

А.В. ЗЮБАН, В.А. МАТЬЯШ, В.И. САЛУХОВ, В.И. ХИМЕНКО  
**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
И ОПЫТ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ  
НАЗЕМНО-КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

---

*Зубан А.В., Матьяш В.А., Салухов В.И., Хименко В.И.* **Научно-методические основы и опыт подготовки специалистов в области наземно-космического мониторинга.**

**Аннотация.** Проведен краткий анализ состояния подготовки специалистов в области наземно-космического мониторинга, обобщен существующий опыт этой подготовки, сформулированы предложения и рекомендации по совершенствованию и активизации усилий заинтересованных структур и организаций в подготовке специалистов нужного уровня и профиля.

**Ключевые слова:** космическая деятельность, дистанционное зондирование Земли, мониторинг, инновационно-образовательный центр.

*Zuban A.V., Matyash V.A., Salukhov V.I., Khimenko V.I.* **Scientific-methodical bases and experience of training specialists in the field of space-ground monitoring.**

**Abstract** A brief analysis of the state of preparation of the specialists in the field of space-ground monitoring, summarized the experience of the training, proposals and recommendations to improve and intensify the efforts of interested institutions and organizations in the preparation of the specialists of the desired level and profile.

**Keywords:** space activities, Earth remote sensing, monitoring, innovative-educational center.

---

**1. Введение.** Развитие и внедрение инновационных технологий обычно тесно связано с наиболее приоритетными и наукоемкими направлениями исследований. К одному из таких направлений вот уже нескольких десятилетий относятся перспективные исследования проблем совершенствования космических систем различного целевого назначения, а также использования результатов космической деятельности (РКД) и инновационных космических информационных технологий (КИТ) при решении широкого круга задач социально-экономического развития регионов.

Уникальные возможности КИТ, базирующиеся на глобальных (локальных) информационных полях, создаваемых в результате целевого применения таких космических систем, как системы спутниковой навигации, метеорологии, дистанционного зондирования Земли, систем космической связи, управления и передачи данных, предоставляют потенциальным потребителям космической информации на качественно новом уровне решать прикладные задачи в рамках своей предметной области.

Вместе с тем, применение самых передовых технологий не принесет желаемого результата при отсутствии в достаточной мере

подготовленных специалистов, а также хорошо отлаженной системы их обучения и воспитания. В настоящее время способность систематизировать, анализировать и оптимизировать большие объемы информации, работать в условиях быстро меняющихся технологий становится необходимым требованием для успешной реализации любого специалиста, ориентированного на работу в современной техносфере и ноосфере. Данные дистанционного зондирования Земли, космическая связь, спутниковая навигация применяются все шире как при решении управленческих задач, так и при изучении разнообразных процессов и явлений. Умение использовать космическую информацию, базируясь на КИТ, существенно упрощает, а главное повышает эффективность человеческой деятельности в решении самого широкого круга социально-экономических задач. Для овладения современными междисциплинарными наукоемкими знаниями и организации обучения по рассматриваемой перспективной и востребованной специальности важно внедрять в процесс как довузовского, так и высшего и послевузовского профессионального образования соответствующих инженерных и управленческих кадров методы и технологии работы с космической информацией и технологиями ее получения и использования.

При решении задач комплексного и повсеместного внедрения результатов космической деятельности (РКД) на практике все более остро возникает проблема устранения существующего противоречия между уникальными возможностями динамично развивающегося космического потенциала, накопленного в Российской Федерации и в мире, и его недостаточным использованием для решения актуальных задач социально-экономического развития и повышения конкурентоспособности Российской Федерации и её регионов.

Многообразие и масштабность возникающих социально-экономических задач обуславливают все более острую потребность в подготовке специалистов, пригодных к практической работе в структурах интегрированных систем мониторинга, ситуационного и кризисного управления с использованием наземно-аэрокосмических данных. Создаваемые в настоящее время глобальные системы мониторинга (СМ) потенциально опасных природных процессов и явлений, сложных техногенных объектов являются следствием становления и совершенствования информационного общества, очевидной целесообразности организации информационного обмена и координации совместных действий всевозможных структур

муниципального, регионального и федерального уровней, включая и международное сотрудничество.

**2. Состояние, формы и методы совершенствования подготовки специалистов.** Вопросы научно-методических основ подготовки специалистов в теоретическом плане достаточно подробно освещены как в отечественной, так и зарубежной литературе. Вместе с тем, анализ и обобщение опыта подготовки специалистов, способных в полном объеме обеспечивать функционирование глобальных систем мониторинга, основанных на получении и обработке данных, полученных в результате аэрокосмического дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и наземных измерений, показывает, что сегодня практически отсутствует в полной мере отработанная и общепринятая система подготовки указанной категории специалистов.

К сожалению, в настоящее время ведущие образовательные центры и высшие учебные учреждения, осуществляющие подготовку специалистов по эксплуатации аэрокосмических систем, в том числе, и по специальностям, связанным с использованием геоинформационных систем (ГИС), широко применяемым при обработке данных дистанционного зондирования Земли, не осуществляют целенаправленного обучения специалистов, которые непосредственно на практике способны обеспечить динамичное и эффективное внедрение результатов космической деятельности в различных сферах науки, бизнеса и производства. При этом профессионалов в области геоинформатики готовят далеко не во всех вузах и по ограниченному списку специальностей.

Для наиболее популярных сегодня профессий, таких как экономисты, маркетологи, аналитики, представители которых часто выступают заказчиками РКД с их привязкой к ГИС, изучение геоинформационных и космических информационных технологий (КИТ) в базовых образовательных программах не предусмотрено. Конференции, курсы, семинары, мастер-классы, знакомящие этих специалистов с различными сферами совместного использования КИТ и ГИС, хотя и проводятся в нашей стране регулярно, но кардинально повлиять на общее КИТ и ГИС-образование и сказаться на темпах развития инновационных космических и геоинформационных технологий не могут.

Интенсивность проведения исследований и впечатляющие результаты космической деятельности (РКД) формируют необходимую среду и основу, которые позволили сделать важные практические шаги в сфере подготовки специалистов в области

наземно-космического мониторинга. Анализ недавно принятых федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) высшего и среднего общего образования показывает, что КИТ и ГИС наконец-то отведена достаточно существенная роль. Следует отметить, что знания, умения и навыки геопространственного анализа и использования инновационных космических технологий при решении экономических и управленческих задач сегодня можно получить в МГУ, Пермском государственном университете, Новосибирском государственном университете, Уральском государственном университете, Санкт-Петербургском государственном университете аэрокосмического приборостроения и ряде других ведущих университетах страны.

В настоящее время трудно разработать и «особую и уникальную» методику подготовки специалистов в рассматриваемой области знания. Разработка, адаптация и внедрение КИТ являются сложными и наукоемкими видами деятельности, требующими междисциплинарного подхода и участия специалистов и организаций различного профиля — научных, образовательных, производственных. В этом смысле, как показывает мировой и отечественный опыт, наиболее эффективным организационным механизмом является создание научно-образовательных центров.

Формирование таких центров представляет собой отдельную и масштабную научно-техническую задачу, поскольку они представляют собой сложную, территориально-распределенную организационно-техническую систему. Как правило, состав, структура и основные функции подобных систем после ряда последовательных итераций соответствующими специалистами доводятся до требуемого уровня, и система начинает успешно функционировать. Вместе с тем, именно в процессе функционирования данных сложных организационно-технических систем начинают проявляться их наиболее узкие места, связанные с подготовкой специалистов.

Поэтому заслуживает внимания положительный опыт создания и развития центров интеграции образования, науки и промышленности, который накоплен в Санкт-Петербурге при внедрении КИТ.

Основной из созданных интегрирующих структур является Северо-Западный центр аэрокосмического мониторинга (СЗЦАКМ), в состав которого также входят Инновационно-образовательный центр космических услуг и Объединенный учебный центр обработки космической информации.

В составе сформированных центров объединяются потенциальные возможности вузовского образования и науки (их представляет Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения — ГУАП), академической науки (Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН), одного из ведущих предприятий космической отрасли в Северо-Западном регионе (ФГУП КБ «Арсенал»), потенциал научно-производственного предприятия, специализирующегося на разработке систем мониторинга (ЗАО «СКБ «Орион»), потенциал одного из ведущих российских разработчиков систем управления («Концерн «Гранит-Электрон») и потенциал основной организации по информационно-аналитическому обеспечению деятельности исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга (ГУП «Информационно-аналитический центр»).

Основными элементами инфраструктуры СЗЦАКМ являются:

- Распределенный комплекс разработки, испытаний и применения информационных технологий и систем мониторинга с использованием аэрокосмических данных.
- Станция приема данных ДЗЗ X-диапазона «Унискан-24».
- Аппаратно-программные комплексы обработки данных дистанционного зондирования Земли и предоставления геосервисов.
- Инновационно-образовательный Центр космических услуг, созданный совместно с Роскосмосом (ОАО НПК «РЕКОД») и ИТЦ «СКАНЭКС».
- Объединенный учебный центр обработки космической информации для подготовки сертифицированных специалистов в области обработки данных дистанционного зондирования Земли и их использования при управлении.

Наметившиеся некоторые позитивные сдвиги в сфере подготовки специалистов по наземно-космическому мониторингу увеличение количества ВУЗов, участвующих в этих программах, неизбежно приводит к определенной конкуренции. Повышение качества подготовки специалистов всегда занимало центральное место в деятельности руководства и педагогических коллективов учебных заведений. Бурно развивающиеся рыночные отношения во всех сферах социально-экономических отношений нашей страны послужили мощным толчком и для образовательной сферы.

Одной из основных задач повышения конкурентоспособности университетов является повышение качества подготовки специалистов. Для решения этой задачи существенным фактором

является интеграция науки и образования. Дальнейшему развитию интеграции способствует Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной собственности», предоставивший возможность государственным образовательным учреждениям учреждать малые инновационные предприятия и вступивший в силу в 2009 году.

Для иллюстрации форм и методов совершенствования подготовки специалистов, в том числе по инновационным направлениям, обратимся к опыту ВУЗов Санкт-Петербурга. Государственная поддержка инновационной деятельности осуществляется на различных уровнях — федеральными органами и правительством города. При этом для стимулирования научно-исследовательской деятельности в стратегически важных направлениях развития технологий, определяемых в рамках научно-технической политики государства, существуют различные программы, позволяющие увеличить объем необходимых исследований.

Федеральная поддержка реализуется посредством создания благоприятных условий для инновационной деятельности (например, путем установления налоговых льгот, формирования законодательной базы) и её прямой поддержки путем финансирования научных исследований через целевые программы, гранты и т. д. Таким образом, центральные органы власти формируют общую систему мер, направленных на поддержку и повышение уровня инновационной активности в стране.

Существенную роль в создании и функционировании механизмов обмена и передачи технологий играют исполнительные органы государственной власти в субъектах федерации. Они вносят значительный вклад в создание систем поддержки научной деятельности отдельных лиц, создавая инновационные центры, технопарки, организации, содействующие инновационным процессам, разрабатывая специальные программы кредитования, субсидирования и иной финансовой поддержки субъектов инновационной деятельности. Такие программы расцениваются как элементы программ регионального развития. Таким образом, благоприятные условия для инновационной активности создаются совместными усилиями как центральных, федеральных, так и региональных органов.

Поддержка и развитие инновационной деятельности в Санкт-Петербурге осуществляется на основе различных конкурсов на лучшие инновационные проекты, по проектам в области научно-технической деятельности, конкурсов по поддержке конгрессной деятельности, ведущих научных школ и других. Мероприятия, реализуемые для поддержки и развития инновационной деятельности, определены комплексной программой «Наука. Промышленность. Инновации» на 2012–2015 годы, утвержденной Постановлением Правительства Санкт-Петербурга от 28.06.2011 №835. Основные цели Комплексной программы представлены на рис. 1.

При этом были определены основные направления реализации Комплексной программы, в том числе:

- развитие инновационной инфраструктуры и территорий;
- кадровое обеспечение инновационного развития экономики Санкт-Петербурга;
- содействие развитию интеграционных процессов между субъектами промышленной деятельности Санкт-Петербурга, науки и образования, коммерциализация инноваций;
- популяризация научных знаний и продвижение инновационной продукции, расширение рынков и содействие экспорту инновационной продукции;
- развитие научного потенциала Санкт-Петербурга;
- содействие развитию кластеров.

Комитет по науке и высшей школе реализует программы поддержки научной и образовательной деятельности в рамках данной Комплексной программы. Некоторые из программ поддержки приведены ниже:

### ***1. Премии Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся научные результаты в области науки и техники***

Ежегодно присуждаются 16 премий Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся научные результаты в области науки и техники за выдающиеся научные результаты в области науки и техники: Премии присуждаются в размере 300,0 тыс. руб. каждая на конкурсной основе.

## 2. Премии Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся достижения в области высшего и среднего профессионального образования

Ежегодно присуждаются 20 премий Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся достижения в области высшего и среднего профессионального образования. Премии присуждаются, начиная с 2007 года в размере 300,0 тыс. руб. каждая на конкурсной основе.

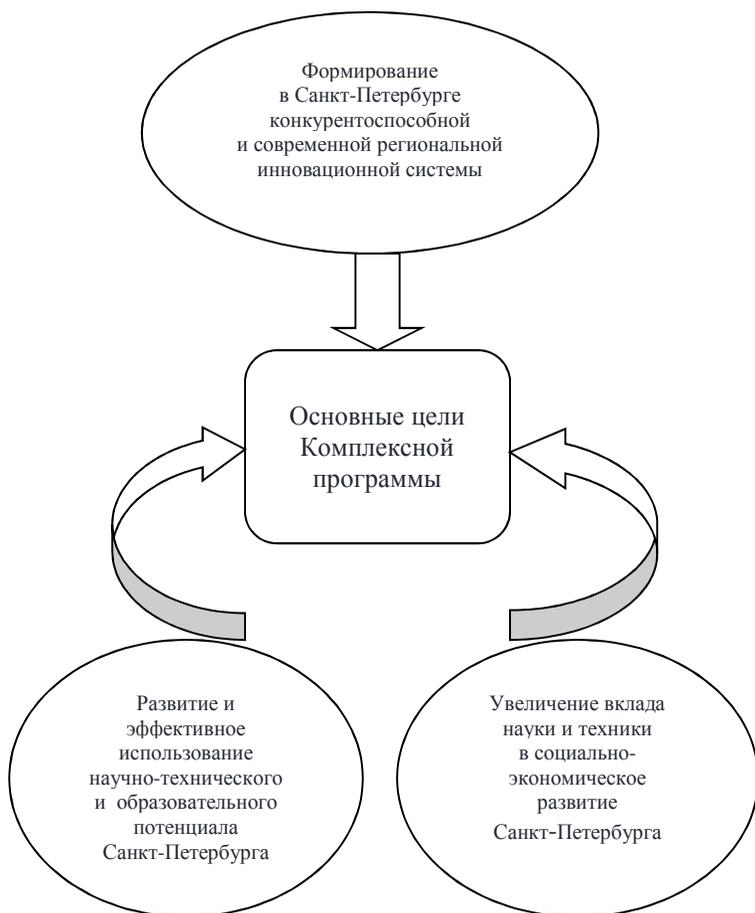


Рис. 1. Основные цели Комплексной программы.

**3. Конкурс бизнес-идей, научно-технических разработок и научно-исследовательских проектов под девизом «Молодые. Дерзкие. Перспективные»**

Конкурс проводится по трем номинациям: «Бизнес-идея», «Научно-техническая разработка», «Научно-исследовательский проект». В каждой из номинаций предусмотрено по 3 призовых места. Победителям конкурса выплачиваются премии в размере 100 тыс. руб. за первое место, 60 тыс. руб. — за второе место и 40 тыс. руб. — за третье место.

**4. Субсидии общественным объединениям научных работников в целях развития их научно-просветительской, научно-исследовательской и педагогической деятельности**

Комитет по науке и высшей школе ежегодно проводит конкурсный отбор на право получения субсидий общественными объединениями научных работников в целях развития их научно-просветительской, научно-исследовательской и педагогической деятельности.

Субсидии предоставляются на безвозмездной и безвозвратной основе общественным объединениям научных работников, имеющим место нахождения в Санкт-Петербурге, в целях возмещения затрат в связи с осуществлением ими научно-просветительской, научно-исследовательской и педагогической деятельности.

Максимальная сумма субсидии, выделяемая по одной заявке, не превышает 200 тыс. руб.

**5. Субсидии на подготовку и проведение конгрессов, конференций, форумов российского и мирового уровня**

Комитет по науке и высшей школе ежегодно проводит конкурсный отбор на предоставление субсидий на подготовку и проведение конгрессов, конференций, форумов российского и мирового уровня. Максимальный размер субсидии составляет 400 тыс. руб.

**6. Конкурс на лучший инновационный проект в сфере науки и высшего профессионального образования**

Конкурс проводится в целях популяризации инновационной деятельности и поддержки авторов и авторских коллективов, реализующих инновационные проекты на базе вузов, академических

институтов, других инновационно-активных организаций, расположенных на территории Санкт-Петербурга, начиная с 2008 года.

Конкурс проводится по четырем номинациям: «Лучшая научно-инновационная идея», «Лучший бизнес-план инновационного проекта», «Лучшее инновационное бизнес-предложение», «Лучший инновационный продукт».

Проводимые в рамках данной программы мероприятия позволяют университетам и академическим институтам формировать и развивать новые инновационные структуры такие как, технопарки, инновационно-технологические и инновационно-образовательные центры, бизнес-инкубаторы и малые инновационные предприятия по 217 Федеральному Закону (см. выше). Финансирование направления подготовки кадров для обеспечения инновационного развития экономики Санкт-Петербурга позволяет университетам разрабатывать новые и модернизировать существующие программы в соответствии с новыми образовательными стандартами.

Развитию интеграционных процессов способствует разработка совместных с промышленными предприятиями новых образовательных программ и формирование базовых кафедр. Это дает возможность привлекать к образовательному процессу квалифицированных специалистов промышленных предприятий, использовать высокотехнологичное оборудование и формировать образовательные магистерские программы с учетом потребностей конкретных предприятий. Естественно, такие специальные программы дают возможность ориентировать магистров и аспирантов на решение конкретных научно-технических задач, параллельно привлекая их к участию в совместных исследовательских проектах.

Существующий опыт, несомненно, заслуживает внимания специалистов, но его не следует расценивать как исчерпывающий. Очевидно, что только коллективные, систематические и целенаправленные усилия всех заинтересованных сторон смогут уверенно продвигать подготовку специалистов в области наземно-космического мониторинга нужными темпами.

**3. Основные направления и задачи подготовки специалистов наземно-космического мониторинга.** Имеющийся опыт подготовки специалистов и продвижения инновационных космических технологий на базе Северо-Западного центра аэрокосмического мониторинга (СЗЦАКМ) не может ответить на весь комплекс вопросов, но уже

сегодня специалисты положительно оценивают его деятельность, а выбранное направление перспективным. В состав СЗЦАКМ входят Инновационно-образовательный центр космических услуг и Объединенный учебный центр обработки космической информации, [1].

Как уже отмечалось, эти центры объединяют в себе потенциальные возможности вузовского образования, науки и ведущих предприятий космической отрасли в Северо-Западном регионе

Основными направлениями деятельности СЗЦАКМ являются:

- **образовательная деятельность:**
  - подготовка специалистов по программам высшего профессионального образования (бакалавриат и программы магистратуры);
  - подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура и докторантура);
  - подготовка и переподготовка специалистов по программам дополнительного образования и программам повышения квалификации в области перспективных технологий аэрокосмического мониторинга и использования КИТ;
- **научно-исследовательская деятельность:**
  - разработка новых технологий интегрированного использования космической информации, методов приема и обработки космической информации, а также технологий мониторинга с использованием данных дистанционного зондирования Земли из Космоса (ДЗЗ);
- **производственно-коммерческая:**
  - проведение мониторинга территорий и оперативное предоставление объективной информации для принятия решений по управлению хозяйствующим субъектам и органам исполнительной власти.

В настоящее время СЗЦАКМ оснащен самым современным технологическим оборудованием для решения задач разработки и внедрения КИТ, включая установленную в ГУАП станцию приема и обработки данных ДЗЗ из космоса, а также распределенную технологическую платформу для разработки, испытаний и применения информационных технологий и систем наземно-космического мониторинга.

Ключевым направлением деятельности центров является интеграция последних научных достижений в области КИТ с образовательными программами по подготовке и переподготовке специалистов в этой высокотехнологической сфере. Созданная инфраструктура включает в себя учебно-методические комплексы и учебные рабочие места Инновационно-образовательного ЦКУ и Объединенного учебного центра, а также сформированную инновационную систему доступа к пространственным данным со спутников дистанционного зондирования Земли из космоса.

В ходе развития рассматриваемых центров интеграции образования, науки и промышленности Санкт-Петербурга совместно с ГУАП образованы 5 базовых кафедр СПИИРАН и ОАО «Концерн «Гранит-Электрон».

Учебно-материальная база для подготовки специалистов в области КИТ является составным элементом общей инфраструктуры СЗЦАКМ, что позволяет проводить обучение в неразрывной связи с решением прикладных задач обработки данных ДЗЗ, мониторинга и управления природно-технологическими объектами.

При формировании облика системы подготовки специалистов данного профиля необходимо учитывать следующие особенности. Результаты космической деятельности должны быть максимально интегрированы с реальными социально-экономическими процессами, протекающими в регионах. Следует сформировать качественно новую региональную навигационно-информационную инфраструктуру, обеспечивающую объективный и комплексный мониторинг основных отраслей экономики — сельское, водное, лесное хозяйства, транспорт, строительство, природопользование, территориальное планирование, градостроительство, жилищно-коммунальный и топливно-энергетический комплекс, и других. В подготовку специалистов должны быть заложены знания и умения по решению задач прогнозирования и определения требований к глубине и уровню интеграции разнородных данных систем мониторинга. Учитывая сложность объектов мониторинга, принципиально важной является необходимость обработки не только массивов данных, но знаний экспертов о наблюдаемых объектах и процессах качественно нового уровня, способных использовать и объединять аэрокосмические данные и информацию с данными и информацией, получаемых из других источников при решении задач управления.

Основными задачами развития Инновационно-образовательного Центра являются:

1. Проведение фундаментальных и прикладных исследований в области аэрокосмического мониторинга, разработка технологий интегрированного наземно-космического мониторинга и широко доступных сервисов для исполнительных органов государственной власти, организаций и населения.

2. Разработка информационно-методического обеспечения, рекламно-организаторская работа с потенциальными заказчиками обучения и непосредственно подготовка квалифицированных специалистов в области обработки аэрокосмической информации и внедрения результатов космической деятельности для различных органов управления, включая ситуационные, мониторинговые, кризисные центры.

3. Обеспечение доступности объективных данных о состоянии различных отраслей городского хозяйства для органов управления, других заинтересованных организаций и населения

**4. Заключение.** Опыт подготовки специалистов по наземно-космическому мониторингу на базе Северо-Западного центра космического мониторинга создаёт основу механизма широкого внедрения космических информационных технологий в регионе, позволяет на практике реализовать идею интеграции науки, образования и производства и использовать все преимущества этой интеграции в такой высокотехнологичной и наукоемкой сфере, как использование результатов космической деятельности.

### **Литература**

1. *Хименко В.И., Зеленцов В.А., Ковалев А.П., Охтилев М.Ю., Соколов Б.В.* Решение задач интегрированного наземно-космического мониторинга на базе объединения ресурсов научных, образовательных и производственных организаций Северо-западного региона. //Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XIII Международной конференции (15-17 июня 2011 г., г. Самара, Россия). – Самара: Самарский научный центр РАН, 2011. – С. 252 – 257.
2. *Зюбан А.В.* Развитие инновационной деятельности в области науки и образования в рамках реализации Комплексной программы на 2012 – 2015 годы: Научная сессия ГУАП, Сборник докладов, часть 3, Гуманитарные науки. СПб.: ГУАП, 2013. В печати

**Зюбан Алевтина Васильевна** — канд. экон. наук, доцент; старший научный сотрудник лаборатории информационных технологий в системном анализе и моделировании СПИИРАН. Область научных интересов: инновации, вычислительные сети, информационные технологии, системы управления базами данных. Число научных

публикаций — 40. alevasz@gmail.com; СПИИРАН, 14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, 199178, РФ; р.т. +7(812)328-0103, факс +7(812)328-4450.

**Zuban Alevtina Vasiljevna** — PhD, associate professor; senior researcher of St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS). Research interests: innovations, computer networks, information technologies, database management systems. The number of publications — 40. alevasz@gmail.com; SPIIRAS, 39, 14-th Line V.O., St. Petersburg, 199178, Russia; office phone +7(812)328-0103, fax +7(812)328-4450.

**Матьяш Валерий Анатольевич** — к.т.н., доцент; доцент кафедры компьютерной математики и программирования Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения (ГУАП). Область научных интересов: интеллектуальный анализ данных, обработка данных дистанционного зондирования Земли, системы наземно-космического мониторинга, системы поддержки принятия решений. Число научных публикаций — более 25. vam@aanet.ru; ГУАП, ул. Большая Морская, д. 67, Санкт-Петербург, 190000, РФ; р.т. +7(812)312-2166, факс +7(812) 312-2166.

**Matiash Valerii Anatolyevich** — Ph.D., Associate Professor; Assistant Professor chair of computer mathematics and programming of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation (SUAI). Research interests: data Mining, processing of remote sensing of the Earth, ground-space monitoring, decision support system. The number of scientific publications — more than 25. vam@aanet.ru; SUAI, st. Bolshaya Morskaya, 67, St.Petersburg, 190000, Russia; office phone +7 (812) 312-2166, fax: +7 (812) 312-2166.

**Салухов Владимир Иванович** — к.т.н., доцент, старший научный сотрудник, СПИИРАН. Область научных интересов: инфотелекоммуникационные системы, инновационные технологии в образовании. Автор 40 научных трудов и 5 изобретений. 199178, Санкт-Петербург, 14 линия, 39, Россия. vsaluhov@bk.ru, тел: +7 (812) 328-01-03, факс: +7 (812) 328-44-50

**Salukhov Vladimir Ivanovich** — PhD, associate professor; senior researcher of SPIIRAS. Research interests: infocommunication systems, innovative technologies in education. The author of 40 scientific papers and 5 inventions. 199178, Saint-Petersburg, 14th line, 39, Russia vsaluhov@bk.ru, tel: +7 (812) 328-01-03, Fax: +7 (812) 328-44-50.

**Хименко Виталий Иванович** — д.т.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ; Первый проректор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения. Область научных интересов: системный анализ, теория обработки сложных сигналов. Автор 180 научных трудов. vera@aanet.ru, <http://guap.ru>; ул. Большая Морская, д. 67, лит. А, Санкт-Петербург, 190000, РФ; тел./факс (812)710-65-10.

**Khimenko Vitaly Ivanovich** — Doctor of Sciences (Tech), Prof., Honored scientist of Russian Federation; First Vice-Rector, Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation. Research interests: analyses of systems, the theory of complex signal

processing. The number of publications 180. vera@aanet.ru, <http://guap.ru>; 67 Bolshaya Morskaya street, 190000, St. Petersburg, Russia; office phone, fax +7(812) 710-6510.

**Поддержка исследований** Исследования по рассматриваемой тематике проводились при финансовой поддержке РФФИ. Программы фундаментальных исследований ОНИТ РАН (проект №2.11), проекта ESTLATRUS 2.1/ELRI -184/2011/14 «Integrated Intelligent Platform for Monitoring the Cross-Border Natural-Technological Systems» (2012-2013 гг.), проекта ESTLATRUS/1.2./ELRI-121/2011/13 «Baltic ICT Platform».

Рекомендовано лабораторией информационных технологий в системном анализе и моделировании, заведующий лабораторией заместитель директора СПИИРАН Соколов Б.В., д-р техн. наук, проф.

Статья поступила в редакцию 14.05.2013.

## РЕФЕРАТ

*Зюбан А.В., Матьяш В.А., Салухов В.И., Хименко В.И.* **Научно-методические основы и опыт подготовки специалистов в области наземно-космического мониторинга.**

В статье приводятся результаты краткого анализа состояния подготовки специалистов в области наземно-космического мониторинга, обобщается существующий опыт этой подготовки, формулируются предложения и рекомендации по совершенствованию и активизации усилий заинтересованных структур и организаций в подготовке специалистов нужного уровня и профиля.

Уникальные возможности космических информационных технологий (КИТ) предоставляют потенциальным потребителям космической информации на качественно новом уровне решать прикладные задачи в рамках своей предметной области. Вместе с тем, применение самых передовых технологий не принесет желаемого результата при отсутствии в достаточной мере подготовленных специалистов, а также хорошо отлаженной системы их обучения и воспитания.

Анализ и обобщение опыта подготовки специалистов, пригодных в полном объеме обеспечивать функционирование глобальных систем мониторинга с космической информацией и данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), показывает, что сегодня практически отсутствует в полной мере отработанная и общепринятая система подготовки специалистов.

Разработка, адаптация и внедрение КИТ являются сложными и наукоемкими видами деятельности, требующими междисциплинарного подхода и участия специалистов и организаций различного профиля – научных, образовательных, производственных. Как показывает мировой и отечественный опыт, наиболее эффективным организационным механизмом является создание научно-образовательных центров, объединяющих в себе участие специалистов и организаций различного профиля – научных, образовательных, производственных.

Заслуживает внимания опыт создания и развития центров интеграции образования, науки и промышленности Санкт-Петербурга при внедрении КИТ.

Основной из созданных интегрирующих структур является Северо-западный центр аэрокосмического мониторинга (СЗЦАКМ), в состав которого также входят Инновационно-образовательный центр космических услуг и Объединенный учебный центр обработки космической информации.

## SUMMARY

*Zuban A.V., Matiash V.A., Salukhov V.I., Khimenko V.I.* **Scientific-methodical bases and experience of training specialists in the field of space-ground monitoring.**

The article presents the results of a brief analysis of the state of preparation of the specialists in the field of space-ground monitoring, summarizes the experience of the training, formulate proposals and recommendations to improve and intensify the efforts of interested institutions and organizations in the preparation of the specialists of the desired level and profile.

Unique opportunities space information technologies (CIT) provide potential users of space-based information on a qualitatively new level to solve applied tasks in the framework of its subject area. However, the use of the most advanced technologies will bring the desired result in the absence of adequately trained staff, as well as a well-functioning system of education and upbringing.

Analysis and generalization of experience of preparation of specialists, suitable provide in full the functioning of the global systems for monitoring the c space-based information and data of remote sensing of Earth (RSE), shows that today there is virtually no fully worked through and a common system of preparation of specialists.

Development, adaptation and implementation of the CIT are complex and knowledge-intensive activities, requiring an interdisciplinary approach and the participation of experts and organizations of different profile, scientific, educational, industrial. As shows the world and domestic experience, the most effective institutional mechanism is the creation of scientific-educational centers, uniting in itself the participation of specialists and organizations of different profile, scientific, educational, industrial.

Attention of the experience of creation and development of centers of integration of education, science and industry of Saint-Petersburg under the implementation of the CIT.

The core of the integrating structures is the North-Western center of aerospace monitoring, which also consists of the Innovative-educational centre of space services and joint training centre for processing space information.