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Виды патентных исследований	Подразделения Исполнители	Ответственные Исполнители (ФИО)	Сроки выполнения	Отчетные документы
1	2	3	4	5
Прогнозирование и исследование возможных областей применения разработанных в работе методов и алгоритмов в стране и за рубежом в части «Асинхронные системы и оптоэлектронные сети»	ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН	М.Н. Антоненко Н.А. Гречишкина	10.12.2009 - 30.07.2010	Раздел в отчете о патентных исследованиях
Прогнозирование и исследование возможных областей применения разработанных в работе методов и алгоритмов в стране и за рубежом в части «Асинхронные системы и экономические модели»	ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН	М.Н. Антоненко Н.А. Гречишкина	10.12.2009 - 30.07.2010	Раздел в отчете о патентных исследованиях
Прогнозирование и исследование возможных областей применения разработанных в работе методов и алгоритмов в стране и за рубежом в части «Асинхронные системы и элементы с памятью»	ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН	М.Н. Антоненко Н.А. Гречишкина	10.12.2009 - 30.07.2010	Раздел в отчете о патентных исследованиях

Руководитель НИР

Д-р технических наук, академик РАН

Начальник

патентного отдела ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН

_____ Н.А.Кузнецов

_____ М.Е.Чугунова

РЕГЛАМЕНТ ПОИСКА

10 декабря 2009 г.

Наименование работы: "Анализ и синтез нелинейных и рассинхронизованных систем"

по Государственному контракту № 02.740.11.5048

Номер темы (шифр темы): 2009-1.5-507-007-28

Номер и дата утверждения задания 10 декабря 2009 г.

Этап: № 2 (Модели синхронизации нелинейных систем)

Цель поиска информации: Прогнозирование и исследование возможных областей применения разработанных в работе методов и алгоритмов, как в РФ, так и за рубежом

Начало поиска: 10 декабря 2009 г. **Окончание поиска:** 30 июля 2010 г.

Обоснование регламента поиска: в соответствии с требованиями технического задания. Поиск проводился по патентной литературе в объеме патентных фондов развитых стран, по ведущим базам данных патентной информации, а также в научно-технической литературе, включая отечественные и зарубежные научные журналы, обзоры и монографии. Ретроспектива поиска, начиная с 1977 г.

Предмет поиска (объект исследования, его составные части, номера чертежей)	Страна поиска	Источники информации, по которым будет проводиться поиск								Ретро-спективность	Наименование информационной базы
		Патентные		НТИ		Конъюнктурные		Другие			
		Наименование	Классификационные индексы МПК, (МКИ), МКПО, НКИ	Наименование	Рубрики УДК и другие	Наименование	Код товара ГС СМТК БТН	Наименование	Классификационные индексы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Асинхронные системы и оптоэлектронные сети	RU GB US JP FR NO FI DE CA GB SE SU	Патенты	G05 - G06F H04B	Физика. Электричество.	УДК 519.71, 512.643			Научно-техническая документация: Асинхронные системы и оптоэлектронные сети	УДК 519.71, 512.643	1977 – 2010	ФИПС. Роспатент. http://www.fips.ru/ European Patent Office. http://www.espace.net.com/ The United States Patent and Trademark Office (USPTO) http://patft.uspto.gov/
Асинхронные системы и экономические модели	RU GB US JP FR NO FI DE CA GB SE SU	Патенты	G05 - G06F G11- H04B					Научно-техническая документация: Асинхронные системы и экономические модели		1977 – 2010	ФИПС. Роспатент. http://www.fips.ru/ European Patent Office. http://www.espace.net.com/ The United States Patent and Trademark Office (USPTO)

											http://patft.uspto.gov/
Асинхронные системы и элементы с памятью	RU GB US JP FR NO FI DE CA GB SE SU	Патенты	G05 - G06F G11- H04B					Научно-техническая документация: Асинхронные системы и элементы с памятью		1977 – 2010	ФИПС. Роспатент. http://www.fips.ru/ European Patent Office. http://www.espace.net.com/ The United States Patent and Trademark Office (USPTO) http://patft.uspto.gov/)

Руководитель НИР

Д-р технических наук, академик РАН

_____ Н.А.Кузнецов

Начальник
патентного отдела ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН

_____ М.Е.Чугунова

ОТЧЕТ О ПОИСКЕ

1. Поиск проведен в соответствии с заданием, утвержденным 10 декабря 2009 г. руководителя НИР «Анализ и синтез нелинейных и рассинхронизованных систем» по Государственному контракту № 02.740.11.5048 от 20 июля 2009 г., номер темы (шифр темы): 2009-1.5-507-007-28 и Регламентом поиска № __ от 10 декабря 2009 г
2. Этапы работы № 2 (Модели синхронизации нелинейных систем)
3. Начало поиска 10 декабря 2009 г. Окончание поиска 20 июля 2010 г.
4. Сведения о выполнении регламента поиска: **Регламент выполнен полностью.**
5. Предложения по дальнейшему проведению поиска и патентных исследований.
Предлагается периодически проводить поиск и патентные исследования для выявления прикладных реализаций полученных в проекте теоретических результатов (методов и алгоритмов) с целью прогнозирования дальнейших направлений научных разработок в области рассинхронизованных систем.
6. Материалы, отобранные для последующего анализа.

Таблица 6.1 – Патентная документация

Предмет поиска (объект исследования, его составные части)	Страна выдачи. Вид и номер охранного документа. Классификационный индекс	Заявитель (патентообладатель), страна. Номер заявки, дата приоритета, конвенционный приоритет. Дата публикации.	Название изобретения (полезной модели, промышленного образца)	Сведения о действии охранного документа или причина его аннулирования (только для анализа патентной чистоты)
1	2	3	4	5
Асинхронные системы и оптоэлектронные сети	US 6,961,691 Publication number: US006961691(B1) Current U.S. Class: 703/28 ; 703/23 Current International	Inventors: (Selvidge; Charles W. (Wellesley, MA), Crouch; Kenneth W. (Cambridge, MA), Kudlugi; Muralidhar R. (Framingham, MA), Hassoun; Soha M. N. (Lexington, MA) Assignee: Mentor Graphics Corporation (Wilsonville, OR)	Non-synchronized multiplex data transport across synchronous systems (Передача рассинхронизованных мультиплексных данных посредством синхронных систем)	

	<p>Class: G06F 17/50 (200601 01); G06F 009/455 ()</p>	<p>November 1, 2005</p>		
	<p>US 6,046,993 Publication number: US006046993(A)</p> <p>Current U.S. Class: 370/345 ; 370/504; 455/450; 455/454 Current International Class: H04B 7/26 (2006010 1); H04B 007/212 ()</p>	<p>Inventor(s): ONISHI Schlichte; Max (Munich, DE) Assignee: Siemens Aktiengesellschaft (Berlin & Munich, DE)</p> <p>April 4, 2000</p>	<p>System for synchronizing exchanges of a telecommunications network</p> <p>(Система синхронизации обмена данных в телекоммуникационной сети)</p>	
	<p>US 5,416,861 Publication number: US005416861(A)</p> <p>Current U.S. Class: 385/14; 398/144; 398/154; 398/164</p>	<p>Inventor(s): Koh; Seungug (Cincinnati, OH), Carter; Harold W. (Maineville, OH), Boyd; Joseph T. (Cincinnati, OH) Assignee: University of Cincinnati (Cincinnati, OH)</p> <p>May 16, 1995</p>	<p>Optical synchronous clock distribution network and high-speed signal distribution network</p> <p>(Оптическая синхронная распределительная сеть тактового генератора и высокоскоростная распределительная сеть сигнала)</p>	

	Current International Class: G02B 6/34 (20060101); G02B 6/43 (20060101); G06F 1/10 (20060101); G02B 006/00 (); G02B 006/36 ()			
Асинхронные системы и экономические модели	Патентов не найдено			
Асинхронные системы и элементы с памятью	Патентов не найдено			

Примечание. Статус действия патентов может быть восстановлен при условии уплаты пошлины за поддержание патента в силе.

Таблица 6.2. – Научно-техническая, конъюнктурная, нормативная документация и материалы государственной регистрации (отчеты о научно-исследовательских работах)

Предмет поиска	Наименование источника информации с указанием страницы источника	Автор, фирма (держатель) технической документации	Год, место и организация (утверждения, депонирования источника)
1	2	3	4
Асинхронные системы и оптоэлектронные сети	1. <i>Ultrahigh-Speed Optical Transmission Technology</i> , chap. Semiconductor mode-locked lasers as pulse sources for high bit rate data transmission, pp. 21-51.	L. A. Jiang, E. P. Ippen, and H. Yokoyama,	Springer, 2007
Асинхронные системы и экономические модели			
Асинхронные системы и элементы с памятью	2. Monolithic 40 GHz mqw mode-locked lasers on GaInAsP/InP with low pulse widths and controlled Q-switching, Appl. Phys. Lett. 88, 221104	B. Huttli, R. Kaiser, C. Kindel, S. Fidorra, W. Rehbein, H. Stolpe, G. Sahin, U. Bandelow, M. Radziunas, A.G.Vladimirov, and H. Heidrich	Appl. Phys. Lett. 88, 221104 2006
	3. Mode-locked quantum-dot lasers, Nature Photonics 1, 395-401 (2007).	E. U. Rafailov, M. A. Cataluna, and W. Sibbett	Nature Photonics 1, 395-401 (2007).
	4. Measurement of the linewidth enhancement factor of quantum dot lasers using external light injection, in Conference on Lasers and Electro-Optics," (Tokyo, Japan, 2005).	Y. Chu, R. V. Penty, and I. H. White	Conference on Lasers and Electro-Optics," (Tokyo, Japan, 2005).
	5. 35 GHz mode-locking of 1.3 μm quantum dot lasers, Appl. Phys. Lett. 85, 843 (2004).	M. Kuntz, G. Fiol, M. Lammlin, D. Bimberg, M. G. Thompson, K. T. Tan, C. Marinelli, R. V. Penty, I. H. White, V. M. Ustinov, A. E. Zhukov, Y. M. Shernyakov, and A. R. Kovsh	Appl. Phys. Lett. 85, 843 (2004).
	6. Status and trends of short pulse generation using mode-locked lasers based on advanced quantum-dot active media, J. Phys. D: Appl. Phys. 40, R307-318 (2007).	L. Shi, Y. H. Chen, B. Xu, Z. C. Wang, Y. H. Jiao, and Z. G. Wang	Appl. Phys. 40, R307-318 (2007).

	7. High-power picosecond and femtosecond pulse generation from a two-section modelocked quantum-dot laser, Appl. Phys. Lett. 87, 081107 (2005).	E. U. Rafailov, M. A. Cataluna, W. Sibbett, N. D. Il'inskaya, Y. Zadiranov, A. E. Zhukov, V. M. Ustinov, D. A. Livshits, A. R. Kovsh, and N. N. Ledentsov	Appl. Phys. Lett. 87, 081107 (2005).
	8. Subpicosecond high-power mode locking using flared waveguide monolithic quantum-dot lasers, Appl. Phys. Lett. 88, 133119 (2006).	M. G. Thompson, A. Rae, R. L. Sellin, C. Marinelli, R. Penty, I. H. White, A. R. Kovsh, S. S. Mikhlin, D. A. Livshits, and I. L. Krestnikov	Appl. Phys. Lett. 88, 133119 (2006).
	9. <i>Quantum Dot Lasers</i> (Oxford University Press, 2003).	V. M. Ustinov, A. E. Zhukov, A. Y. Egorov, and N. A. Maleev	UC, Oxford University Press, 2003.
	10. Ingaas dots coupled to a reservoir of nonequilibrium free carriers," IEEE J. Quantum Electron. 45, 1121-1128 (2009).	J. Gomis-Bresco, S. Dommers, V. V. Temnov, U. Woggon, J. Martinez-Pastor, M. Laemmlin, and D. Bimberg	IEEE J. Quantum Electron. 45, 1121-1128 (2009).
	11. Impact of intraband relaxation on the performance of a quantum-dot laser, IEEE J. Sel. Top. Quant. Electron. 9, 1308-1314 (2003).	A. Markus, J. X. Chen, O. Gauthier-Lafaye, J.-G. Provost, C. Paranthen, and A. Fiore	IEEE J. Sel. Top. Quant. Electron. 9, 1308-1314 (2003).
	12. Two-state switching and dynamics in quantum dot two-section lasers, J. Appl. Phys. 100, 113104 (2006).	A. Markus, M. Rossetti, V. Calligari, D. Chek-Al-Kar, J. X. Chen, A. Fiore, and R. Scollo	J. Appl. Phys. 100, 113104 (2006).
	13. Sensitivity of quantum-dot semiconductor lasers to optical feedback, Opt. Lett. 29, 1-3 (2004).	D. O'Brien, S. P. Hegarty, G. Huyet, and A. V. Uskov	Opt. Lett. 29, 1-3 (2004).
	14. A model for mode-locking in quantum dot lasers, Appl. Phys. Lett. 88, 201102 (2006).	E. Viktorov, P. Mandel, A.G.Vladimirov, and U. Bandelow	Appl. Phys. Lett. 88, 201102 (2006).
	15. Delay differential equations for	A. Vladimirov, D. Turaev, and G.	Opt. Lett. 29, 1221-1223 (2004).

	mode-locked semiconductor lasers, Opt. Lett. 29, 1221-1223 (2004).	Kozyreff	
	16. Model for passive mode-locking in semiconductor lasers, Phys. Rev. A 72, 033808 (2005).	A. Vladimirov and D. Turaev	Phys. Rev. A 72, 033808 (2005).
	17. Q-switching instability in a mode-locked semiconductor laser, J. Opt. Soc. Am. B 23, 663-670 (2006).	. D. Rachinskii, A. Vladimirov, U. Bandelow, B. Häuttl, and R. Kaiser	J. Opt. Soc. Am. B 23, 663-670 (2006).
	18. Influence of inhomogeneous injection on sidemode suppression in strongly coupled DFB semiconductor lasers, Electron. Lett. 28, 1324-1326 (1992).	U. Bandelow, H. Wenzel, and H. Wunsche	Electron. Lett. 28, 1324-1326 (1992).

Выводы патентного исследования.

Проект, в рамках которого проводились патентные исследования, относится к категории фундаментальных научных работ.

В результате исследований проведенных на втором этапе проекта «Анализ и синтез нелинейных и рассинхронизованных систем» разработаны принципиально новые методы и алгоритмы анализа и синтеза рассинхронизованных и нелинейных систем управления, передачи и обработки данных: новые методы и модели синхронизации элементов оптических сетей передачи данных типа полупроводниковых лазеров на квантовых точках; новые топологические методы исследования колебаний, бифуркаций и синхронизации рассинхронизованных систем.

Проблемы синхронизации систем, включающих элементы с памятью и запаздыванием, были исследованы с целью возможности применения полученных методов для моделирования динамики экономических и биологических систем.

Результаты исследований по проекту могут быть использованы в асинхронных сетях передачи и обработки информации на основе оптических элементов (полупроводниковых лазеров) и системах моделирования динамики систем экономического и биологического происхождения, включающих элементы с памятью типа гистеронов.

Цель патентных исследований - прогнозирование и исследование возможных областей применения разработанных в работе методов и алгоритмов в стране и за рубежом в части «Асинхронные системы и оптоэлектронные сети», «Асинхронные системы и экономические модели», «Асинхронные системы и элементы с памятью».

Проведенные патентные исследования показали целесообразность применения разработанных методов и моделей синхронизации элементов оптических сетей передачи данных типа полупроводниковых лазеров на квантовых точках с целью использования для синтеза реальных оптических систем передачи данных. Целесообразность этих методов подтверждается наличием патентов в изучаемых областях, но небольшое их количество (всего 3 штуки), разбросанность по времени (примерно раз в пять лет) свидетельствуют о существовавшей до недавнего времени недостаточной фундаментальной изученности теоретических основ данной

методологии, т.е. результаты, полученные в при выполнении работ по проекту имеют высокую научную значимость, новизну и существенную прикладную перспективность.

Рассмотрим подробнее приведенные три патента.

US 6,961,691

Non-synchronized multiplex data transport across synchronous systems (Передача рассинхронизованных мультиплексных данных посредством синхронных систем)

Изученные в проекте элементы оптических сетей демонстрируют при определенных параметрах управления субгармонические режимы функционирования, когда частота выходного сигнала кратна частоте входного сигнала (частоте инъекции или частоте модуляции напряжения при гибридной синхронизации мод). Этот эффект принципиально близок к описанной в патенте супергармонической синхронизации, при которой тактовая (входная) частота в два раза выше частоты обмена данными. Отличие состоит в том, что в изученных в проекте системах, частота повышается (что важно для телекоммуникационных приложений), а также в том, что эти системы генерируют сигналы типа периодических последовательностей импульсов.

US 6,046,993

System for synchronizing exchanges of a telecommunications network (Система синхронизации обмена данных в телекоммуникационной сети)

Запатентованная технология синхронизации основана на измерении расхождения фазы осцилляторов в узлах сети с сигналом тактовой частоты и корректировке этого расхождения посредством управления напряжением локальных осцилляторов. В проекте разрабатывались аналоговые методы синхронизации к частоте тактового сигнала, приводящие к самокорректировке ведомых осцилляторов при условии, что их частота не слишком отличается от тактовой частоты.

US 5,416,861

Optical synchronous clock distribution network and high-speed signal distribution network (Оптическая синхронная распределительная сеть тактового генератора и высокоскоростная распределительная сеть сигнала)

Запатентованная технология увеличивает пропускную способность оптического канала за счет параллельной передачи нескольких сигналов (частота каждого сигнала ограничена параметрами источника - лазерного диода), которые либо различаются по частоте, либо имеют одинаковую частоту, но сдвинуты по фазе. Изучавшиеся в проекте лазеры на квантовых точках с синхронизованными модами демонстрируют при определенных параметрах устойчивые субгармонические режимы генерации, при которых частота выхода в два или три раза превосходит частоту 40 ГГц основного режима генерации импульсов. Эти режимы потенциально могут быть использованы для ускоренного обмена данными как альтернатива методу параллельной передачи данных из нескольких источников, либо для параллелизации передачи нескольких потоков данных.

В исследованиях на втором этапе выполнения работ по госконтракту основное внимание уделялось малоизученным бифуркационным механизмам возникновения и нарушения синхронизации мод и сопутствующих ей режимов в моделях лазеров на квантовых точках.

Синхронизация мод в лазерах служит важным средством генерации коротких оптических импульсов для различных практических приложений от высокоскоростных телекоммуникаций до медицинской диагностики. В частности, монолитные полупроводниковые лазеры с пассивной, гибридной и активной синхронизацией мод являются компактными источниками пикосекундных импульсов с высокой частотой повторения, приспособленных для использования в телекоммуникационных сетевых технологиях, см. [1, 2]. Технология производства нового поколения таких лазеров основана на использовании материалов с квантовыми точками, см. [3]. Подобные лазеры демонстрируют многие преимущества по сравнению с обычными полупроводниковыми лазерами. Эти преимущества, включающие малый ток порога, устойчивость к шумам и сигналу обратной связи (отражениям), малое дрожание импульса и др., изучались, например, в [4-6]. Недавно было показано, что лазеры на квантовых точках с синхронизованными модами способны генерировать очень короткие импульсы [7, 8]. Благодаря дискретной природе электронных состояний в лазерах на квантовых точках, им свойственен ряд характеристик, отличающих их от обычных полупроводниковых лазеров, см. [9]. Поэтому возник интерес к разработке и анализу новых моделей и развитию новых методов, которые принимают во внимания специфические характеристики лазеров на квантовых точках. Так модели лазеров на квантовых точках должны учитывать процессы электронного обмена между дискретными энергетическими уровнями в квантовых точках и резервуаром с непрерывным спектром в основном материале. Они включают набор различных по скорости процессов, влияющих на качество выходного сигнала и динамику лазера в целом, см. [10]. Уравнения, описывающие динамику процессов обмена, предложены в [11, 12]. Упрощения этих моделей получены в [13, 14] предельным переходом к усеченной системе уравнений, основанной на использовании различия характерных временных шкал процессов, протекающих в материале с квантовыми точками. В [15, 16] разработаны модели типа уравнений с задержкой для лазеров на квантовых точках с синхронизованными модами. Близкий класс моделей типа уравнений в частных производных, включающих уравнения бегущей волны, предложен и изучен в [18].

Проведенные патентные исследования в части «Асинхронные системы и экономические модели», «Асинхронные системы и элементы с памятью» показали отсутствие патентов и литературных источников в данной области, тем самым подтверждая новизну полученных результатов. Прикладная перспективность проведенных теоретических исследований в системах моделирования динамики систем экономического и биологического происхождения, включающих элементы с памятью типа гистеронов, представляется довольно высокой уже в ближайшем будущем в силу весомости и важности областей применения результатов моделирования.

Заключение:

Проведенные патентные исследования подтверждают научную значимость и прикладную перспективность проведенных теоретических исследований.