

Федеральное агентство научных организаций
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

УТВЕРЖДАЮ
Председатель СПбНЦ РАН
академик

Ж.И. Алферов
« » _____ 2014г.

ОТЧЕТ

по теме 82.1.

«Разработка теории трансформации научно-инновационного пространства Санкт-Петербурга в контексте инновационного развития российской экономики с учетом теоретико-методологических основ устойчивого технологического развития региона на основе инновационно-инвестиционной деятельности и воспроизводства и формирования научно-образовательного потенциала Санкт-Петербурга»
по Государственному заданию СПбНЦ РАН в 2014–2016 гг.
(промежуточный)

Этап 2014 года

Зам. руководителя темы
Главный ученый секретарь
СПбНЦ РАН, д.э.н., проф.



Г. В. Двас

Санкт-Петербург
2014

РЕФЕРАТ

Отчет 881 с., 104 рис., 26 табл., 8 приложений, 878 источников (в разделах отчета)

НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА, ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ, ВОСПРОИЗВОДСТВО НАУЧНО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ НАУКИ

Объектом исследования является научно-инновационное пространство Санкт-Петербурга как составляющая мировой науки и российской экономики.

Цель работы – разработка принципов осуществления системного процесса перехода Санкт-Петербурга к инновационной экономике, на базе обеспечения научно-инновационного воспроизводства, возобновления научно-инновационного процесса.

В процессе этапа работы, выполненного в 2014 году, были выявлены основные, наиболее перспективные тренды развития отраслей мировой науки на период до 2030 года, из которых выделены направления развития науки в Санкт-Петербурге, соответствующих приоритетам развития Санкт-Петербурга, установленным Концепцией развития Санкт-Петербурга на период до 2030 года, и научно-инновационному потенциалу Санкт-Петербурга (в части, соответствующей научно-инновационному потенциалу учреждений ФАНО России, подведомственных до 2014 года РАН).

В результате исследования доказана безальтернативность трансформации научно-инновационного пространства Санкт-Петербурга как единственного механизма, позволяющего обеспечить требуемый для адекватного современным условиям роста качества жизни населения Санкт-Петербурга, а также обоснованы наиболее перспективные приоритетные направления развития науки в Санкт-Петербурге.

Основные императивные характеристики наиболее перспективных приоритетных направлений развития науки в Санкт-Петербурге – соответствие трендам развития мировой науки и кадровому и финансово-экономическому потенциалам, необходимым для обеспечения эффективной организации научно-инновационной деятельности в соответствии с выделенными направлениями развития науки в Санкт-Петербурге.

Основные результаты этапа научно-исследовательской работы, выполненного в 2014 году, будут использованы для завершения в 2015 году исследований возможностей использования научно-инновационного потенциала Санкт-Петербурга (в части остальных научных учреждений ФАНО России, отраслевой и вузовской науки) в целях обеспечения эффективной деятельности по реализации наиболее перспективных приоритетных

направлений развития науки в Санкт-Петербурге, а также для разработки методологических основ трансформации научно-инновационного пространства Санкт-Петербурга и методической основы адаптации системы управления инновационно-инвестиционной деятельности и воспроизводства и формирования научно-образовательного потенциала Санкт-Петербурга в контексте указанной трансформации и для выполнения исследований в рамках реализации задачи по формированию программы научных исследований, а также практических рекомендаций по адаптации системы управления инновационно-инвестиционной деятельностью и воспроизводства и формирования научно-образовательного потенциала Санкт-Петербурга.

Эффективность выполненных исследований определяется участием в их проведении научных кадров высшей квалификации научных подразделений Санкт-Петербургского научного центра РАН (в том числе – 11 членов РАН, 41 ведущий доктор наук по соответствующим направлениям) с привлечением в качестве экспертных институтов объединенных научных советов Президиума Санкт-Петербургского научного центра РАН, возглавляемых академиками РАН.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Зам. руководителя темы

Главный ученый секретарь СПбНЦ РАН,

д.э.н., проф.

Г.В. Двас (введение, заключение)

Научные руководители разделов:

академик

академик

академик

академик

чл.-корр. РАН

академик

академик

академик

академик

Р.А. Сурис (раздел 1)

Ф.Г. Рутберг (раздел 2)

И.В. Горынин (раздел 3)

В.Я. Шевченко (раздел 4)

Р.М. Юсупов (раздел 5)

В.А. Румянцев (раздел 6)

Ю.В. Наточин (раздел 7)

С.Г. Инге-Вечтомов (раздел 8)

Н.Н. Казанский (раздел 9)

Ответственные исполнители разделов:

с.н.с., д.ф.-м.н.

с.н.с., к.т.н.

с.н.с., к.х.н.

в.н.с., к.х.н.

с.н.с., к.т.н.

в.н.с., д.ф.-м.н.

с.н.с., к.б.н.

с.н.с., к.б.н.

зав. НИО СПбНЦ РАН, к.и.н.

И.А. Митропольский (раздел 1)

С.М. Счисляев (раздел 2)

Т.Ф. Пименова (раздел 3)

Т.А. Цыганова (раздел 4)

В.С. Марков (раздел 5)

С.А. Кондратьев (раздел 6)

Л.А. Джапаридзе (раздел 7)

Ю.Н. Бубличенко (раздел 8)

Е.А. Иванова (разделы 9, 10)

Исполнители разделов:

гл.н.с., д.ф.-м.н.

в.н.с., к.ф.-м.н.

гл.н.с., д.ф.-м.н.

гл.н.с., д.ф.-м.н.

гл.н.с., д.ф.-м.н.

гл.н.с., д.ф.-м.н.

гл.н.с., д.ф.-м.н.

гл.н.с., д.ф.-м.н.

с.н.с.

с.н.с.

г.н.с., д.т.н., профессор

с.н.с., к.ф.-м.н.

д.т.н., профессор

чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н., проф.

д.т.н., проф.

д.т.н., проф.

н.с.

д.т.н., проф.

к.т.н., доцент

в.н.с., д.физ.-мат. н.

гл.н.с., д.х.н, проф.

в.н.с., д.х.н, проф.

А.А. Андрианов (1.3)

А.К. Власников (1.4)

М.А. Всемирнов (1.1)

Л.Е. Голуб (1.5)

Н.Р. Ихсанов (1.2)

Ю.А. Копытенко (1.7)

Г.С. Соколовский (1.6)

А.А. Безбородов (2.1–2.6)

О.В. Никифорова (2.1–2.6)

Г.П. Карзов (3.1)

Н.В. Лукашева (3.3)

О.П. Орлов (3.4)

Ю.В. Петров (3.2)

В.Н. Половинкин (3.3,3.4)

А.А. Попович (3.3)

И.Д. Сибаров (3.1–3.4)

В.И. Смирнов (3.2).

Б.В. Фармаковский (3.3)

Г.К. Ельяшевич (4.1–4.9)

А.А. Малыгин (4.1–4.9)

В.П. Толстой (4.1–4.9)

г.н.с., д.т.н., проф.
в.н.с., д.т.н.
г.н.с., д.ф.-м.н.
н.с.

в.н.с., д.ф.-м.н.
в.н.с., д.х.н.
с.н.с., к.ф.-м.н.
с.н.с., д.г.н.

гл.н.с., д.б.н., проф.
гл.н.с., чл.-корр. РАН
н.с., к.б.н.
в.н.с., к.ф.-м.н.
н.с.
с.н.с., д.ф.-м.н.
гл.н.с., академик
гл.н.с., д.м.н., проф.
в.н.с., д.б.н.
в.н.с., д.б.н.
гл.н.с., чл.-корр. РАН

в.н.с., к.б.н.
н.с.
гл.н.с., д.э.н.
с.н.с., к.б.н.
в.н.с., д.б.н.
в.н.с., д.б.н.
с.н.с., к.г.н.

гл.н.с., д.филол.н.
в.н.с., к.соц.н.
н.с.
с.н.с., к.и.н.
гл.н.с., чл.-корр.
гл.н.с., чл.-корр.
вед.н.с., к.ф.н.
н.с.
гл.н.с., д.и.н.
гл.н.с., д.и.н.
гл.н.с., д.б.н., д.филол.н.

Соисполнители разделов:

в.н.с., д.ф.-м.н.
зав. лаб., д.б.н.
в.н.с., д.б.н.
зав. лаб., к.ф.-м.н.

В.И. Воробьев (5.3)
С.В. Кулешов (5.1)
А.Л. Тулупьев (5.2)
Т.В. Сидоренко (5.1–5.3)

Ю.А. Копытенко (6.1–6.8)
Л.Н. Крюков (6.1–6.8)
Л.П. Романюк (6.1–6.8)
В.Н. Рыбакин (6.1–6.8)

Н.Б. Ананьева (7.7)
В.Н. Анисимов (7.4)
Л.В. Бондаренко (7.7)
А.К. Власников (7.6)
О.А. Мацкевич (7.1–7.7)
И.А. Митропольский (7.6)
В.М. Моисеенко (7.1)
О.М. Моисеева (7.2)
Е.Л. Паткин (7.3)
А.Н. Суворов (7.7)
Л.П. Филаретова (7.5)

Н.И. Абрамсон (8.1.3)
Н.Ю. Быстрова (8.1–8.5)
В.К. Донченко (8.5)
А.А. Максимов (8.2)
М.И. Орлова (8.1.1, 8.1.4–8.1.12)
С.Я. Резник (8.1.2)
Л.Л. Сухачева (8.4)

К.А. Баршт (9.1.3)
С.И. Бояркина (9.2.1)
А.А. Воронова (9.1–9.2, 10.1–10.3)
Р.В. Гадамашко (9.1.1)
Е.В. Головкин (9.1.2)
И.И. Елисеева (9.2.1)
Т.В. Козловская (9.1.1, 9.2.2)
Л.Г. Николаева (9.1–9.2, 10.1–10.3)
И.Ф. Попова (9.1.4)
Н.Н. Смирнов (9.1.6)
Т.В. Черниговская (9.1.5)

В.Т. Ким (1.3, ФГБУ «ПИЯФ»)
Г.Г. Полянская (7.7, ИНЦ РАН)
С.Ю. Синев (8.3, ЗИН РАН)
Г.А. Феофилов (1.3, СПбГУ)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	11
Фундирование задачи настоящего исследования в 2014 году исследованием ключевых факторов экономического развития Санкт-Петербурга на средне- и долгосрочную перспективы.....	20
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	27
1 Научно-технический потенциал Санкт-Петербурга и наиболее перспективные направления его развития в области физико-математических наук.....	27
1.1 Математика.....	27
1.2 Астрономия и астрофизика.....	39
1.3 Физика элементарных частиц.....	46
1.4 Ядерная физика.....	61
1.5 Физика конденсированного состояния.....	75
1.6 Оптика и лазерная физика.....	80
1.7 Геофизика и радиофизика.....	91
2 Основные тенденции современного развития энергетики в Санкт-Петербурге.....	102
2.1 Физико-химические основы энергетической утилизации углеродосодержащих отходов.....	102
2.2 Физика и техника достижения максимальной плотности энергии и температуры в газах высоких давлений, а также разработка новых принципов коммутационной аппаратуры.....	108
2.3 Технологии плазменной газификации биомассы, включая создание оборудования. Разработка и создание плазменных газификаторов биомассы и создание на их базе автономных энергетических систем и накопителей энергии (в синтез-газе).....	111
2.4 Плазмохимия, в частности, конверсия метана плазменными методами с целью получения жидких синтетических топлив.....	108
2.5 Физика мощных импульсных разрядов мегаамперного диапазона в сверхплотных средах, в сверхсильных электрических и магнитных полях и разработка мощных источников ультрафиолетового и мягкого рентгеновского излучения, импульсных генераторов плазмы с энергией	117
2.6 Физические процессы при генерации низкотемпературной плазмы в плазмотронах переменного тока мощностью до 3,0 МВт при горении сильноточных дуг в дозвуковых и сверхзвуковых газовых потоках и	

приэлектродных явлений, создание мощных генераторов низкотемпературной плазмы различного назначения, переработка органосодержащих материалов в интересах энергетики и плазмохимии.....	120
2.7 Разработка и создание электромашинных маховичных накопителей энергии для стабилизации работы высоковольтных электрических сетей.....	121
3 Анализ тенденций, определение наиболее перспективных направлений развития фундаментальных научных исследований, оценка научно-технического потенциала в области материаловедения, механики, прочности.....	125
3.1 Конструкционная прочность и механика разрушения.....	128
3.2 Экстремальные состояния материалов и конструкций. Структурные превращения в сплошных средах.....	142
3.3 Конструкционные наноматериалы.....	160
3.4 Подходы и перспективы развития в машиностроении.....	230
4 Развитие фундаментальных научных исследований в области химических наук.....	278
4.1 Анализ состояния и перспективных направлений развития химии и технологии неорганических материалов вида «ядро – оболочка» на ближайшие 10–15 лет.....	278
4.2 Обзор перспектив развития химии в области создания защитных биостойких покрытий	284
4.3 Анализ состояния и перспективных направлений развития химии углеродных материалов	287
4.4 Исследования явления сверхпроводимости для электроэнергетики и электротехники.....	291
4.5 Ядерная медицина в Санкт-Петербурге. Синтез соединений, меченных короткоживущими радиоактивными изотопами, для использования в радионуклидной диагностике.....	294
4.6 Исследования в области медицинской химии. Мишень-ориентированные соединения.....	300
4.7 Разработка энергосберегающих технологий для создания высокоэффективных устройств современной энергетики.....	302
4.8 Анализ тенденций развития фундаментальных исследований в области полимерной органической химии.....	307
4.9 Анализ публикационной активности научных организаций Санкт-Петербурга в области химических наук.....	313

5 Формирование и развитие информационной инфраструктуры инновационного развития Санкт-Петербурга.....	322
5.1 Создание методологии и архитектуры автоматизированного аналитического мониторинга научно-технических и инновационных ресурсов в сети Интернет...	325
5.2 Комбинированная логико-вероятная графическая методология исследований и моделирования сложных систем в информатике.....	337
5.3 Разработка интеллектуальной системы обмена инновационными решениями на базе Web-технологий.....	355
6 Развитие фундаментальных научных исследований в области наук о Земле.....	367
6.1 Разработка методов оценки биогенной нагрузки на крупные водоемы северо-запада России с использованием аэрокосмической информации о структуре подстилающей поверхности водосбора.....	371
6.2 Оценка основных тенденций изменения качества воды и состояния водных ресурсов Ладожского озера и других водных объектов Северо-Запада России на основе использования методов математического моделирования.....	376
6.3 Прогноз уровня воды водной системы «Ладога-Нева-Невская губа» в условиях климатических изменений.....	380
6.4 Разработка научных основ предотвращения токсичного загрязнения воды в результате сине-зелёного «цветения» пресноводных объектов.....	383
6.5 Оценка размеров наночастиц в естественных водных объектах и возрастания их биологической активности в связи с уменьшением размеров.....	388
6.6 Создание ультразвуковых технологий для борьбы с цианобактериальным цветением водоемов.....	392
6.7 Разработка основ практического использования альгицидных, антимикробных, фунгицидных, ароматических и других свойств низкомолекулярных органических соединений водных растений.....	396
6.8 Разработка теории использования ультразвуковых кавитационных технологий при водоподготовке и водосбросе.....	402
7 Развитие фундаментальных научных исследований в области биологии и медицины в Санкт-Петербурге.....	410
7.1 Анализ перспективных исследований в области онкологии, проводимых в Санкт-Петербурге.....	415
7.2 Перспективные направления развития фундаментальных исследований применительно к современным потребностям кардиологии.....	448

7.3 Эпигенетические и эпигеномные механизмы возникновения и наследования эколого-зависимых нарушений здоровья человека.....	465
7.4 Старение и рак: от молекулярных механизмов к средствам профилактики.....	490
7.5 «Стресс».....	507
7.6 Ядерная медицина.....	518
7.7 Коллекции как главный инструмент и информационная основа фундаментальных биологических исследований.....	529
8 Человек как фактор эволюции. Влияние природопользования на экосистемы Северо-Запада России.....	572
8.1 Экологическая генетика биологических инвазий.....	575
8.2 Анализ данных многолетнего мониторинга экосистем континентальных водоемов.....	595
8.3 Инновационное развитие Санкт-Петербургской энмотаксономической школы и ее роль изучении природных экосистем.....	605
8.4 Анализ воздействия природных и антропогенных факторов на экологическое состояние и биотические компоненты экосистемы Невской губы и восточной части Финского залива на основе использования современных космических технологий.....	611
8.5 Перспективы развития научных исследований в области рационального природопользования.....	625
9 Основные тенденции современного развития гуманитарных и общественных наук в Санкт-Петербурге.....	670
9.1 Развитие фундаментальных научных исследований в области гуманитарных наук.....	670
9.2 Развитие фундаментальных научных исследований в области общественных наук.....	732
10 Научный потенциал петербургских институтов Российской академии наук.....	753
10.1 Общая характеристика научного потенциала институтов Российской академии наук, расположенных в Петербурге.....	754
10.2 Научные кадры.....	758
10.3 Затраты на научные исследования и разработки.....	784
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	815
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	817
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	828

ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	835
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	845
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	854
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	860
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.....	864
ПРИЛОЖЕНИЕ И.....	866