

科学技術政策研究所

講演録—253

ロシア極東・シベリア地域における研究開発 のポテンシャルと国際協力の現状と課題

Alexander Leonidovich Aseev ロシア科学アカデミーシベリア支部総裁

(ロシア科学アカデミー副総裁)

Valentine Ivanovich Sergienko ロシア科学アカデミー極東支部 総裁

2009 年 11 月

文部科学省
科学技術政策研究所
第2調査研究グループ

本資料は、2009 年 10 月 21 日に科学技術政策研究所で行われた講演会の講演内容を、当研究所においてとりまとめたものである。

編集：第 2 調査研究グループ 総括上席研究官 茶山 秀一

問い合わせ先：〒100-0013

東京都千代田区霞ヶ関 3-2-2 中央合同庁舎第 7 号館東館 16 階

文部科学省 科学技術政策研究所 第 2 調査研究グループ

TEL:03-3581-2392 FAX:03-3503-3996

ロシア極東・シベリア地域における研究開発のポテンシャルと 国際協力の現状と課題

○ 講演者：

Alexander Leonidovich Aseev ロシア科学アカデミーシベリア支部総裁
(ロシア科学アカデミー副総裁)

Valentine Ivanovich Sergienko ロシア科学アカデミー極東支部 総裁

○ 日 時：2009年10月21日（水）16時

○ 講演概要：

ノヴォシビルスクのロシア科学アカデミーシベリア支部は、筑波研究学園都市のモデルにもなった「アカデムゴロドク（科学都市）」を中心に、幅広い分野の多くの研究機関と研究者による活発な研究活動を展開、ソ連時代から科学研究のメッカとして、大きな役割を果たしてきた。また、ウラジオストクの同アカデミー極東支部もバイオ、海洋・地球科学、化学、情報等多くの研究機関と研究者を擁している。

両地域とも、研究開発面での大きな可能性を秘めているが、地理的な近さにも関わらず、日本との協力活動はまだ十分とはいえない。

本講演においては、両支部の総裁より、それぞれの地域の研究ポテンシャルと、日本のみならず、中国、韓国といった近隣諸国との研究協力活動の現状と課題についてお話しいただいた。

○ 講演者略歴：

Alexander Leonidovich Aseev シベリア支部総裁

1946年、ソヴィエト連邦シベリア生まれ。ノヴォシビルスク州立大学修了、博士号取得。
2006年にロシア科学アカデミー会員に選出され、半導体物理研究所長を務める。ノヴォシビルスク大学およびトムスク大学にて教鞭をとる。
専門は低次元半導体の原子構造、電子的性質及び解析。



Valentine Ivanovich Sergienko 極東支部総裁

1944年、極東ロシア沿海地方生まれ。極東大学修了、博士号取得。
2002年、ロシア科学アカデミー会員に選出される。
現在、ロシア科学アカデミー理事、同極東支部総裁、同化学研究所長などを務める。極東工科大学技術社会科学研究所にて教鞭をとる。
専門は無機化学及び物理化学。



○ ロシア科学アカデミー及び国際科学技術センターミッション一行：

(ロシア科学アカデミー シベリア支部)

- | | |
|-----------|--------------------------|
| A. アセーエフ | シベリア支部総裁 (ロシア科学アカデミー副総裁) |
| | 半導体物理研究所長 |
| F. クズネツォフ | シベリア支部顧問 |
| N. コルチャノフ | 細胞遺伝学研究所長 |
| M. モシキン | 細胞遺伝学研究所教授 |

(ロシア科学アカデミー 極東支部)

- | | |
|--------------|--------------------|
| V. セルギエンコ | 極東支部総裁 |
| A. アドリアノフ | 海洋生物学研究所長 |
| Y. ブラフレフ | 生態地質科学研究所長 |
| V. ストニク | 太平洋生物有機化学研究所長 |
| A. カチュール | 太平洋地理学研究所副所長 |
| A. チェルドニチェンコ | 極東支部イノベーション・国際協力部長 |

(国際科学技術センター (I S T C))

- | | |
|-------|----|
| 行松 泰弘 | 次長 |
|-------|----|

講演録

【司会】 それでは、本日の講演会を始めたいと思います。ドブロディエン（こんにちは）、それからドブロパジャーラパチ（ようこそいらっしゃいました）。また、日本の皆様もお越しいただき、ありがとうございます。

本日はロシア科学アカデミーシベリア支部及び極東支部から講師をお招きして講演会を開催いたします。講師は、ロシア科学アカデミー副総裁にしてシベリア支部総裁でいらっしゃいますアカデミシャン・アレクサンダー・レオニドヴィッチ・アセーエフ総裁、また、極東支部総裁でいらっしゃいますアカデミシャン・ヴァレンティン・イワノヴィッチ・セルギエンコ総裁です。本日は、日本とも地理的に近いシベリア及び極東地域の研究ポテンシャル、また、中国、韓国を含めましたそれらの地域の研究協力の状況についてお話しいただきます。

本日はまた、お手元のリストにございますように、両方の支部から各研究所の所長や教授の先生方がお見えでいらっしゃいます。個別の分野についてご関心があられます方は、後ほど質疑応答の際に、講師の両総裁だけではなく、各所長さんたちとも意見交換していただければと思います。

それでは、お二方の講師以外の先生方につきまして、講演に先立ちまして肩書とお名前をご紹介しますいただければと思います。先生方には、恐縮ですが、会場の皆さんに顔が見えますようにちょっと立っていただければと思います。

まず、リストの順に読み上げいたします。シベリア支部顧問、クズネツォフ先生、細胞遺伝学研究所長のコルチャノフ先生、同じく細胞遺伝学研究所教授のモシキン先生、それから極東支部のほうの海洋生物学研究所長、アドリアノフ先生、生態地質科学研究所長、ブラフレフ先生、太平洋生物有機化学研究所長のストニク先生、それから太平洋地理学研究所副所長のカチュール先生、そして極東支部イノベーション・国際協力部長のチェルドニチェンコ先生です。また、本日の講演会、日本側には文部科学事務次官の坂田文部科学事務次官、当科学技術政策研究所の和田所長がご出席いただいております。

なお、本日の講演会は I S T C、国際科学技術センター次長の行松次長のアレンジによって開催することができたものであります。お二方のご講演の後、時間がありましたら行松次長からも I S T C の活動などについて一言お話をいただければと思っております。

また、本日の通訳の方を御紹介します。よろしくお願いいたします。

それでは、最初の講演に入りたいと思います。最初の講演者、アレクサンダー・レオニドヴィッチ・アセーエフ総裁でございます。アセーエフ総裁はシベリアのご出身で、ノヴ

オシビルスク州立大学で博士号を取得されておられます。2006年にロシア科学アカデミー会員に選出され、半導体物理研究所長を務めておられます。また、ノヴォシビルスク大学とトムスク大学において教鞭をとっておられます。専門は低次元半導体の原子構造、電子性質及び解析でございます。では、アセーエフ総裁、講演をお願いいたします。

【アセーエフ】 どうもご紹介いただきましてありがとうございます。尊敬する坂田文部科学事務次官様、そして尊敬いたします和田科学技術政策研究所長様、そしてご列席の皆様、私の講演でありますけれども、ロシア科学アカデミーシベリア支部について皆様にお話をするのであります。



【スライド1】 それでは、私どもロシア科学アカデミーのシベリア支部についてお話をいたしたいと思います。このロシア科学アカデミーシベリア支部でありますけれども、こういった学術研究の大きな組織といたしましては、ロシアという国をもってしてもとても規模の大きいものであると言えます。

【スライド2】 まず職員数でありますけれども、お手元に配付した資料、そしてこれを今スライドの形で投影しておりますけれども、職員が約3万人、そのうち約2万人がこの予算の中からお給料を受け取っている人たちでありまして、この3万人のうち研究職の人が約9,000人、そのうちの約2,000人がドクターということになります。そして、ロシア科学アカデミーの正会員が149名います。

【スライド3】 さて、これがシベリアの一部の地図でありますけれども、このシベリア支部には、9つのセンターがあります。これはシベリアの大都市ほぼすべてにセンターを

持っているということでありまして、そのうちの4つが学術研究都市というステータスを持っています。本部がありますノヴォシビルスク以外にクラスノヤルスク、トムスク、イルクーツクが学術研究都市であります。そして、その9つのセンター以外にもさまざまな常設のラボ、そして観測所というものがありまして、これは宇宙物理関係の観測所もありますし、永久凍土の状態をモニターするステーションもありますし、また、大気の状態をモニターするステーションなどもあります。

【スライド4】 さて、シベリア支部の基本方針というものがこちらのスライドに投影してあります。まず一番重要な方針でありますけれども、どのセンターに関しましてマルチディシプリン（複数分野）のものであるべきということであります。すなわち、それぞれのセンター、9つセンターがありますけれども、どこか1つの分野だけに特化したということではなく、このシベリア支部で押さえている分野はほぼすべてを各センターが押さえるということが基本方針になっております。そして、基礎研究というものがあくまでもその中心であるということも大きな方針の一つであります。

そしてなおかつ、その学術研究と教育の統合を図るということも大きな方針になっておりまして、総合大学、単科大学、シベリアには数多くのものがありますけれども、そういった教育機関、大学との連携というものにも力を入れております。

シベリアの数ある大学の中でも一番重要な役割を果たしていますのがノヴォシビルスク国立大学であります。このノヴォシビルスク国立大学、歴史もかなりのものを持っているわけでありますけれども、つい最近でありますけれども、全国規模の、ナショナルなレベルでの研究センターとしての新たな地位も獲得したという総合大学であります。

そして、得られた研究の成果を産業、具体的には工業生産の場に順調に応用をしていく、導入をしていくということも大きな私たちの目的であります。産業もロシア全体、全国的にあるわけでありますけれども、その中でも特にシベリアで実際に仕事をしている企業へ最初の導入を図っていくというのが方針であります。

【スライド5】 さて、こちらのスライドでありますけれども、私どもシベリア支部が実際に実行に移しております投資プロジェクト、インベストメントプロジェクトの中でも特に重要なものを挙げております。この分野として特に目立っていますのが石油、ガスの生産に関するものであります。従来、ロシア、そしてその中でもシベリアにおきますガス、天然ガスの生産といいますと、北西シベリアでの産地、ガス田、油田というものが大きなウエートを占めていたわけですが、現在、ガス、天然ガスともに東シベリアに重心

を移すということになってきております。

さて、この石油、天然ガスが北西シベリアから東シベリアに重心が移っていくということに関してでありますけれども、実は石油とガスの性質そのものが北西シベリア産のものと東シベリア産のものは異なっています。東シベリア産のものの方がより重いさまざまな石油関係の組成が含まれておりまして、ヘリウムの含有量が多いということも特徴であります。したがって、産地のウエートが東に動くということは、新たな産業も創設していかなければいけないということになります。そして、この中には、例えばヘリウム関係の産業ということも振興しなければいけないわけでありまして、また、輸送に関しましても新しいルートを敷設していくという必要が出てくるのであります。

さて、鉱物資源の生産と加工ということもシベリア、そしてロシア極東も含んだこの地域ではとても重要な地位を占めているのでありますけれども、鉱物資源が実際に生産されている地域といいますのは、ロシアの東の部分の中でも特に南東、そして極北の部分であります。

さて、こういった天然資源の輸送ルートということでありまして、天然資源及びそれ以外のものの輸送ルートということでありまして、まずその北の海のルートというものも伝統的に存在はしております。そしてまた、鉄道輸送網ということになりますと、ヤクートの鉄道ということで、鉄道としてロシアでも最も北のルートというものもこのロシア科学アカデミーのシベリア支部がその範囲としているところにおさまっているのであります。また、中部シベリアに関しましても、輸送ルート、より一層の整備が必要になってくるのであります。

また、パイプラインを敷設して東シベリア産の石油を太平洋向けに運んでくるという太平洋パイプラインに関しましては、日本の石油の需要を満たすということも踏まえているわけですが、私どもシベリア支部がルートの最終的なものの確立ということに大いに実際は貢献をしたのであります。といいますのも、もともとの太平洋パイプラインはかなり南を通ることになっていましたけれども、私どもシベリア支部がさまざまな根拠を挙げて、北を通るルートということに最終確定をさせました。この太平洋パイプラインがより北のルートになったことによりまして、今後開発が期待されます東シベリア産の石油がこのパイプラインに入ってくるということが可能になったのであります。

さて、このシベリアでありますけれども、現在、産業、そして輸送網の整備、発展が進められておりますけれども、これが機能するのになくてはならないのが電力及び電力の生

産、電力の供給網であります。この点に関しましても科学アカデミーのシベリア支部、その傘下の研究所が果たしている役割には大きいものがあります。

【スライド6】 さて、こちらの写真でありますけれども、科学アカデミーのシベリア支部、そしてその傘下の研究所がロシアの全国的な規模で見ましても大変にレベルの高い設備を備えているということをご紹介する写真であります。これは主に核物理研究所関係の施設でありますけれども、例えば自由電子やアイソトープ関係の施設がありますし、また、レーダーに関しましても、赤外線を活用したレーダーというものの紹介であります。

【スライド7】 こちらでありますけれども、バイカル湖を中心とした地図になっておりまして、左側の地図がバイカル湖周辺、ここは地震関係でとても活発な危険な地域でありますけれども、地震関係の観測所がどこにあるかということを示しております。そして、右の2つの地図は、実際にこの地域で過去に起きた地震を示したものであります。

【スライド8】 さて、こちらでありますけれども、パレオクライマット、古気候の研究でありまして、これはモンゴル、そして中国の研究者の皆様と共同で行っている研究であります。地球温暖化ということは一般の話題にも最近なっているわけでありますけれども、私たちのこの共同研究が今導き出しているその結論といいますのは、現在起きているという地球温暖化は実は周期3,000年の地球の気候変動のサイクルの一期間にすぎないということであります。

【スライド9】 そして、こちらでありますけれども、シベリア支部が得意としておりますナノテクパウダー関連の実績であります。これは電子蒸発方法によりますナノテクパウダーの製造ということになるわけですが、その結果得られたナノテクパウダーを利用いたしまして、超硬物質、すなわち極めてかたい物質を製造するということにつながる、そういう素材をつくるということであります。

【スライド10】 さて、ロシア連邦のメドヴェージェフ大統領の写真が今出ておりますけれども、これはシベリア支部が開発研究を行っております新テクノロジーに実はかかわっているのであります。といいますのも、今年、ロシアのメドヴェージェフ大統領がロシア経済近代化における優先分野というものを発表したからであります。この優先分野は5つありますけれども、これから個々の優先分野をご紹介しますので、そのときに名前を挙げたいと思います。

【スライド11】 というわけでロシア経済近代化における5つのプライオリティー、そのうちの第1点目でありますけれども、省エネ、エネルギー効率の向上、そして新しいタイ

プの燃料の開発であります。

【スライド12】 さて、これは、触媒研究所という研究所がシベリア支部にあるわけですが、そこが開発したディーゼル燃料の使用済みのものの水による浄化ということでありまして、この研究所が開発した新しいタイプの触媒を使った場合というものであります。ディーゼル燃料そのものから特に硫黄を除去するというものであるわけですが、ここで示していましたのが、そのもと、処理前の燃料に含まれている硫黄含有率、そして青が通常の触媒を使った場合の硫黄の除去率でありまして、そして赤い線というのが、この触媒研究所が開発いたしました新しい世代の触媒を使った場合の成果ということで、従来の青いものに比べますと桁が1つ違ったすぐれた成果が上がるということがわかりいただけると思います。

【スライド13】 さて、シベリアでありますけれども、発電も含めましてエネルギー資源の最適利用というものが、それをどう最適化するかということがとても重要な課題になっております。これは、火力発電所関係の遠隔操作に用います設備のご紹介であります。

【スライド14】 さて、これは電池関係の開発であります。鉄、磷、リチウムを含む電池において、炭素と結びついているというところがその常に難しいポイントであるわけですが、この研究所が開発した、いわゆる理論数値に近いものを実際の数値として達成することが可能になるという技術であります。

【スライド15】 このエネルギーネットワークに関しましても新しい世代のものに移行するということが重要なわけでありまして、これはいわゆるそのインテリジェンスのものであって、そして省エネが確保されるものということであって、半導体を使用しましたボルト数の高いエレメントということになります。そして操作可能なものということになりますが、具体的な数値はこちらのスライドでごらんいただけるとおりであります。

【スライド16】 さて、こちらでありますけれども、これはロシア経済近代化におけるプライオリティーの2つ目、原子力と将来性のあるエネルギー源を含む核テクノロジーということになります。

【スライド17】 ここに書いてありますように、この10年の歳月を費やして上げた成果ということでありまして、特に加速器関係のものになっております。現在、この設備、製品という形になっておりまして、金額にして約1億ドル相当のものがシベリアからスイスに納入をされました。マグネットの一部写真、こちらごらんいただけますけれども、重量にして5,000トンレベルのものというものです。特に重要なのが電子冷却の新しいやり方であ

りまして、科学アカデミーシベリア支部の核物理研究所で開発されたものであります。

【スライド18】 さて、この核物理研究所でありますけれども、電子加速器ということに関しましても技術的な研究開発を行っております。そしてそれが具体的なこういった設備、製品という形になっておりまして、特に近年、中国、韓国、日本向けに納入をされております。

【スライド19】 燃料に関して、そして燃料エレメントに関しまして大変に精度の高い自動化関係の技術の開発というものも行われておりまして、これはロシアの原子力公社と協力のもとに行われている研究開発であります。

【スライド20】 さて、ここからがロシア経済近代化におけるプライオリティーの3点目、宇宙開発技術ということになります。

【スライド21】 まず人工衛星のエアロダイナミクス関係の技術ということになります。宇宙ステーション、ミールという最大規模の宇宙ステーションがあることを皆様ご案内だと思いますけれども、この関連のもので理論メカニクス研究所が達成した成果であります。

この宇宙ステーションミールについては、使用済みということで太平洋に落としてそこで埋めてしまう、埋葬してしまうという結論になったわけでありまして、それを実際どう行かというときにこの研究所が行いましたエアロダイナミクス計算というものの成果が役に立ったのであります。これは現在、ヨーロッパ宇宙局と共同で研究、作業が行われています。

【スライド22】 さて、その半導体、ナノ関係の研究ですけれども、これもロシア宇宙局と共同の研究でありまして、これは、オープンな宇宙の真空空間において分子関係の培養を行うというものであります。赤い矢印で示してあるのがその作業が行われている部分であります。来週、ヒューストンのアメリカの航空宇宙局でこのプロジェクトのプレゼンテーションを行う予定になっています。

【スライド23】 シベリア支部では、グローバルナビゲーションシステムの開発ということにロシアを代表して参加しているわけですが、レーザーを使用したもので、時空軸の極めて正確な判定ということを行うわけであります。これは安定性ということで大変すぐれた成果となっております、10のマイナス14乗という安定度であります。

【スライド24】 さて、これは宇宙で利用します光学、オプティカル関係のものであります、極めて精度の高いものに関係した研究開発であります。これは実際に中国の宇宙局向けに既に納入がされています。

【スライド25】 さて、これからがロシア経済近代化におけるプライオリティーの4点目であり、医療技術、医療機器と医薬品の開発製造を含むというものでありまして、その中の特にバイオナノテクノロジーの分野ということで紹介したいと思います。

【スライド26】 クラスノヤルスクにバイオフィジカル研究所というものがあるわけですが、これはいわゆる生体適合性があるポリマーを合成するための微生物学的システムの構造と機能の研究ということになります。そして、この新世代の逆吸収熱可塑性のプラスチックポリマーで、名称としてはビオプラストタンというものであります。こちらはコルチャノフ先生のご専門ですので、もし詳しいご関心、ご質問のある方はコルチャノフ先生にいただければいいと思います。いずれにしても、この生体適合性があるポリマーというものに関連しているものであります。

【スライド27】 こちらでありますけれども、核物理研究所が行っている研究の成果でありまして、これはがんの治療に用いられています、加速された炭素イオンビームの利用であります。この研究開発も中国側の参加を得て行われています。

【スライド28】 こちらでありますけれども、低線量のデジタル医療用のエックス線設備というもので、これはロシアの企業及び中国と韓国の企業においてロシア側のライセンスのもとで製造されています。

【スライド29】 さて、こちらでありますけれども、バイオチップを利用したものでありまして、まずC型肝炎のジェノタイプ（遺伝子型同定）に使うことができますし、また、インフルエンザのA型ウイルスをジェノタイプするためにもこのバイオチップは使うことができます。

【スライド30】 さて、こちらでありますけれども、この医療関係の、あるいは医学関係の研究ということのご紹介例の最後になりますけれども、ナノトランジスタ関係であります。フィールド的な活用でオープンチャネルのものということであって、シリコンの活用ということになります。感度に関しては、アルブミンに関して溶液10ミリ立方当たり10というのが感度であります。

【スライド31】 さて、次が戦略的なITということで、これが先ほどからお話ししておりますロシア連邦大統領が提案したロシア経済近代化におけるプライオリティー5つのうちの最後の点になります。これは2つ例をご紹介しますと思います。

【スライド32】 まず第1の具体的な例でありますけれども、津波に関するものです。津波というのは日本でも来るおそれがあるということで、日本人の皆様にとっても関心が深

い現象であるかと思います。スーパーコンピューターを使ったシミュレーションでありまして、2007年にシムシュ島付近で地震が起きまして、それ相当のものが再び起きた場合どうなるかという地震シミュレーションをした津波の予測、シミュレーションであります。

ノヴォシビルスクでありますけれども、シベリアの中心にありますので、津波がノヴォシビルスクに及ぶという危険はないわけでありますけれども、にもかかわらず今年の夏に津波に関する国際会議というものがノヴォシビルスクで開催されまして、世界中の津波の権威のある研究者の皆様が一堂に会したということがありました。

なぜ津波に関する国際会議を、それもそのような充実した内容の権威ある国際会議をノヴォシビルスクで開催したかといいますと、これは科学アカデミーのシベリア支部に数学的な、応用数学計算研究所と数学にやはり関連したギオフィジカル研究所がありまして、そこがこういった分野で大変高い成果を上げておりますので、それゆえに開催場所として選ばれたのであります。

【スライド33】 さて、こちらでありますけれども、石油ガスパイプラインというものがどういう状況になっているかというモニタリングです。ロシアにとってはとても重要なものであります。そのインフラソニック（超低周波音）モニタリングということで、この技術というものもシベリア支部の研究所が行っているものであります。

【スライド34】 さて、私の報告の最後になりますけれども、私どもロシア科学アカデミーのシベリア支部が現在積極的に展開しています国際交流、そして外国との共同研究ということについて少し触れたいと思います。

【スライド35】 こちら、6つの国の国旗がありますけれども、これは上海協力機構の加盟国でありまして、左から、カザフスタン、中国、キルギスタン、ロシア、タジキスタン、ウズベキスタンです。この上海協力機構加盟国のそれぞれの科学アカデミー、あるいはそれに相当する機関との研究協力ということにまず力を入れているということをお話したいと思います。

この上海協力機構加盟国の科学アカデミーの、それぞれの各国の科学アカデミーが参加した国際研究協力についての第2回フォーラムというものが今年の7月にノヴォシビルスクで開催されました。この会議には、上海協力機構の正式メンバーだけではなくてオブザーバー国も参加をしていましたので、今後は日本も参加をしていただければより一層充実した内容になるかと思います。

【スライド36】 さて、こちらの画面でありますけれども、日本の大学、そして日本の研

究機関との共同研究、あるいは交流の実績というものをこちらで挙げてあります。その中でも最も時期的に既に長期にわたっている、内容も充実しているものが日本の東北大学との協力関係であります。つい先日でありますけれども、向こう数年間の共同研究を含めた交流に関する覚書も調印をしまいいりました。そして、この東北大学には北東アジア研究センターが15年前に設けられており、このセンターは効率的な活動を行っているわけがあります。

そして、本日の午前中、私どもは経団連での会合があり、また、文部科学省、そして日本外務省での幹部の方との会合があったわけですが、その会合においてもこちらが提唱したことでありますけれども、この東北大学を日本とロシアの学術研究交流の基本的なポイント、あるいは基本的な拠点にしていくということを今提唱しているところであります。

さて、ここにシベリア支部のうち3つの研究所の名前が挙げてありますけれども、核物理研究所、触媒研究所、そして細胞遺伝学研究ですけれども、この3つの研究所がシベリアの支部の中では最も活発に日本との研究交流を行っているということになっています。

この最後のポイントとして日本の企業名、メーカー名が3つ挙げてありますけれども、これは、科学アカデミーのシベリア支部の複数の研究所が最も性能のすぐれた設備ということで、日本のこういった企業からさまざまな設備を購入しているという例であります。

【スライド37】 さて、こちらの棒グラフでありますけれども、シベリア支部の研究者が出かけていく交流というものの件数が挙げてあるわけですが、当然その相手側の研究者が訪問するという形の交流も行われておりますけれども、国別に見ますとほぼ同じ傾向、ほぼ同じ比率ということになります。したがって、ヨーロッパの国としてはドイツとの交流、出入りの両方ですが、双方が一番活発であり、アジアの国ということでは中国との研究者との交流が出入りともにとても活発というのが最近の傾向であります。

次に、日本の研究者の皆様との交流ですが、それなりの数値は上がっておりますけれども、日本とロシアの研究、そして経済のレベルにも、ポテンシャルにも全く見合わない、規模としてはとても小さなものにとどまっているというのが現状であります。

さて、日本との研究者同士の交流ということのお話を少し続けますと、この棒グラフでは少しわかりにくいとは思いますが、日本との学術交流、人的交流という意味でとても問題であると私たちは考えているのは、ここ数年、数量という点で減少しているということです。

【スライド38】 しながら、将来ということに関しましては、どんどん日本との学術研究交流が発展していくであろうということを期待しております。そして、その期待でありますけれども、第1に若い世代に期待をするということを私どもは考えております。

この写真でありますけれども、今年の9月10日から12日、つまりほんの1カ月前にノヴォシビルスクで行われましたG8諸国のヤングリーダー会議というものでありまして、G8の旗がありますけれども、一番右が日本の旗で、実際に、この写真に写っている人の一番右端に日本人の方が写っております。この会場はどこかといいますと、ロシア科学アカデミーのシベリア支部の幹部会の会議室ということであります。

【スライド39】 以上で私のプレゼンテーションを終わります。どうもご清聴ありがとうございました。(拍手)

【司会】 アセーエフ総裁、大変情報に富んだプレゼンテーションをありがとうございました。

次の講演者はヴァレンティン・イワノヴィッチ・セルギエンコ総裁であります。セルギエンコ総裁は沿海地方のご出身であられまして、極東大学で博士号を取得されておられます。2002年にロシア科学アカデミー会員に選出され、現在、ロシア科学アカデミーの理事、そして極東支部総裁、化学研究所所長などを務めておいでになります。また、極東工科大学技術社会科学研究所にて教鞭をとっておられます。ご専門は無機化学及び物理化学でいらっしゃいます。それでは、セルギエンコ総裁、お願いいたします。

【セルギエンコ】 ご紹介いただきましてありがとうございます。

【スライド1】 私の報告でありますけれども、短い時間でロシア極東のサイエンス、そして科学技術の現状とポテンシャルについてお話をするという相当に難しい課題を与えられたという理解であります。しながら、ぜひともその課題に挑戦するという形で皆様にお話をしたいと思います。

さて、ロシアの極東地域でありますけれども、経済的な地理的位置ということを考えましても、ロシアにおいても、そしてアジア太平洋地域全体においてもとてもユニークな地位を占めていると言えます。



【スライド2】 科学的な、そして技術的なポテンシャルということに関しまして、ロシア極東は大きなポテンシャルを持っております。まず、ロシア科学アカデミー極東支部傘下の研究所が集中しているわけでありまして、国営の、国の農業アカデミー、そしてロシアの連邦の医学アカデミー傘下の研究所が幾つもありますし、また、各産業別の研究所が25機関あります。そしてまた、それぞれ専門分野を有するエンジニアリング及びデザイン事務所が約50あります。

【スライド3】 ロシア極東地域でありますけれども、専門家の養成、そして専門家の再教育のためのシステムというものに関しては、将来性のある科学の各分野の発展とハイテク技術集約型の産業の発展の両方を支えることができるという内容になっております。

40の国立大学があり、また、20の国立以外の大学があります。また、国内の主要な大学の出張校が20以上ありますし、そういった機関全体で300以上の職種の教育がなされています。

極東地域におきます38の大学においてロシア科学アカデミー極東支部のメンバーが教鞭をとっています。科学の研究、そして学術研究と高等教育の人口に対する集約度ということを見ても、ロシアのアジアの地域で最も数値の高い地域の一つとなっています。

【スライド4】 それでは、私が2001年より総裁を務めていますロシア科学アカデミーの極東支部についてお話をしたいと思います。組織の上でのことでありますけれども、極東

支部のすべての研究所が6つのサイエンセンターの間で分けられておりまして、これらはロシア連邦の極東連邦管区の8つの連邦構成主体、州単位でありますけれども、そのいずれかに置かれております。なおかつこのロシア連邦の極東連邦管区でありますけれども、総面積はロシアの国土の36%という広さであります。

33の研究所と科学そして学術関連のサービスを提供する12の機関、そして企業に合計6,500人が勤務しています。極東支部の研究機関のベースになっているのは、あらゆる世代の専門の知識とスキルを持った職員、そして各学術スクール研究の伝統というものであります。6,500人の職員と申し上げましたけれども、そのうち研究者は2,500人、科学アカデミーの正会員が17名、準会員は27人います。また、博士は360人強でありまして、PhDの方は1,200人ということになります。したがって、ロシア極東の社会、経済及びテクノロジーの分野での発展を長期、総合、長期間、そして総合的に予測するのに必要な専門家はすべて私どものロシア科学アカデミー極東支部が押さえているということになります。

【スライド5】 私どもロシア科学アカデミー極東支部の活動の主な戦略的な方向というものを挙げてみましょう。まず第1点ですけれども、ロシア全体及びロシア極東のテクノロジー、経済、社会、文化発展の最も重要な課題解決に役立つ基礎研究の組織、そして実行ということになります。それから2点目が、しかるべきスキルを持つ研究者を養成するということでもあります。3つ目の戦略的な方向というものは、極東支部傘下の研究所、企業及び大学で行われる研究をコーディネートするということでもあります。

【スライド6】 一連の研究分野におきまして極東支部傘下の研究所は世界の中でも先進的な地位を占めています。世界的レベルの成果が上がっている分野を挙げてみたいと思います。海洋学、水の化学、水の物理、海洋の微生物学、生物多様性、環境の安全、構造地質学、地球力学、メタロジェニー、人工知能の要素を含むロボット技術システム、壊滅的な規模の自然現象の長期予測、放射性廃棄物処理技術の開発、太平洋の炭化水素資源ポテンシャルの評価、ソフト開発、IT技術開発、ナノテクノロジー、そしてナノ素材学ということになります。

こういった数多くの分野ですぐれた成果を上げているわけでありましてけれども、今回のプレゼンテーション、時間が限られておりますので、すべての成果をお話しするというわけにはまいりませんので、ごく一部だけをご紹介しますと思います。

【スライド7】 まず第1に、オホーツク海域におきます断層をつくり出す部分におけるマンガン鉱床沈殿物形成の法則性というものを研究者が明らかにしました。

【スライド8】 また、北極の東のセクターで調査を行った結果、地球の大気圏へのメタンの放出が相当あることが示されました。これは地球規模での気候変動につながる可能性があるということになるわけです。

【スライド9】 総合的な基礎研究を行った結果、大陸が大洋に移行するというその移行ゾーンにおきます深部組成のテクトニクスの、地球力学の、そして火成学の、地震学の主な各法則性が明らかになりました。その成果をもとに北東アジアの地球力学的な地図が作成されました。

【スライド10】 また、ロシアの極東連邦管区の鉱物資源の埋蔵量のマッピングが行われました。

北東ロシアの石油ガス鉱区の炭鉱及び開発は、極東地域の社会経済状況の改善、安定化のための中長期的課題、そういったものを解決するための最も重要な条件の一つと考えられています。私どもロシア科学アカデミーの極東支部におきましては、オホーツク・カムチャツカメガ海域の石油地質学的ゾーニングチャートの作成を終えたばかりであります。採掘可能な石油ガス資源の再評価を行いました。オホーツク海を含めた入札地区の範囲内での炭化水素の地質探査作業及び生産によりますところの環境への潜在的な損害の評価を行いました。そして、鉱床が発生する全体的な総合的なガス生成モデルの作成を現在計画中であります。

【スライド11】 カムチャツカのテクトニクス上の地震活動度、その活発度及びカムチャツカ沿岸部の津波の危険性の空間配置の主な法則性が分析され、研究がなされました。

【スライド12】 クリルの島の孤、アークという意味ですけれども、この地質学的構造が研究され、孤、アークの範囲内で地殻のテクトニクス分割性のヒエラルキーが明らかになりました。津波の早期発見テクノロジーの開発も行われています。

【スライド13】 アメリカの機関と共同で火山噴火の際の飛行の、フライトの安全を確保するための作業が行われています。また、カムチャツカと北クリルの最も活発な火山の継続的なモニタリングも行われています。自然災害及び人災によるところの災害の組み合わせというものをもとに極東地域をゾーン分けする作業が行われまして、リスクの高い地域と水域が特定されました。

【スライド14】 ロシア科学アカデミーの極東支部傘下の研究所がアムール川流域の総合調査を行いました。アムール川流域の水利システムの着実に安全な機能を保証するための方法の科学的な根拠が提示され、アムール川流域の河床の調整事業を行う際の提言が作

成されました。

【スライド15】 基礎研究、応用研究の複数のプログラムの枠内で医学に寄与するためにバイオアクティブな化合物生成のテクノロジーの開発が行われています。海洋生物由来のバイオアクティブな物質の実験的なロットが生産されました。最近の4年間で極東支部の研究者たちは約120の低分子天然化合物の分離に成功しました。この中には新しい免疫活性化剤、抗酸素物質も含まれていまして、そういったものの構造も明らかになったのであります。

【スライド16】 そして、極東支部傘下の複数の研究所でありますけれども、近年、いくつかのものは、地域内の大学及び企業と協力して根本的に新しい知識をもたらし、そして業績を上げることによってロシア及び世界の科学を豊かにしていると思います。

近年における最大規模の業績の一つが人工知能の要素を盛り込んだ海底ロボット技術システムの開発であります。2007年北極点へのロシアのエクスペディション（実験航海）が行われましたけれども、これは自律無人海底設備の性能と将来性、ロシアの研究者が開発したものですけれども、その将来性というものを世界中の人たちに示したと思います。

【スライド17】 原子力潜水艦の稼働、修理、再生に際して発生する放射性廃棄物、そして一般の産業廃棄物、また、原子力発電所の残余の再処理テクノロジーの開発におきまして、極東支部傘下の研究所は今では新しいレベルに到達して研究開発を行っています。

そして、こういった研究開発の成果でありますけれども、実際の放射性物質の再処理ということに活用されておりますし、今後の新しいプロジェクトということにも適用されると思います。

【スライド18】 科学集約型のテクノロジーを発展させ、経済に投入すること、管理者を養成してアジア太平洋諸国のパートナーたちとのビジネスを行うこと、これをもとにした地域のハイテククラスター形成を目的としまして、ロシア連邦政府からの委託により、ロシア及び外国からの学生5万人を定員とする極東連邦大学の設立発展プログラムが作成されました。

このプログラムの実現の一環としまして、ウラジオストクの沖にありますルースキー島に現在、太平洋研究教育センターがつくられております。極東連邦大学とロシア科学アカデミーサイエンスパークはこの太平洋の研究教育センターの一部となります。

そして、ルースキー島に設けられます極東支部の新しい研究機関のリストでありますけれども、この地域で現在発展している経済分野の現実の需要を満たし、そしてなおかつ若

者、研究と科学集約型の産業に引きつけるという必要を考慮して作成されたものであります。

【スライド19】 科学の諸分野の中でも、現時点では大きな経済効果を上げていないものの、近い将来そういった効果を上げることが確実な、そして現在大いに発展しているという分野を挙げてみたいと思います。

まず、天然及び人工のナノ素材及びナノ構造の工学的な、つまりオプティカルな特質及び非線形光学的特質の研究、次がナノサイズの半導体素材をつくり出すということ、3つ目がナノサイズのセレクトィブな吸着剤の合成、低サイズのナノコンポジット金属の合成、ナノ構造セラミックシートの開発があります。また、海洋天然化合物を入手するためのバイオテクノロジー的な方法をつくり出すということも挙げられます。

【スライド20】 グローバルな統合プロセスというものは研究活動を避けて通るはずがありません。したがって、国際的な研究協力の役割は相当に大きなものになるわけがありますし、世界の科学を発展させるためには、重要な内外の課題の解決に外国の同僚の研究者とともに参加するということが不可欠になるわけであります。

ロシア科学アカデミー極東支部の国際協力は広い分野に及んでいます。現在、私ども極東支部は279のバイラテラルの協定に基づいて共同研究を行っています。ロシア科学アカデミーの極東支部では、国際学術研究交流の枠内で共同研究プロジェクトやプログラム、実務的な会合や協議、研究者の研究、研修を行っています。

【スライド21】 国際学術研究協力ということで私どもの極東支部にとって優先度の高い国はアジア太平洋地域の国々ということになります。中国、日本、韓国、そしてアメリカ、ベトナムということになります。また、ヨーロッパの国々に関しましても研究協力は優先度の高いということは私ども認識しておりまして、国ということで挙げますと、特にドイツとフランスとの研究協力というものが活発であります。

【スライド22】 私ども極東支部の研究所でありますけれども、アジア太平洋地域のパートナーとの研究協力、学術協力の強化というものに特別の関心を持っております。これはロシア極東の地理上の位置を考えればごく自然なことであります。

【スライド23】 現在、私ども極東支部傘下の研究所は、100以上のプログラムとプロジェクトの枠内で外国のパートナーと長期の研究調査を行っています。その外国のパートナーのごく一部だけの名前を挙げますと、I A E A（国際原子力機関：International Atomic Energy Agency）、U N E P（国連環境計画：United Nations Environment Programme）、イン

タス (I N T A S (EC等が旧ソ連諸国の研究者の研究促進のために1993年に創設されたベルギー法での非営利機関。現在清算中。): International Association for the promotion of co-operation with scientists from the New Independent States of the former Soviet Union)、 I G C P (地質科学国際研究計画: International Geoscience Programme)、そして欧州宇宙機関 (Europe Space Agency)、台湾科学技術委員会 (National Science Council)、 N S F (米国科学財団)、 I U C N (国際自然保護連合: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) 米国委員会といったものになります。

【スライド24】 近年、特別な役割を果たしていますが、政府間協定の枠内での私ども極東支部傘下の研究所の国際的な学術研究協力であります。2007年、極東支部傘下の研究所は、ロシア連邦政府と日本政府の協力プログラムに沿いまして日ロ両国の隣接地域におきます地震、火山の噴火と津波の予報、発生警告、そして災害被害対策の協力プログラムに着手しました。

【スライド25】 ロシア科学アカデミーの極東支部の研究所と日本の研究所が参加しています複数の長期国際プログラムも既に長年にわたって成功裏に実現がされているのであります。この中には、北東アジアにおける人間の活動及びそれが太平洋北部の生物生産性に与える研究、これはアムール・オホーツクプロジェクトと言われますけれども、こういうプログラムもありますし、また、太平洋北西部の環境保護に関する U N E P (国連環境計画) のプログラムも含まれております。また、日本の航空宇宙局との共同プロジェクトも含まれています。

【スライド26】 国際研究協力の分野の一つとして、私どもの極東支部の研究所が外国の研究者及び経済界の人たちを受け入れているというものがあります。昨年、2008年に極東支部の研究機関は28の国から合計400人以上の研究者、専門家、外交官、ビジネスマンを受け入れました。

【スライド27】 また、私ども極東支部の国際交流において同じように大きな意味を持っているのが研究者と専門家の海外派遣であります。2008年、極東支部の研究者は530以上の海外渡航をしました。そのうちの62%が会議、シンポジウム、展示会への参加のためであり、38%は研修と調査を含めた共同作業を行うためでありました。

【スライド28】 また、極東支部傘下の研究所は、毎年ロシアの内外で70件以上の共同の陸地及び海洋における調査、フィールド調査を組織、実行しています。このような調査を成功裏に行っていることには、私ども極東支部が擁する研究調査船団、そしてまた自然保

護区、フィールドにおきます常設施設、実験海洋ステーションや基地の広範なネットワークが大いに寄与しているのであります。

【スライド29】 最近の5年間で極東支部傘下の研究所は60以上の国際展示会、フェアに参加し、そのうちの35は外国で開催された展示会、フェアでありました。

【スライド30】 今年は極東支部の複数の研究所と日本の関西地域の諸大学の歴史、経済、地理の研究者が25回目の会合を開催しました。経済、歴史、地域の安全といった分野の研究課題の共同討議ということに関してとても大きな経験を私たちは蓄積しているのであります。

【スライド31】 現在、極東支部傘下の研究所は、2者間の協定というものの枠内で国際的な学術協力を73の大学、97の研究所、24の企業、17の学術協会、ファンド、研究調査センターと行っています。

私ども極東支部は、企業、すなわち営利企業との重層的な協力の拡大を歓迎するものであります。現在、極東支部の研究所は外国企業と24の協定を締結しています。しかし、これは不十分だと私たちは考えています。アジア太平洋地域の経済界との学術研究、経済交流を今後も維持し、拡大することが必要だと私たちは考えています。

【スライド32】 外国の経済界及び学会との効果的な協力の形には、サイエンスのさまざまな分野における基礎研究と応用研究のための共同科学技術ラボの設立というのがあると考えます。

これまでお話ししてきたように、私どもロシア科学アカデミー極東支部が解決してきている問題の、そして課題の幅というものが外国のパートナーと実施している共同プロジェクトとプログラムを含めてとても広いということをおわかりいただけたと思います。

現在、ロシア科学アカデミーそのもの、いわば本体でありますけれども、これが発展の新しい段階に足を踏み入れたのであります。科学、サイエンスの基礎的な課題の解決と並んで、知的財産対象物の商業化及びイノベーションプロダクトをつくり出す作業を活発化させています。このプロセスは私ども極東支部でも始まっています。なおかつ私たちはイノベーション的な発展のインフラの一要素としての国際的な研究協力を重要な役割を見出しています。このような協力の最初の経験は既に私たちは積んでいるのであります。

基礎研究、応用研究の双方で私たちは日本の研究者の皆様と長年にわたって相当実りの多い交流というものを積んできたわけでありまして。今日の皆さんとの会合も含めまして、そして仙台におきます今週開催した会合というものも考えますと、近い将来に互惠のプロ

グラムとプロジェクトの実現を活性化できるという希望を私たちは持っているのです。ロシアの極東地域と日本の研究協力ということ、その将来を私たちはとても大きな将来があると考えておりまして、将来に対しては楽観をしています。

ご清聴どうもありがとうございました。(拍手)

【司会】 セルギエンコ総裁、大変ありがとうございました。

それでは、お二方からいただきました大変情報の多い講演につきまして何か皆様のほうからご質問いただけたらと思います。

皆様、もし、ご質問のほうを今考えておられるようでしたら、その間に私のほうから、ちょっとご講演のほうで確認させていただきたいことがありまして、先に1問お伺いさせていただければと思います。

セルギエンコ総裁の国際協力のグラフの中でパーセントや数が示されていたグラフがございましたけれども、これは国際共同研究の件数のグラフということでよろしいでしょうか。こちらの2つです(suraido22、23)。交流費とか何かの数字、それとも件数でしょうか。

【セルギエンコ】 この数字でありますけれども、いわゆる研究の数の件数、締結された協定の数、実際に国際協力それぞれに参加している研究者を主とする、メインとする人々の数、あるいはまたその研究費といったことの金額ということで幾つも指数はあるわけですが、そのどれもが密接に関連していると思いますので、今申し上げたどれもに大枠として当てはまる割合と、パーセンテージだと私は思います。

【司会】 ありがとうございます。あとアセーエフ総裁のご説明の中で、シベリア地区のすぐれた加速器に関する製品が日本の研究所のほうにも納入されているというお話があったかと思います(スライド18)。また、日本の理研やKEK、筑波大学などとの協力を示す資料(スライド36)があったかと思いますが、製品が納入されているとおっしゃったのはそのお名前の挙がっていたような研究機関に対してでしょうか。もしどちらの研究機関に納入されたかなど日本との協力関係についてご存じでしたら教えていただければと思います。

【アセーエフ】 では、答えやすい2つ目の質問から答えたいと思います。まず、この3年間でありますけれども、日立製作所製のスキャンを行う電子顕微鏡を合計総数9台購入しました。素材研究を扱っている複数の研究所が購入したということです。また、バイオリジカルな対象物を扱います真空度の低いものに関係するシステムというものがあるわ

けですけれども、J E O L (日本電子株式会社)が開発した電子顕微鏡の中でいわゆる透過性のあるものがありますけれども、それを6台購入しました。どこが実際にそれを使っているかということですから、やはり素材学、そしてバイオのものを扱っている研究所ということです。そして、ノヴォシビルスク国立大学にも、このJ E O L社製の電子顕微鏡の最新の最も性能のすぐれた透過性のものがノヴォシビルスクの国立総合大学に納入されました。この実際の型番ですけれども、2200 F S という型でありました。

島津製作所の分析機器ということで、有機スペクトルに関するものですが、これはノヴォシビルスクにあります有機化学研究所に納入されましたけれども、2つか3つのモデル、システムでありますけれども、これは共同使用する共有される設備ということになっています。

【セルギエンコ】 では、私のほうからも補足させていただきたいと思います。

ロシア科学アカデミーのシベリア支部であれ極東支部であれ、そのそれぞれの傘下の研究所という意味でありますけれども、それぞれの支部の研究所に勤務している専門家、研究者であって、なおかつ日本の機器、設備を使っていない、あるいはかつて使ったことがないという人を探し出すのがむしろ難しいかと思います。

これはロシアと日本が隣国同士であるからという意味では決してありません。これらの機器関係に関しては日本のメーカーがつくっているものが世界最高であるということがありまして、もちろんすべての分野における機器に関して日本製のものがベストというわけではないわけですが、具体的な幾つもの分野において日本メーカー製のものが最高であるからということであります。例えば、スペクトル分析に関しては島津製作所製のものを上回るものは存在しないということになっておりますし、J E O L社の製品に関しても世界でベストであるということはもう長年専門家の皆様が言っていることです。

そして、その日本製の設備、器具というものをロシアのすぐれた専門家が使っているわけですが、これは長年の協力関係と名づけていいと私たちは思います。といいますのは、こういった機器を実際に使用しているロシアの研究所専門家が、こうすればいいのではないか、あるいはこういった使い方がありますよといった情報をメーカー側にフィードバックしているからであります。

島津製作所、日立製作所両社ともにロシアに事務所、オフィスを持っているわけですが、こういったメーカーのロシアにおけるオフィスがそれぞれの製品をロシアに広めるという役割も果たしていると私たちは考えています。

【アセーエフ】 私、補足したいと思います。

私のプレゼンテーションに際しまして時間がないので省略してしまった点があるんですが、これは測定分析の器具を含めた機器の設計開発ということに関してはシベリア支部の複数の研究所が相当よい実績を上げているということでもあります。例えばエリプソメーター(物質表面での光の入射光、反射光の偏光状態の変化を測定し、薄膜の厚さ、屈折率や吸収係数などの光学定数を計測する機器)や化学反応を測定するためのデフォルモグラフ(レーザー式歪み計)といったものなどを含めた研究開発が行われておりまして、3つの日本の企業に対して、核物質、核のエLEMENTのデテクターのためのクリスタルを納入したという実績もあります。

【司会】 大変詳細なご回答ありがとうございます。またこれからの両国の協力の可能性に大変希望を持てるお話だったかと思います。ありがとうございます。

【坂田】 せっかくの機会なので、ちょっとコメントと質問をします。私は文部科学次官の坂田と申します。

ロシアのアカデミーの活動について実は直接お話を聞いたのはこれが初めてで、お話があったように、シベリアの支部と、それから極東の支部の2つの支部の活動については大変高いレベルの研究成果を上げていらっしゃるということを知って大変勉強になりました。ありがとうございました。

それから、国際的な協力についても大変活発に活動されていて、研究レベルの協力、あるいは人と人との交流、あるいは企業とのいろいろなやりとり、これも積極的に進められるようであります。日本も政府の政策の一つに、特に昨年以來、科学技術の分野で高い水準の国際協力をやろうということで、言葉としては科学技術外交という言葉を使っておりますけれども、お互いの国、さっき互惠ということをおっしゃいましたけれども、まさに互惠の精神で相互利益をしっかりと見出しながら、国際協力の質も従来よりも高めていこうと、科学技術の分野ですけれども、そういう方向にあります。

当たり前のことですが、協力については、お互いの努力が必要です。しかもいろいろな階層といいますか、政府は政府レベルで、研究機関は研究機関レベルで、個人は個人レベルで、それぞれの階層のレベルでお互いの努力が必要だと思います。今日ご説明があったように、活動の実態をお互いに知ることが第一歩ですから、日本側も努力しなければいけないと思いますけれども、今日のようにロシアの活動を日本のいろいろなセクターあるいはコミュニティーの方々に紹介していただくことは大変意味があると思いますし、

これからもぜひ現場のレベルで、即ち、研究者、アカデミーの先生方は研究の第一線で頑張っていらっしゃるわけですから、研究の現場のレベルで、協力のカウンターパートになり得る日本の人たちとの間でしっかり交流に努めていただいて、さらにこの日ロ間の協力が拡大することを期待いたします。

以上は、ちょっと長くなりましたが、私の感想とコメントです。

あと一つだけ質問したいことがあります。アセーエフ先生の説明の中に、炭素イオンビームによるがん治療のスライドが1枚ありましたが、日本でもこれは大変注目をされていまして、実は日本では第1号のこの治療装置ができて、治療が始まって15年になっています。私の質問は、現実にはロシアではこの炭素イオンビームによるがん治療というのは、臨床応用、現実の治療として使われているのかどうかということを知りたいんですけれども。それで、もし使われているとすれば、どの程度の規模で現在使われているか。以上です。



【アセーエフ】 幅広い臨床における実用というものはロシアではまだ行われておりま

せん。これは、実際にこういった設備をつくる産業ベースの状況がまだ整っていなかったということもあると思います。そして、私の報告の中でもお話ししたとおり、中国との協力ということで今これを進めているわけです。今ご質問の中で言われましたように、日本でこういった、この具体的な治療方法、年数という意味でも実績を上げているということは私たちもちろん知っています。

中国に関しても、中国国内で生産をするということでこの治療方法を実用という意味で拡大したいと考えているというふうに私たち理解しております。そこで、中国において、いわゆる中国国産ベースの設備でのナショナルセンター、いわゆるナショナル治療センターというものをつくって臨床応用を広げたい、高めたいと考えているようです。これは大変高価な設備ということになりますので、まさにこういった特色を持つ分野においてこそ国際的な協力が大きな成果を生むといういい例だと思います。

そして、例えば具体的にこの例で協力が行えるということになりますと、ロシア側としては日本が積んできた経験へのアクセスを得ることになりますし、日本にとっては、例えばロシアで将来つくられるであろうこれを使った治療センター、あるいは中国における治療センターというものへのアクセスを得ることになると思います。

【坂田】 ありがとうございました。

【司会】 それでは、このほか皆さんご質問はいかがでしょうか。

【三須】 科学技術政策研究所の三須でございます。

お2人のお話を聞いて、ロシアの最近の研究活動について聞く機会がもともとあまりなかったものですから、非常に参考になりました。

私のほうから2つ質問がございます。1つ目が、今の質問に関連しまして、炭素線の治療装置というのは、設計図があるのですけれども、こちらの回転ガントリー（患者を中心に360度回転して任意方向から照射することができる装置）という結構巨大な、技術的にも大変なものが含まれていると思うのですけれども、こういったものを中国で建設する場合というのは、ロシアの役割はどういったところまでやられるのか。それから、中国側の役割であるとか、ひょっとしたら日本企業が関係されているのかといったところがもしわかりましたらお知らせくださいというのが1点目でございます。

もう一点が、ロシアの研究者の現状について簡単にお聞きできればと思います。ロシアの研究者の例えば雇用条件であるとか研究費獲得に関する現状や課題等、それからまた研究者のモチベーションを上げるための何らかの取り組み等がありましたらお知らせいただ

ければと思います。以上です。

【アセーエフ】 まず、最初の質問への答えでありますけれども、この複合的な治療システム、確かに大変複雑なものでありますので、日本側が参加する可能性は、あるいは余地は大いにあると思います。といいますのは、ロシアの核物理研究所の参加している割合、あるいはその役割というものはあくまでも炭素イオンの加速器という部分に限定されていると言っていいと思いますけれども、この部分というのはこの治療器具のごく一部にしかすぎないわけであります。

さて、2つ目の質問でありますけれども、おそらく念頭に置かれていたのは、1990年代のいわゆる経済改革がロシアで行われていた時代のロシアにおける研究者の困窮ぶりということがおそらく念頭にあったと思います。日本に渡った研究者の数は少ないですけれども、欧米、ヨーロッパ、アメリカ合衆国に流出した研究者の数はとても大きかったわけがあります。例えば、半導体物理研究所、私が所長を務めている研究所でありますけれども、そこのある研究者は15年間日本の筑波で仕事をしていたんですけれども、比較的最近戻ってきました。

さて、その雇用条件ということに関してでありますけれども、ロシア科学アカデミー全体がこの3年間、パイロット的な、プロジェクトと言うと語弊があるかもしれませんが、パイロット的な条件、つまり、あくまでも第1段階であり、この後どんどん拡大するという意味ですけれども、そういった条件を導入しました。

どういうことかといいますと、給料でありますけれども、給料の一部は科学アカデミーが国から得た予算によって確保される、保証されるわけであります。その部分が最低でも1,000ドルというレベルに達しました。

これ以外に、ロシアの教育科学省が連邦特別プログラムというものを幾つも実行しているわけでありますけれども、この中には、研究費の獲得というものをコンクールでやる、競争入札のような形でやるというものがありまして、その研究費を競争を勝ち抜いて獲得した人たちというのは、結果としての給与が外国の、それも外国の先進的な大学の職員であった場合と変わらないレベルの給料が保証されるという形になっています。

また、ロシア連邦政府でありますけれども、例えばロスナノ（ロシアの国営ナノテクノロジー振興公社Rosnanotekh）といったものを含めたナショナルコーポレーションというものの、実質ファンドのようなものを幾つかつくりまして、その枠内で、研究者のグループ、これは科学アカデミー傘下の研究所の職員、そして大学勤務の研究者両方に適用される条

件でありますけれども、研究者として、営利の、つまりビジネスを行ってもいいという内容になっています。

また、セルギエンコ総裁のほうからも話がありましたけれども、大学の組織改編あるいは新しい大学への統合ということも行われているわけですが、例えば極東連邦大学の設立という話がありましたけれども、そういった形に変わることによってまたそのベースとなる所得が引き上げられるということも考慮されております。

また、つい先日でありますけれども、最終的には12の大学、研究所が競争の結果残ることに関して、その予算づけということでいろいろな競争的な、コンクールのものが行われておりまして、これは主に設備に関する予算づけであるわけですが、設備購入プラス給与にも若干の上乗せがされるという結果になります。

また、若手研究者サポートのプログラムというもので大統領プログラム、首相プログラムというものも幾つもあります。

以上のような措置あるいは制度というものが導入された結果、研究者、そして研究の内容そのものが大いに活性化したということが現在状況として存在します。

例えば、今月の初めにナノテク国際フォーラムというものがモスクワで開催されました。参加者が1万人という大変規模の大きなもので、大変大きな、内容もすぐれた展示会も同時に行われたフォーラムでありました。オープニングにはメドヴェージェフ大統領みずから参加したわけですが、こういったフォーラムが開催され、このような活発な内容になっているということもロシアの科学技術全体の状況が大いに改善されたということを物語っていると思います。

ただ、1990年代の大変困難な状況というものは、ロシアの科学技術、そしてロシアの研究、これは科学アカデミー傘下の研究所も含めてですが、それに大変大きな打撃を与えたということは今でも私たちは感じています。

【セルギエンコ】 私のほうからも補足の形でコメントをしたいと思います。

さて、賃金も含めた全体的な研究所の生活、そして仕事の状況、条件ということに関してですが、アセーエフ総裁のほうから話があったわけですが、近年特に状況が改善されてきたということは私も感じていることであります。極東を見ますと、平均賃金、これはエンジニアの賃金ではありませんで、あくまでも研究職の人の賃金でありますけれども、月給ということになりますけれども、ロシアのルーブル建てで、研究者の平均の賃金が4万ルーブルであります。

この賃金というものは2つの部分から成っておりまして、まずベースの部分というものは、これは研究所、そして研究所の上にある科学アカデミーの予算から出るもの、そしてそれプラス予算外のリソースから出るものでありまして、これはさまざまなファンド、さまざまなグラウンドというものがありますので、そこから来るものであります。

そして、今申し上げたのは平均賃金でありますけれども、基礎研究、応用研究問わず、いわゆる着実な成果を上げている人の月給ということになりますと、こちらはドル建てですけれども、月3,000ドルという規模であります。

さて、研究者ということになりますと、もちろん賃金はモチベーションとして少なからぬ意味を持つわけではありますが、しかし、研究者となりますと、やはりその人にとって一番大切なのはどういう条件で仕事ができるかということになるわけであります。すぐれた設備というものへのアクセスがあり、そして使う素材というもの、そして例えばその研究関係の文書というもの、大いに必要なものが手に入り活用できるのであれば仕事しやすいと。だからこそ仕事がしたいということになるのであり、賃金そのものは高くても、納得のいく条件というものが整備されていませんかという研究者としては不満が募るということになるわけです。

そして、特に近年政府が行ってきたさまざまな改善策、そして新しい措置というものの結果、仕事をする環境そのもの、そして設備などの充実度ということに関しては抜本的な変化が起きまして、世界の先進的なセンターに引けをとらないという状況が非常に多くの場で確保されました。だからこそ外国で5年、6年、7年仕事をしてきたという人たちがロシアに戻りたいと考え、実際に戻るようになってきたということがあると思います。すなわち、外国で仕事をしていたのと同じ、それに決して引けをとらない条件というものがロシアでは整備されているということをこれは実際裏づけているのであります。

そして、日本側がどのような形で参加ができるのかという質問が出ましたけれども、それに関してお答えしたいと思います。どのような形での協力も私たちは歓迎するのでありますけれども、ロシア側の研究者が一番欲しいと思っている日本側の参加の形態というのは、ロシアで上げられた研究成果を実際の場に応用するというチャンス、あるいは研究成果がこういった形で応用されていますという経験に触れる機会ということだと思います。といいますのは、日本においてはこの過去の60年間、少なくとも50年間、研究開発の成果が実際に順調に生産の場に応用されてきたからであります。

研究そのものということに関しましては、ロシアの研究者は日本の研究者に決して引け

をとらない成果というものを各個人個人が上げてきたわけであります。けれども、その自分たちが研究開発したものが実際の生産、産業、経済に投入されるか否かと、それに対する満足度ということでは、ロシア側の研究者の実感は日本の研究者の皆さんに比べて大変劣る、今の時点では劣っているというのが現状です。

実際だれにとって有益な結果になったかということを、例を挙げてご説明します。1994年ですけれども、当時のロシアのエリツィン大統領が放射性物質の日本海への投棄を禁止するという大統領令に調印をしました。なぜ放射性廃棄物が日本海に投下されていたかといいますと、老朽化した原子力潜水艦の破棄が行われていたからであります。

この問題を解決するために日本側が合計7,000万ドルをロシア側に供出したわけであります。ロシアの研究者はそれまでとは全く違う新しい原則に基づいたこの問題解決方法というものを研究したわけでありますけれども、それを実現に移すためには幾つか段階を経なければいけませんでした。

結果的にどうなったかといいますと、1950年に教科書として出版された、つまり完全にオープンな形の教科書に載りました当時のソ連の研究者が開発した技術を使って実際の設備というかテクノロジーをつくったアメリカのウィルコックス社の製品購入にこのお金は使われたわけであります。

そして、ロシア側でありますけれども、スズランという名前の放射性廃棄物の処理ということで、ズヴェズダ、星という工場にドックという形でこれが浮いているわけでありますけれども、結局、実際の生産の場にはロシア側の最新の開発結果、成果が、当時、投入されることはなかったわけであります。最終的には、その後、ロシア側の開発したものが投入をされまして、現在、年間約2,000トン相当の放射性廃棄物が処理されています。

しかし、この7,000万ドルを日本側が供出した時点では、このお金は日本側にもロシア側にも参りませんで、アメリカの企業に入ってしまったわけでありますので、その当時、きちんとした客観的な根拠に基づいてロシア、日本どちらか、あるいは両方側に投入されるということになれば、日本側、ロシア側の研究者、企業がともに利益を得たということになったはずであったわけです。

そして、着実に発展をするためには相互に信頼をしなければいけないということがあります。そして、さまざまな作業が、きちんとコーディネートされることが必要であります。だからこそ、この日本滞在中私たちは、きちんとしたワーキンググループを設立すべきだというふうに申し上げているのであります。きちんとした権威のある、もちろん専門的な

知識を持つワーキンググループというものをつくり、プロジェクトの選別から、実際にそれがどう実行されるかというモニターまで行うという機関が必要であると思います。

しかし、あくまでも全体として見ますと、日本とロシアの科学技術協力というものは今後大いなる成果が上がると私たち考えておりますので、大きな期待を持って将来を見ています。

【三須】 ありがとうございました。

【司会】 ありがとうございました、大変丁寧なご回答をいろいろいただきました。

先ほど雇用条件の質問ございましたけれども、私どもの研究所では、日本の研究者のライフサイクル、大学院を卒業してポストドクターになって、大学のほうでやがてテニユアの職を得るといったようなことを研究したりしておりますので、その関係からの質問であったかと理解しております。

予定の時間も大幅に超過しておりますけれども、皆様のほうからほかよろしいでしょうか。本日アレンジにご尽力いただきました I S T C の行松次長に一言お願いしたいと思います。

【行松】 皆さん、長時間ほんとうにありがとうございました。通訳の方はもう休んでいただいて、日本語でちょっと一言だけ、私どもの今回の背景だけ一言だけご説明をさせていただきますと思います。

それから、さっきの説明の中にロシアの研究者の平均賃金が4万ルーブルというのがありましたけれども、これは日本円にしますと大体13万5千円ぐらいの額になります。一言だけ補足させていただきます。

お手元にお配りしている中で「国際科学技術センター」という資料があります。これの中にすべて入っていますので、私どもの活動を見ていただければと思いますが、その中にジャパンワークショップというのがありまして、これは文部科学省からのサポートで日本に、年に四、五回ですけれども、こういう形でロシアの研究者の方に来ていただいて、いろいろなロシアのサイエンスの現状の紹介をしていただいています。今回、一昨日に東北大学でワークショップをやらせていただいております。そのプロシーディングスはもうお手元に配っております、ここに参加してくださっている所長さん方のアブストラクトも入っておりますので、ごらんいただければと思います。



今回、I S T Cの主催ということでやったわけですが、日本政府からのプッシュを受けまして極東シベリア地域のサイエンスの協力ということをより今後加速していこうということになっておりまして、今年もこのワークショップを皮切りにあと2件、11月に2件ですが、北海道大学でアムール川とオホーツクの環境汚染の問題、それから新潟のほうでメタンハイドレートに関する技術の紹介ということを行う予定でありますし、来年も、これもまたカムチャツカ、日本の北海域における地震の観測ということでもう一回北海道大学で予定しておりますし、さらに5月には東京で、今度は感染症をテーマにロシアの研究の紹介をするといったことも、今もう既に具体的に進んでいるところでございます。

そういったことで、今後、I S T Cとしては、ロシアとの、特に極東、シベリア地域との協力ということを進めていきたいと思っておりますし、これは何もないところから進められないので、やはり今既に協力関係を持っていたいただいているところを発展させていくというのが一番早いアプローチだと思っております。I S T C、いろんなメニューがございますので、こういうことをやってみたいというようなご提案なりアイデアがもしございましたら、この国際科学技術センターのパンフレットの後ろにジャパンチームというメール

アドレスも入っておりますので、そこにご連絡をいただければと思っております。

今日はどうもありがとうございました。

【司会】 行松様、どうもありがとうございました。

それでは、本日、非常に情報に富み、また、日ロの協力について熱の入ったご講演をいただきましたアセーエフ総裁、セルギエンコ総裁ご両名に感謝の拍手をもちまして本日の講演会を閉じたいと思います。(拍手)

どうもありがとうございました。

— 了 —

講演スライド

October 21, 2009

Tokyo, Japan



RESEARCH ACTIVITY OF SIBERIAN BRANCH OF RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

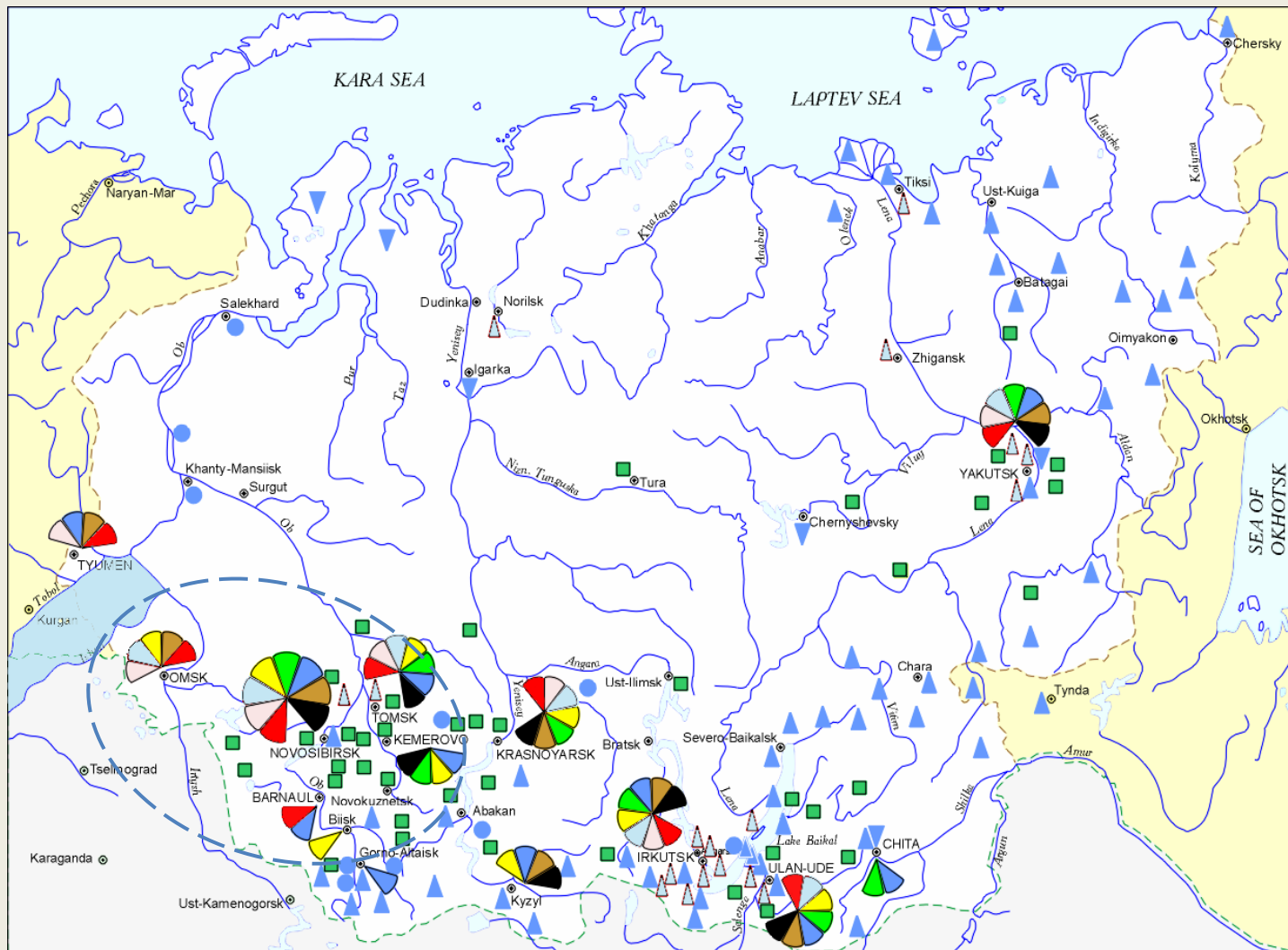
Alexander L. ASEEV

*Chair of Siberian Branch of RAS,
Vice-President of RAS*



BRIEF INFORMATION ABOUT SB RAS

- ❖ Total employment – 29 631
- ❖ Government-financed work places – 20 274
- ❖ Number of researchers – 8 878
- ❖ Number of Doctors of Sc. – 1 853
- ❖ Number of Members of the Russian Academy of Sciences – 149
- ❖ Four academic towns (in Novosibirsk, Irkutsk, Krasnoyarsk and Tomsk)
- ❖ Nine science centres (in Novosibirsk, Irkutsk, Krasnoyarsk, Tomsk, Buryatia, Kemerovo, Omsk, Tyumen and Yakutia)
- ❖ Single institutes in Barnaul, Biisk, Kyzyl and Chita



Scientific Potential of the Siberian Branch of the RAS

Network of Field Stations of SB RAS

- helio-cosmophysical
- seismic
- permafrost
- geographic
- biospheric

System of Science Centres and Institutes



Mechanics and Mathematics

Physics and Engineering



Chemistry



Life Sciences



Earth Sciences



Social Sciences



*International research centres founded under
the auspices of the SB RAS*



*Universities with chairs formed on the basis of SB RAS
institutes*



The basic principles for organization of science in Siberia are:

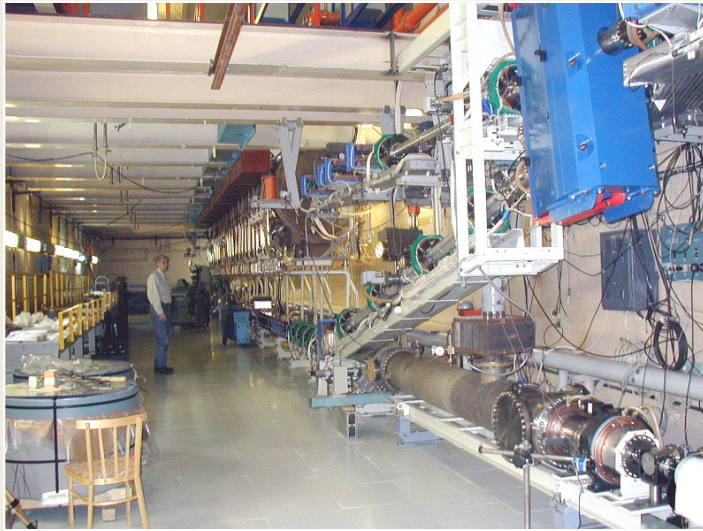
- **multidisciplinary of scientific centres;**
- **development of priority trends of fundamental sciences;**
- **integration of science and education: involvement of staff and facilities of academic institutes in teaching at Novosibirsk state university and other Siberian universities; graduation of students for research institutes, higher schools and industry of Siberia;**
- **application of scientific results into industry and practice, first of all, in Siberian region.**

Map of Strategic Investment

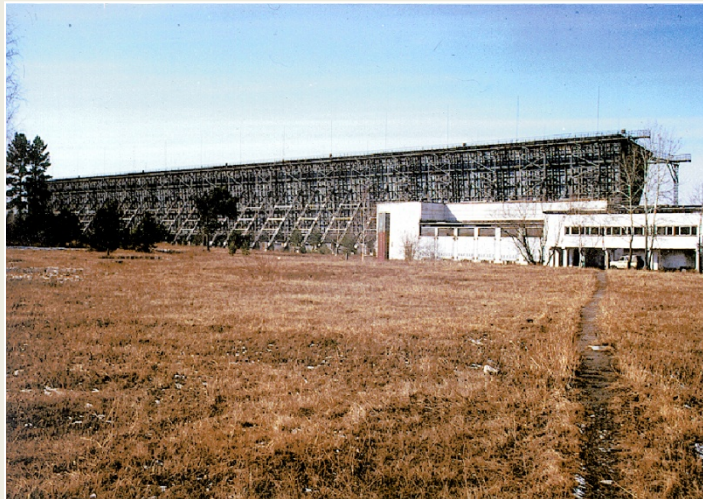




Research units of national scale put into operation by SB RAS institutes in 2001-2006

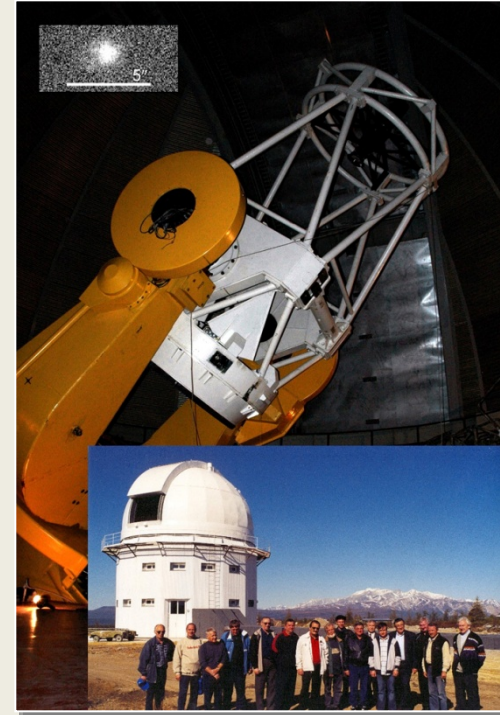


Free electron laser (*Budker Institute of Nuclear Physics, Institute of Chemical Kinetics and Combustion*)



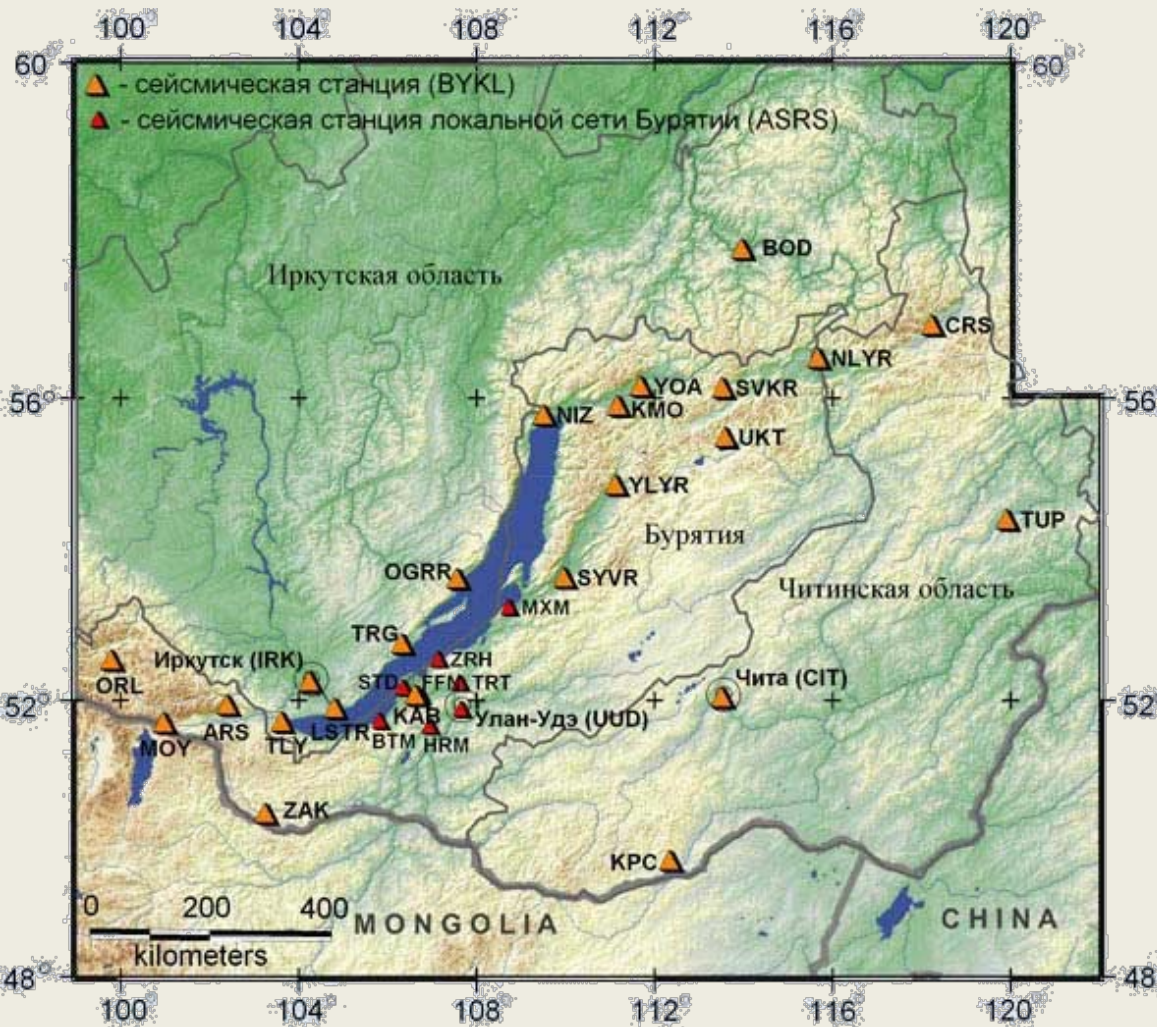
Incoherent scattering radar (*Institute of Solar-Terrestrial Physics*)

Accelerating mass spectrometric complex for measuring ultra-low concentrations of rare isotopes (*Budker Institute of Nuclear Physics, Institute of Archaeology and Ethnography, Institute of Geology and Mineralogy*)

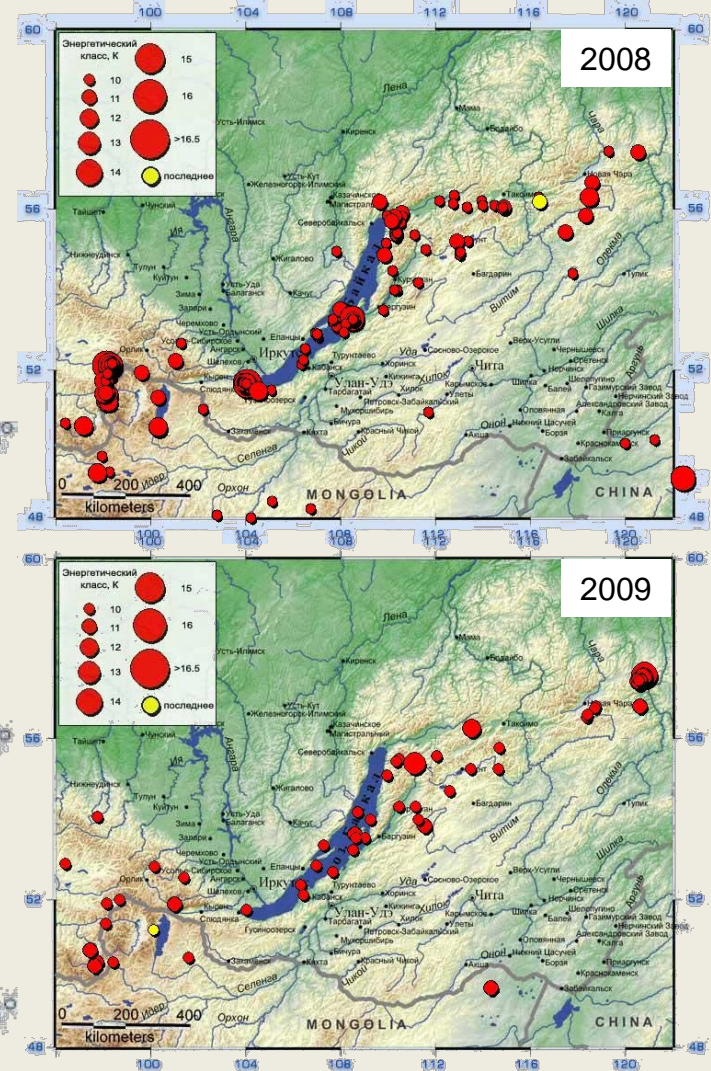


Infrared telescope
(*Institute of Solar-Terrestrial Physics*)

Network of seismic stations in Baikal region



Maps of earthquake epicentres



Specialists of Geophysical Survey SB RAS accomplish the permanent **monitoring of seismicity in Baikal rift area** by unbroken observations on 30 stationary digital seismic stations (www.seis-bykl.ru). Network of seismic stations register about 700-800 earthquakes during one month on area under review. The strongest in 2008 earthquake with $M_s = 6.1$ registered at August, 27, 2008.

Joint paleoclimatic studies of Central Asia region

RUSSIA:

IGM SB RAS

(Novosibirsk)

INREC SB RAS

(Chita)

MONGOLIA:

IGMR MAS

(Ulan-Bator)

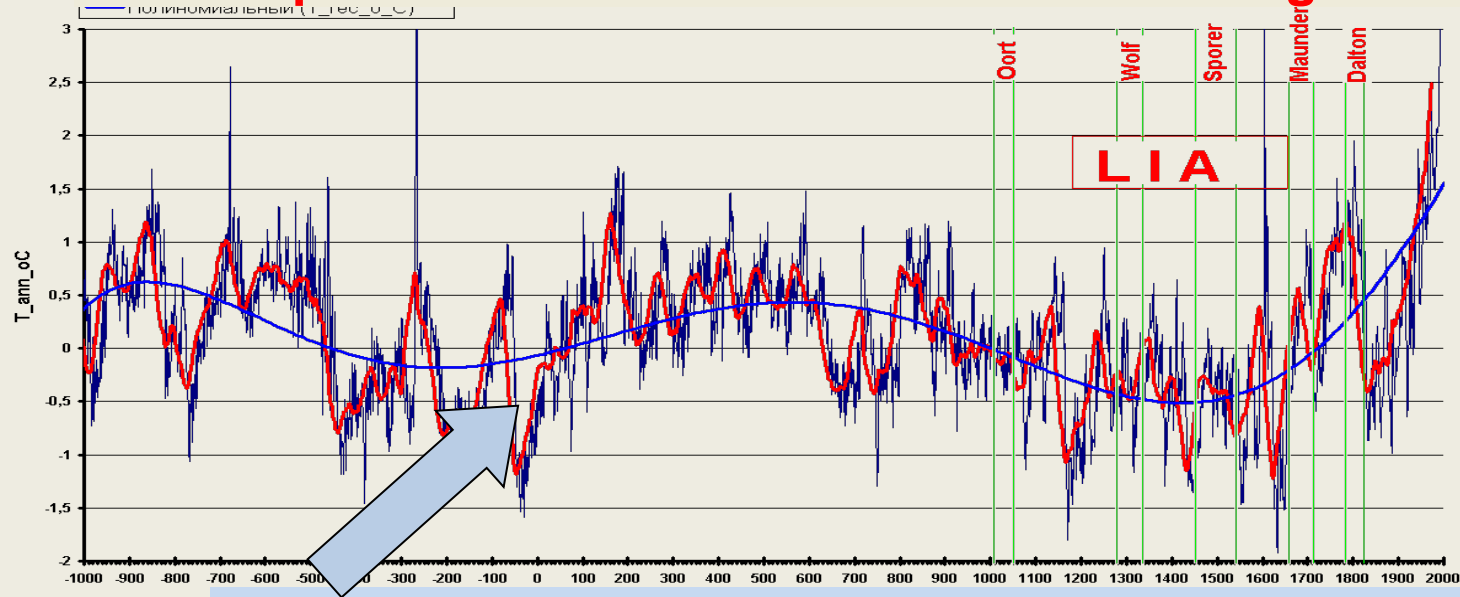
CHINA:

IGG CAS

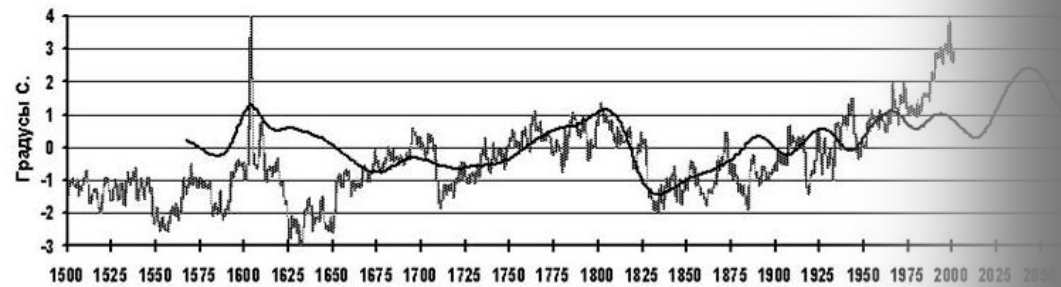
(Beijing)

IG CAS

(Guiang)



Reconstruction of annual temperature for the period 3000 years ago. Time resolution ~ 0.2 year/point. In the past has been found the temperature changes with the dynamics close to the modern era.



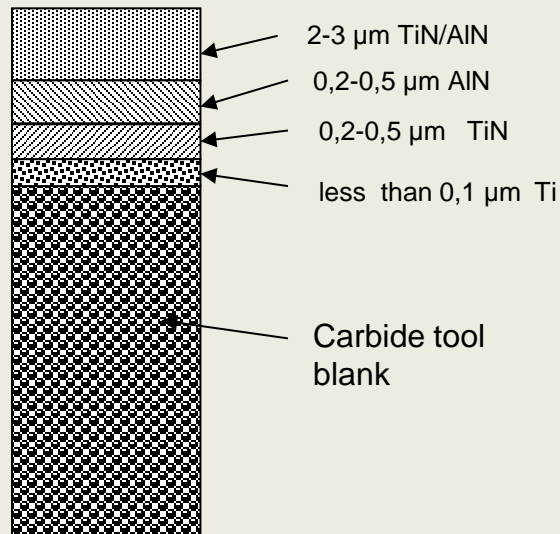
Forecasting of annual temperature in South-West Siberia by comparison of reconstructed annual temperature variability between recent 430-yr interval and Roman era warming. Temperature trend in AD 1560-1990 is similar to Roman time warming in the past - BC 310- AD 120 (correlation coefficient 0.44 for 2030 points). Increasing trends in both time intervals present natural component of global warming. 8

Lavrentiev Institute of Hydrodynamics SB RAS
Khristianovich Institute of Theoretical and Applied Mechanics SB RAS
Institute of Strength Physics and Material Sciences SB RAS
Institute of Solid State Chemistry and Mechanochemistry SB RAS
Budker Institute of Nuclear Physics SB RAS

Development of experimental and industrial equipment and technology for applying nanostructured multilayer composite coatings on monolithic carbide tools



Barrels with nanopowders



Nanostructured coating



Carbide tools with a nanostructured coating

The SB RAS institutes work in cooperation with several Novosibirsk plants (“Novosibirsk Instrumental Plant”, “Trud”, “Siblitmash” and “Sibelectroterm”)

*Initiative by Russian Federation
President D.Medvedev*



PRIORITIES FOR RUSSIAN ECONOMY'S MODERNIZATION

- ❖ **Power efficiency and power saving, development of new types of fuel;**
- ❖ **Nuclear technologies including atomic energy and perspective energy sources;**
- ❖ **Space technologies (telecoms and GLONASS system);**
- ❖ **Medical technologies including development and production of medical equipment and pharmaceuticals;**
- ❖ **Strategic information technologies (supercomputers and software development).**

POWER EFFICIENCY AND POWER SAVING, DEVELOPMENT OF NEW TYPES OF FUEL

CATALYST IC-GO-1 FOR FINE HYDROPURIFICATION OF DIESEL FUEL

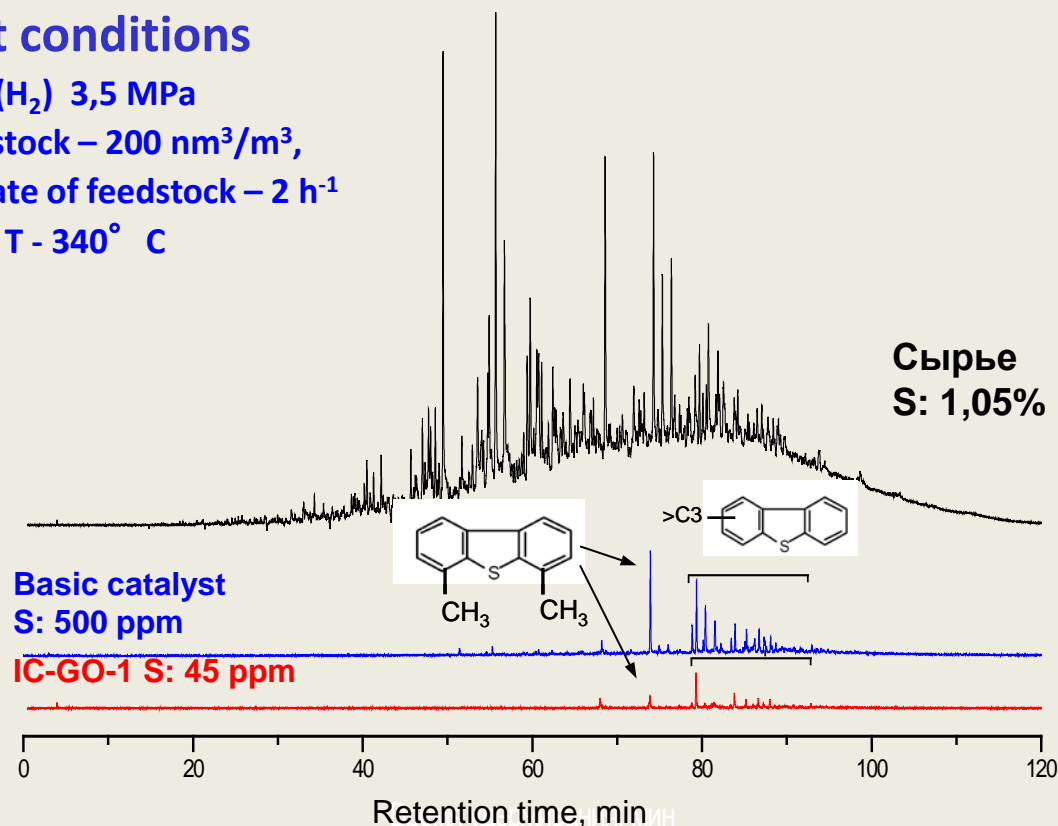


Test conditions

$P(H_2)$ 3,5 MPa
 $H_2/\text{feedstock}$ – 200 nm³/m³,
Vol. flow rate of feedstock – 2 h⁻¹
T - 340° C

Advantages:

- ✓ Residual sulfur content according to the EURO-4 standards;
- ✓ A higher cetane number;
- ✓ A lower content of polyaromatic compounds



Chromatograms of sulfur compounds in feedstock and hydrogenizates
(Atomic emission detector, S¹⁸¹)

Research manager: Prof. A.S. Noskov



OPTICAL-ELECTRONIC SYSTEM FOR HIGH-TEMPERATURE PROCESSES REMOTE MONITORING IA&E SB RAS

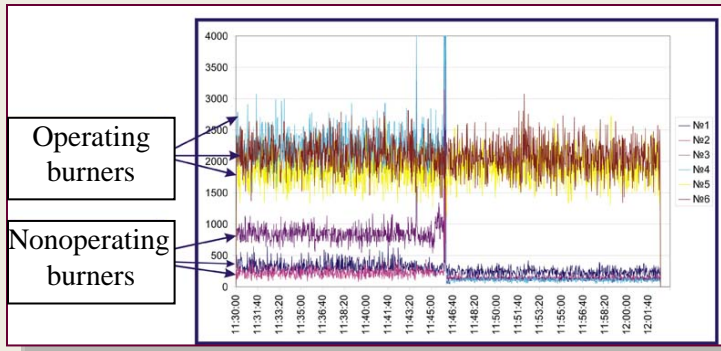


The System is intended for:

- ❑ remote selective monitoring of high-temperature processes,
- ❑ development of state-of-the-art technologies of low-emissive combustion of hydrocarbon fuel,
- ❑ multiphase reacting flows investigation.



Multispectral (UV, visible, IR) sensors and gasanalyzers of the system



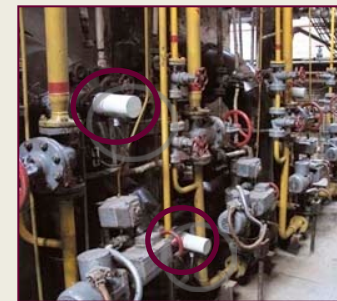
Signals of torch sensors at the flame failure of one of torches

The System consists of:

- photoelectronic torch sensors;
- bichromatic pyrometers;
- solid-electrolytic oxygen gasanalyzers;
- base block and problem-oriented software.

Competitive advantages:

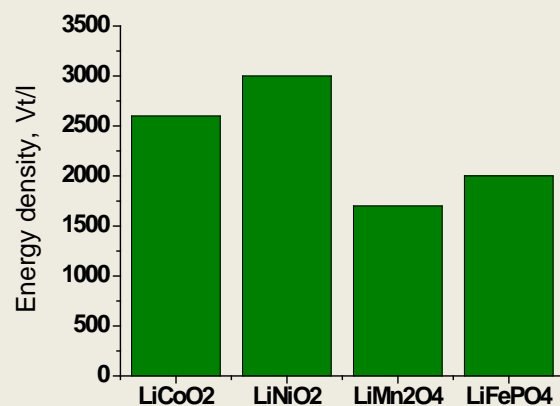
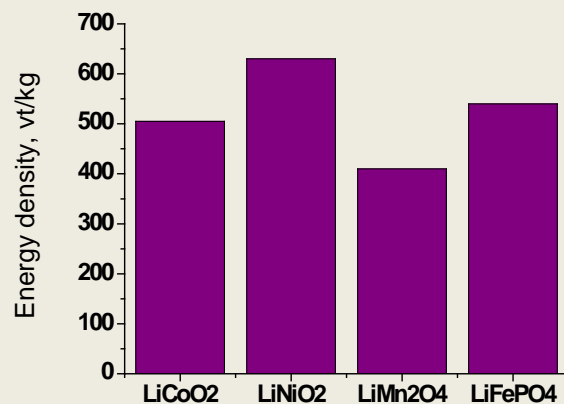
Complex analysis of optical sensors and gasanalyzers data, taking into account torches reciprocal influence, provides for high selective sensing of the monitored processes.



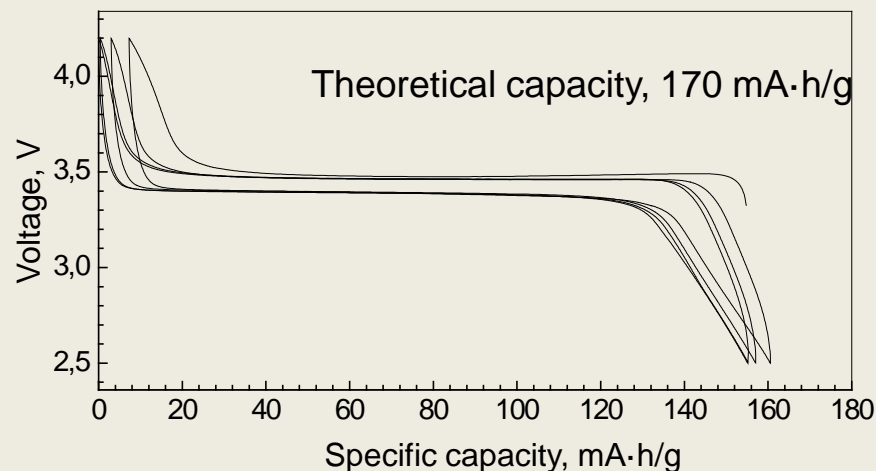
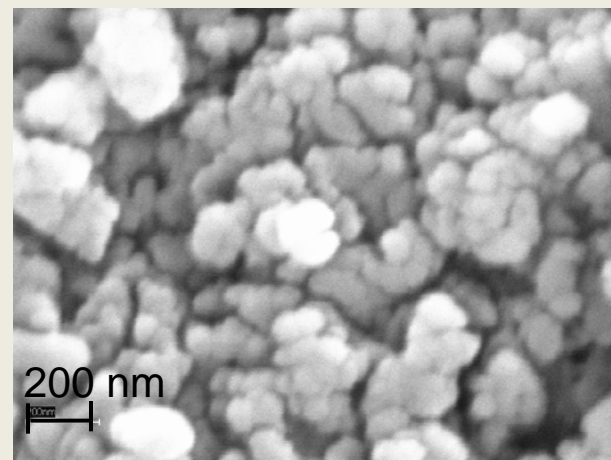
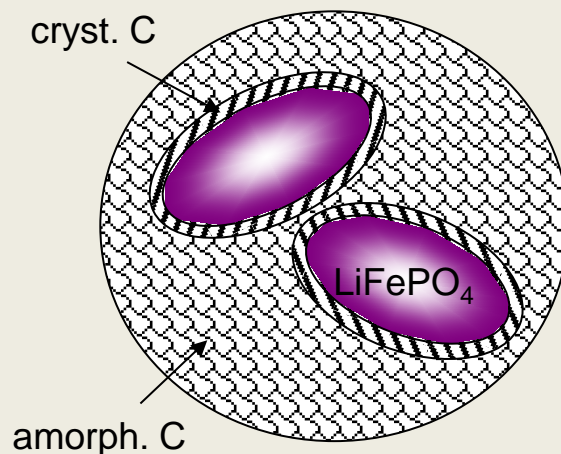
Photoelectronic torch sensors and oxygen gasanalyzer at the heat power unit

The system is applied successfully in industry and energy units of Russia.

Lithium ferrophosphate LiFePO_4 is a new promising cathode material for lithium ion rechargeable batteries



Mechanochemical synthesis of LiFePO_4/C composites



The drawback of LiFePO_4 (low electric conductivity, $\sim 10^{-9}$ Cm/cm) was overcome by designing of mechanocomposite with carbon as an electron conducting additive

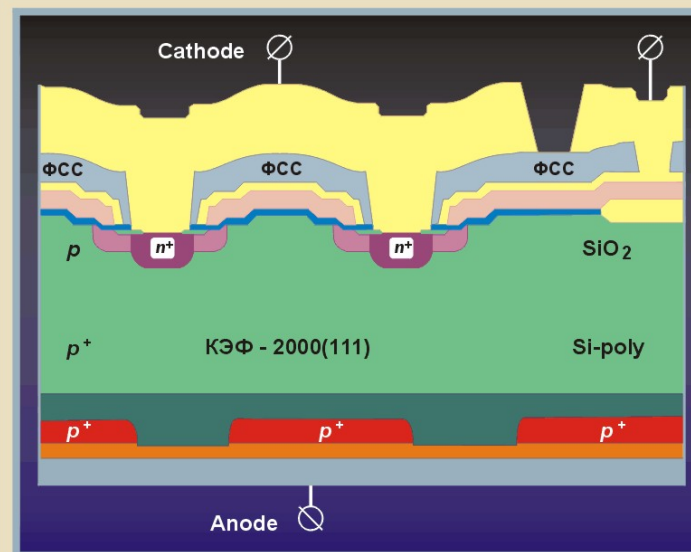
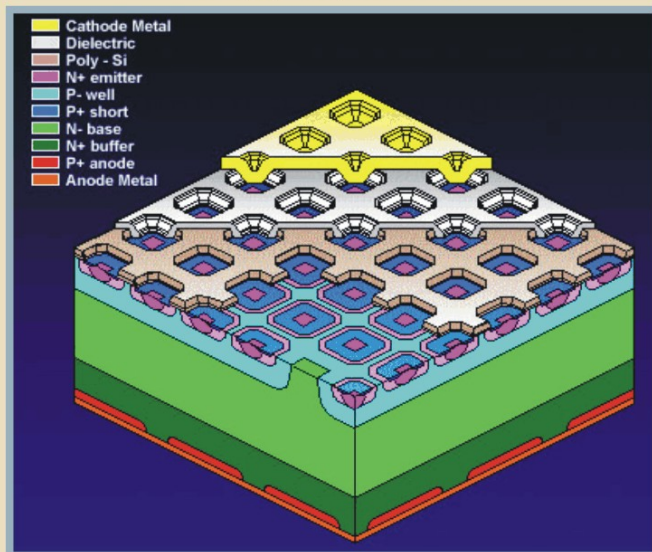


INSTITUTE OF SEMICONDUCTOR PHYSICS

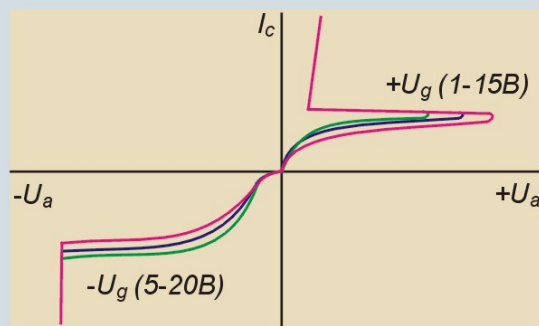
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES, SIBERIAN BRANCH

High power MOS - controlled thyristor

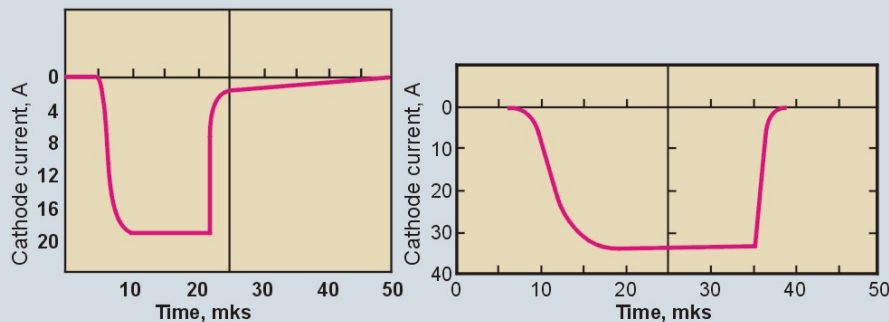
50A, 2,5 kV, 150A/cm²



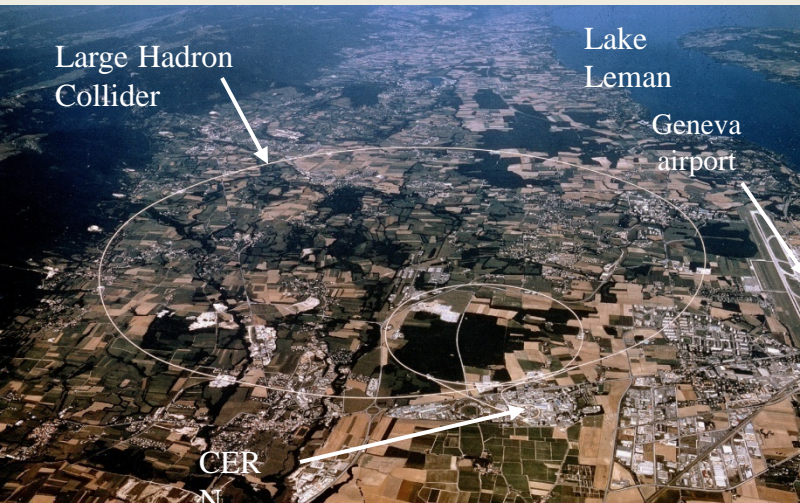
Static characteristics



Dynamic characteristics



NUCLEAR TECHNOLOGIES INCLUDING ATOMIC ENERGY AND PERSPECTIVE ENERGY SOURCES



In 2008, BINP SB RAS completed the manufacture and delivery of the unique highly technological equipment for LHC for the total amount of over 100 millions USD.

Equipment that BINP manufactured and delivered to LHC amounts of over 50% of the total contribution of Russia to LHC Project and over 80 % of the Russian contribution into its acceleration part.

The high quality of BINP works enabled the successful commissioning of the Large Hadron Collider on 10th September 2008.

Photo: Top management of CERN, LHC and BINP Director, academician A.N. Skrinksky at the background of the dipole magnets for the proton beam transport channels.

Large Hadron Collider (LHC) is the largest modern research facility.

LHC is designed for experimental studies of fundamental properties of matter at the new higher level of accuracy. Among the most recent tasks of the experiments are the search for the Higgs boson that is “responsible” for existence of the lepton and quark masses, decipher of a mystery of the formation and development of Universe at its early stages, search for evidences of a “new physics” beyond the frame of the Standard Model.

The Collider is located at the European Center of Nuclear Research (CERN) near Geneva at the territory of two countries Switzerland and France. In the development and construction of LHC, lasted over 15 years, took part thousands researchers from all the developed countries. The cost of the Project is over 10 billions Euros.

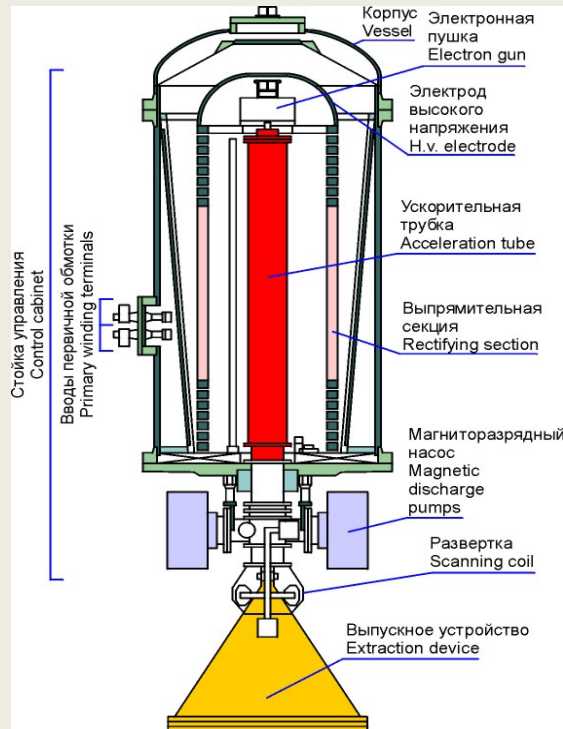


Industrial-application high-power electron accelerators and radiotechnology

- Two series of high power electron accelerator (ELV and ILU) are developing and producing at the Budker INP since 1970-s
- At the moment over 150 accelerators are supplied to the industry around the world
- Main features of accelerators:
 - electron beam power up to 400 kW;
 - electron beam energy up to 5 MeV.

Main fields of application:

- cable production
- production of heat-shrinkable materials
- foamed polyethylene
- grain irradiation
- sterilization of medical devices, instruments and packaging
- nanotechnology



Design scheme and picture of the ELV-8 accelerator



ILU-6 accelerator



Measuring Systems for Nuclear Energetics

Safety improvement of nuclear reactors requires 100% noncontact dimensional inspection of all geometrical parameters of fuel elements and fuel assemblies during their production.

SPACER GRID

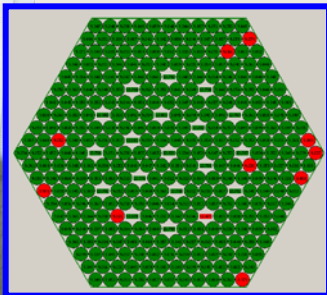


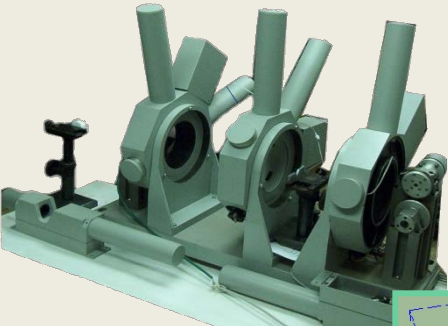
Diagram of
SG diameters

Unique laser measuring system for 3D noncontact inspection (with micron resolution) of geometrical parameters of spacer grids (SG) in fuel assemblies of nuclear reactors has been first developed and produced at TDI SIE SB RAS

Main Specifications:

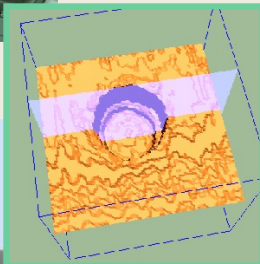
- capacity 5 articles per/hour (300 times faster than existing CMM)
- inspection of 12 types of Russian and foreign SG

DIMENSION



Up-to-date optoelectronic system DIMENSION has been developed and produced for integral inspection of geometrical parameters of fuel elements (FE) with a certificate issuance

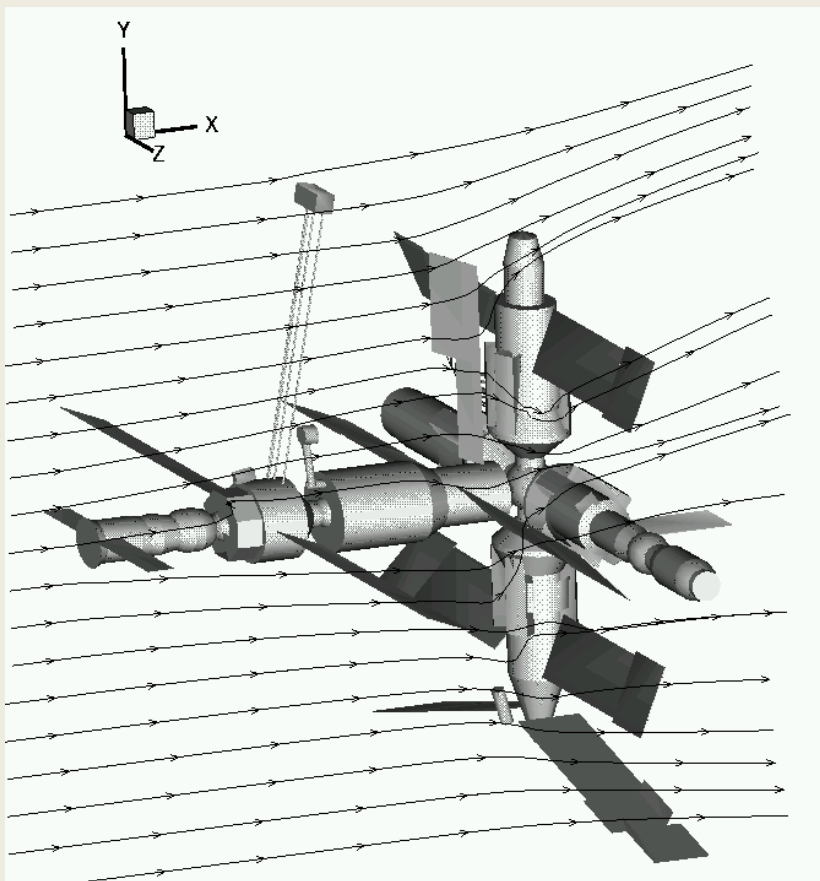
PROFILE



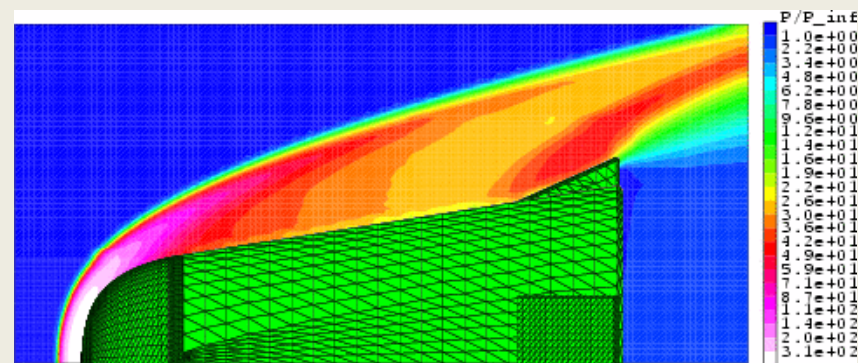
Optoelectronic high precision system PROFILE for 3D micro defects measurement on the surface of fuel elements is successfully operating at JSC NCCP (Novosibirsk Chemical Concentrates Plant) during 3 years (measurement range on depth z is $0.005 \div 10$ mm, error on X, Y, Z - coordinates is about $0,5 \mu\text{m}$)

***All systems have been certified and are in industrial operation
at JSC NCCP***

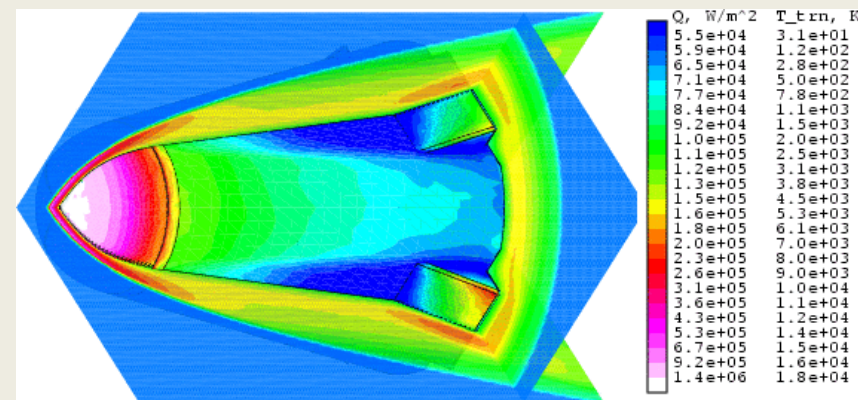
SPACE TECHNOLOGIES - TELECOMS AND GLONASS SYSTEM



Aerodynamics of the Space station “MIR”



**Pressure field of the spacecraft
EXPERT**



**Thermal field and fluxes, spacecraft
EXPERT**

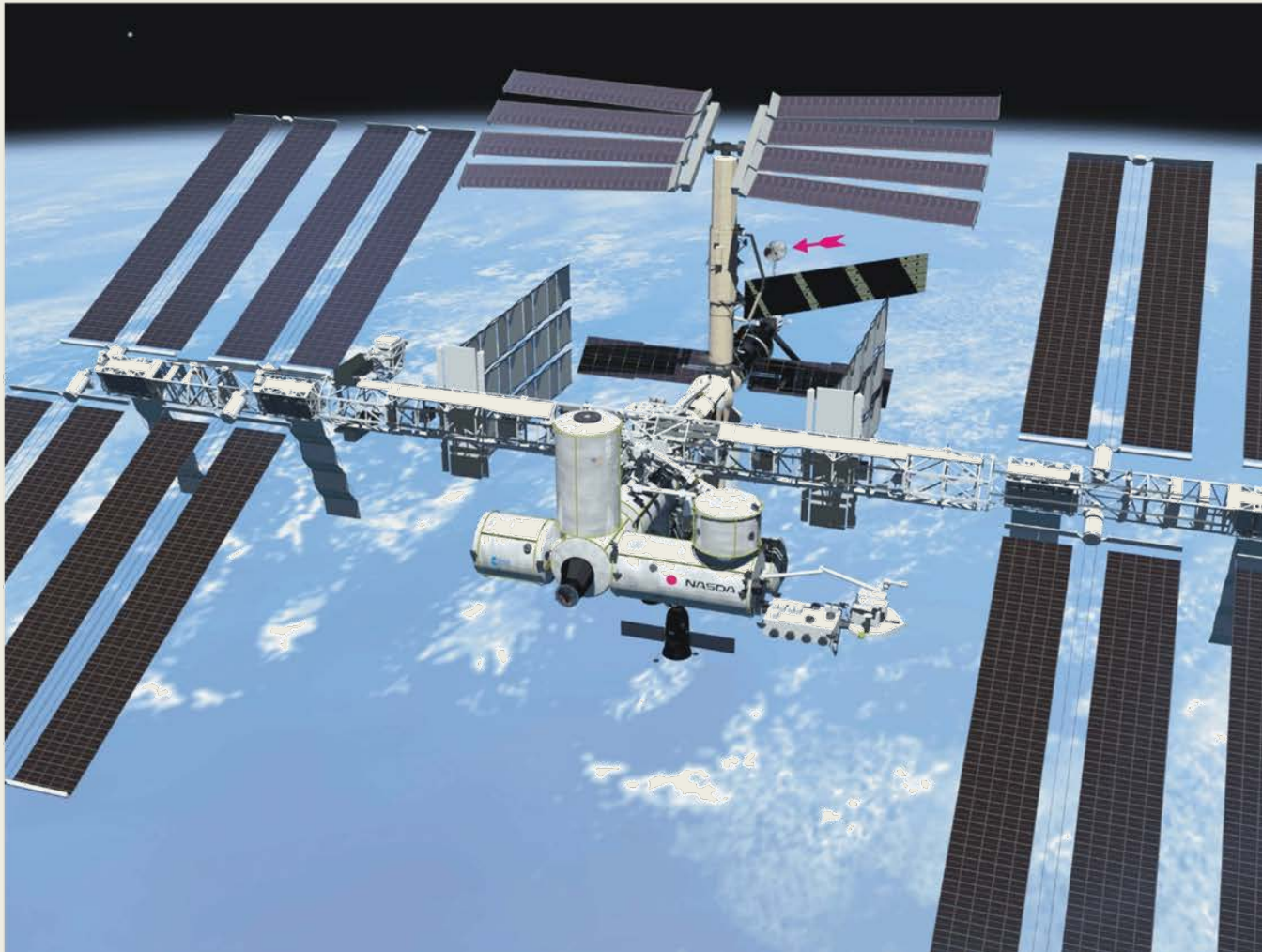
Science intensive SW packages RuSat and SMILE for efficient and precise simulation of aero-thermo dynamics of spacecrafts, in use by the Russian Space Corporation “Energy” and European Space Agency.



INSTITUTE OF SEMICONDUCTOR PHYSICS

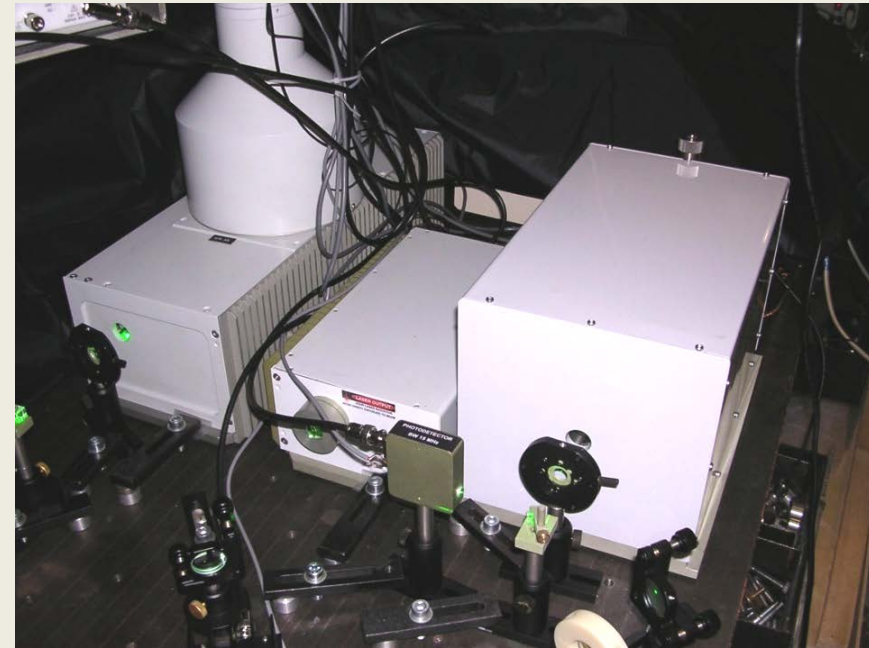
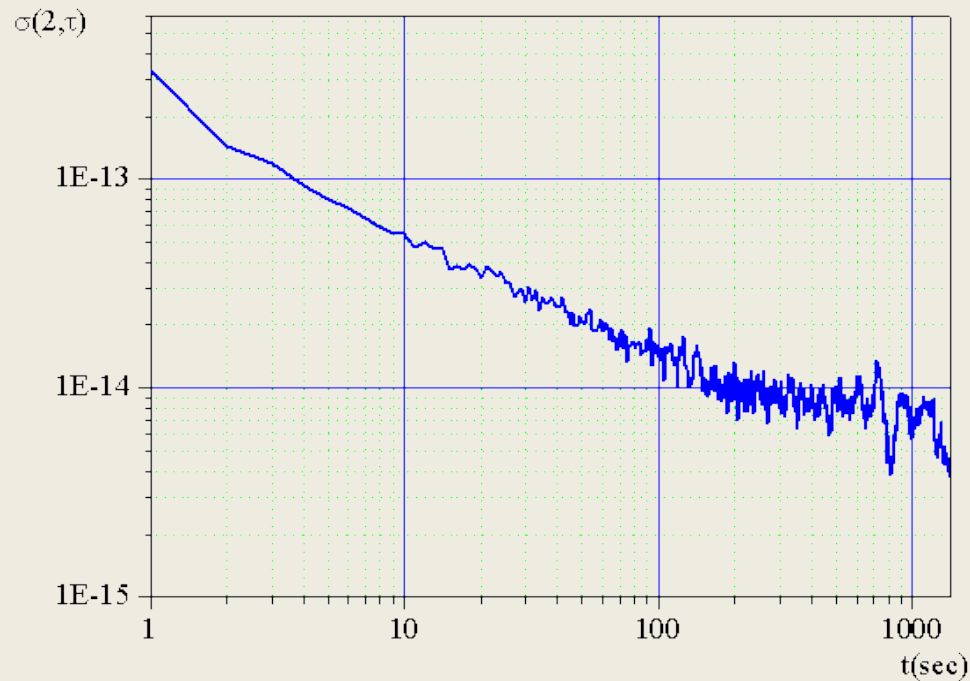
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES, SIBERIAN BRANCH

MBE space research project “Schield” (in cooperation with Russian aerospace agency)



Nd:YAG/I₂ –optical frequency standard ILP I₂/532 – 3L for systems of synthesis and measurement of optical frequencies

ALLAN STANDARD DEVIATION OF THE BEAT SIGNAL BETWEEN TWO ND:YAG/I₂ LASER SYSTEMS



The frequency stability of the system is approximately 10^{-14} starting from an integration time of about 100 s. The frequency reproducibility of the ILP I₂/532 – 3L frequency standard under 10% control of system parameters is about 3.3×10^{-13} .

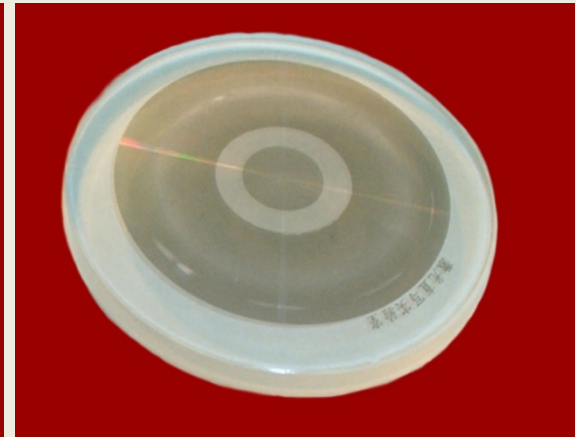
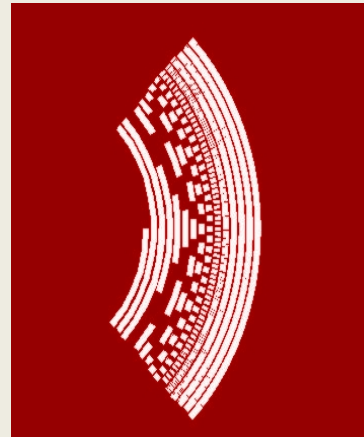


Laser Image Generator for precision synthesis of optical elements



Purpose

- ✓ Synthesis of very precision chromic patterns or masters-originals of elements of flat two-dimensional (2D) optics
- ✓ Recording of diffractive structures on axially symmetric three-dimensional (3D) optical surfaces



| | |
|---------------------------------------|---|
| Work area | 20 ... 300 mm |
| Spatial resolution | up to 1000 lines/mm |
| Resolution on radial coordinate | ≤ 10 nm |
| Resolution on angular coordinate | ≤ 0.25 angle sec. |
| Movement range on vertical coordinate | up to 25 mm |
| Auto-focusing error | ± 0.05 microns |
| Photosensitive layer | chromium film, photoresist, LDW-glass, chalcogenide glass |
| Material of a substrate | glass, quartz |

Laser Image Generator is under operation in Institute of Physics, Chinese Aerospace Corporation, Lanzhou

MEDICAL TECHNOLOGIES INCLUDING DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF MEDICAL EQUIPMENT AND PHARMACEUTICALS

Bioinformatics and Biophysics

NEW GENERATION REABSORBED THERMOPLASTIC POLYMER "BIOPLASTOTAN"

The structure and functions of microbiological systems for synthesis of biocompatible and destroyable polymers have been studied.

Technologies for controlled synthesis of polymers having various chemical structures on various substrates have been developed and implemented.

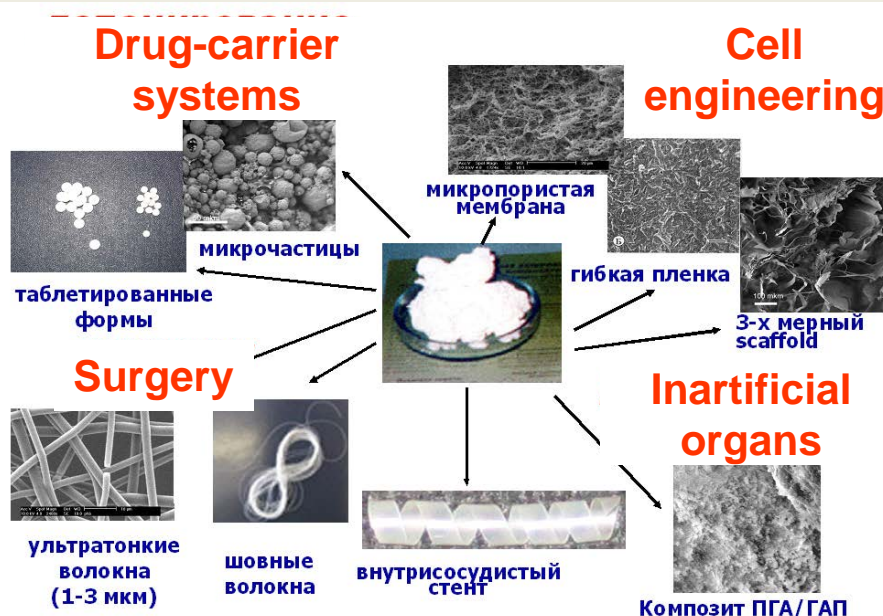
Polymer products of different types have been obtained and investigated and their applicability for replacement surgery, cell and tissue engineering, design of bioartificial organs and development of long-acting drug-carrier systems has been validated.



The first in Russia pilot-scale production of degradable biopolymers.

Main advantages:

- collection of highly efficient strain- producers capable of synthesizing PHA of various structures developed and implemented based on laboratory and pilot production technologies of PHA synthesis on various substrates;
- possibility to synthesize polymers of different costs for diverse fields of application thanks to using various raw materials such as monocarbon substrates and industrial waste (CO₂ of sugar and organic acids, sugar-containing substrates, hydrogen of various origin including products of low-grade brown coal treatment);
- proposed technologies for processing polymers into special-purpose products;
- standardized results of biomedical studies that have shown biological safety of the bioplastic samples in conformity with medical requirements



Cancer therapy with an accelerated carbon ion beam

- ❖ Unlike the conventional therapy (with gamma rays, X-rays, and electrons), heavy particles (protons and ions) give up their energy mainly at the end of their path (the Bragg peak), which enables their accurate aiming at a tumor, leaving the healthy tissues intact.
- ❖ The efficiency of the ion therapy is several times higher than that of the conventional methods.
- ❖ BINP has created a unique technology of ion beam cooling, which allows making the therapy facility even less costly and more efficient than its foreign analogs.



In August 2008, BINP, SB RAS, and the Yiren Investment company (China) negotiated a contract for delivery to China of two acceleration facilities for cancer therapy with heavy ions.

By now, BINP has successfully completed the first two stages of the contract and the customer has accepted them



The low-dose digital medical X-ray facilities (LDXF)

- The X-ray inspection system bases on the extremely low-dose medical X-ray facility “Sibir”, which was developed by BINP in 1982-1984 and improved afterwards.
- Industrial manufacture of the facility started in 1997.
- Now it is manufactured at three Russian enterprises as well as in China and Korea (under the BINP license).
- Hundreds of hospitals are equipped by now with different kind (modification) of BINP LDXF.

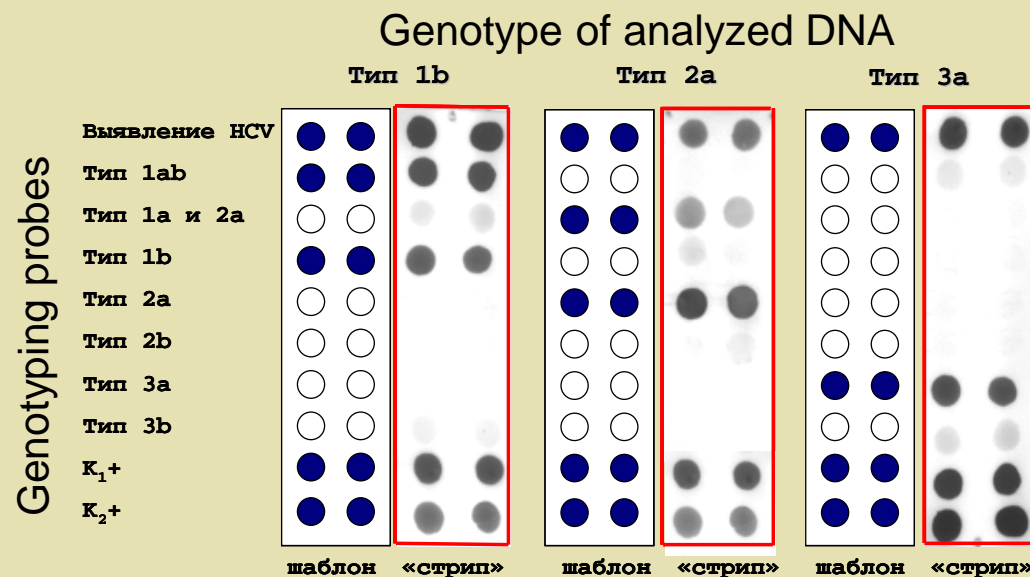


Institute of Chemical Biology & Fundamental Medicine of SB RAS

Low density biochip

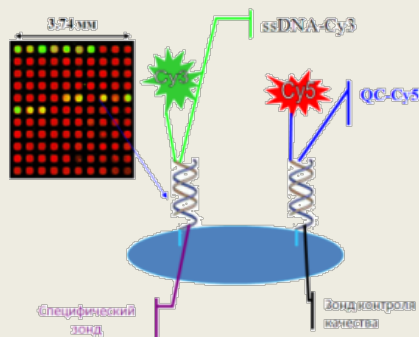
Very simple biochip for genotyping hepatitis C virus on the basis of nylon membrane as a solid support is developed.

The biochip can be used both in format of simple hybridization analysis and with addition DNA depended enzymes DNA-polymerase and DNA-ligase.

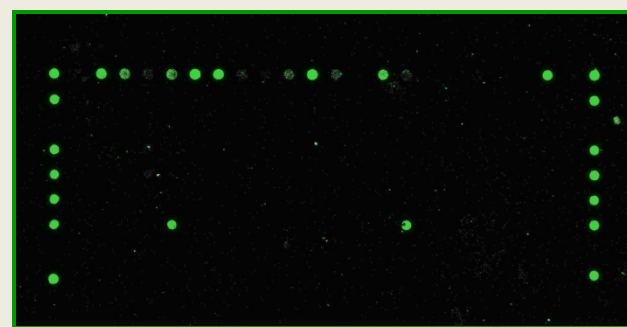


Biochip for genotyping influenza A virus is developed.

Typical result of genotyping of influenza A virus H1N1 (NEW CALEDONIA2099) by analysis of neuraminidase gene

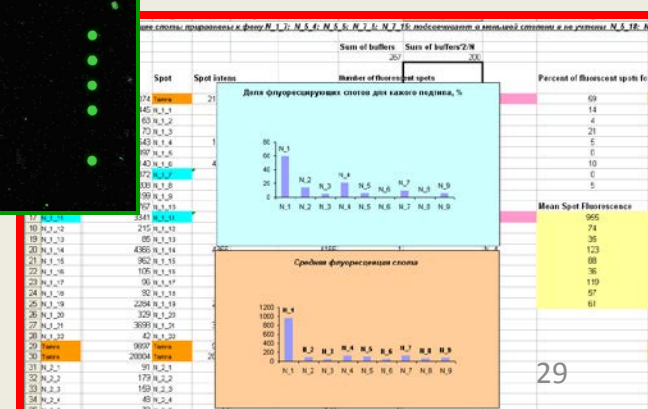


Enhanced density biochip



Fluorescent image of viral DNA hybridization on biochip

Computer analysis of hybridization image



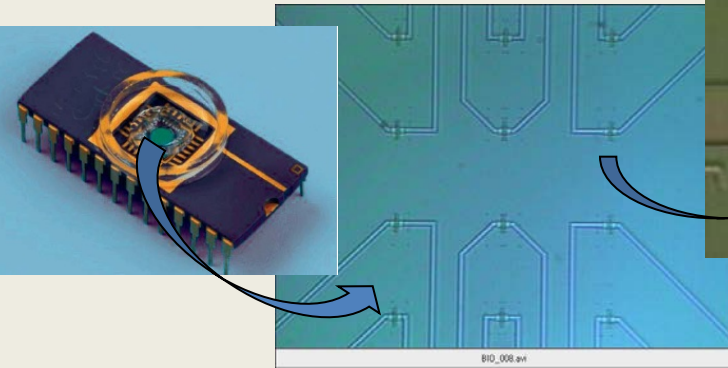
SOI Open-Channel Nanotransistors for Biomedicine

In base of construction – three achievements if ISP:

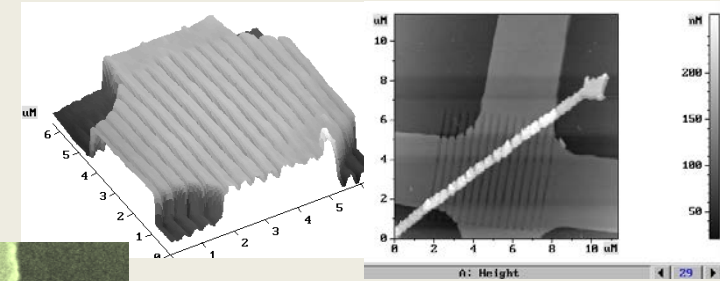
Nanometer SOI structures technology,
3D gate multi-channel SOI transistors,
open-channel nanowire transistors (NWT)

SOI-NWT chip

Central part of chip with
12 SOI-NWT

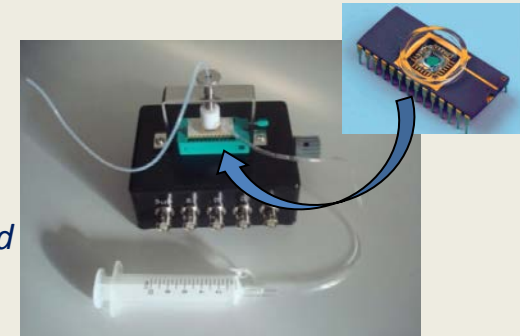


SOI-NWT source (S), drain (D), connected
with 50 nm nanowire



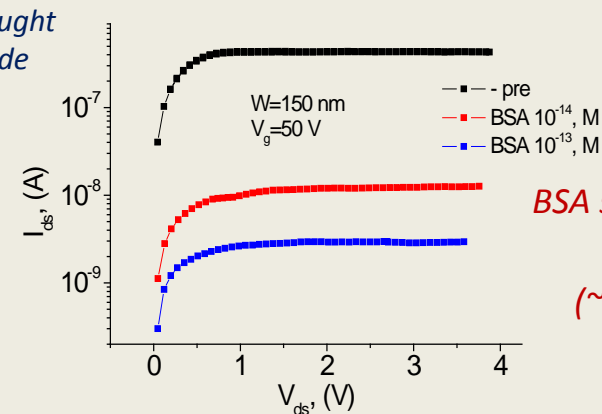
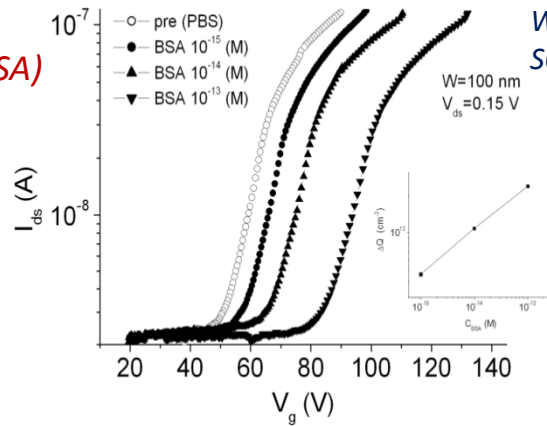
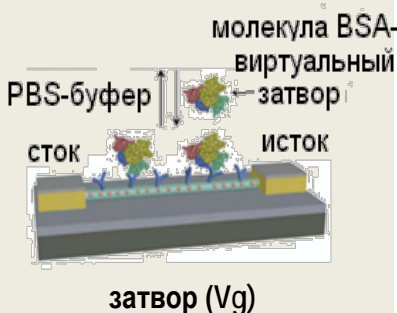
O.V. Naumova, M.A. Ilitsky, L.N. Safronov, V.P. Popov
Semicond., v. 37, p.1222-1228, 2003.

Microliquid cell for transport
bioparticles to nanowires



Ultimate Albumin Protein Concentrations

Albumin molecules
registration scheme (BSA)



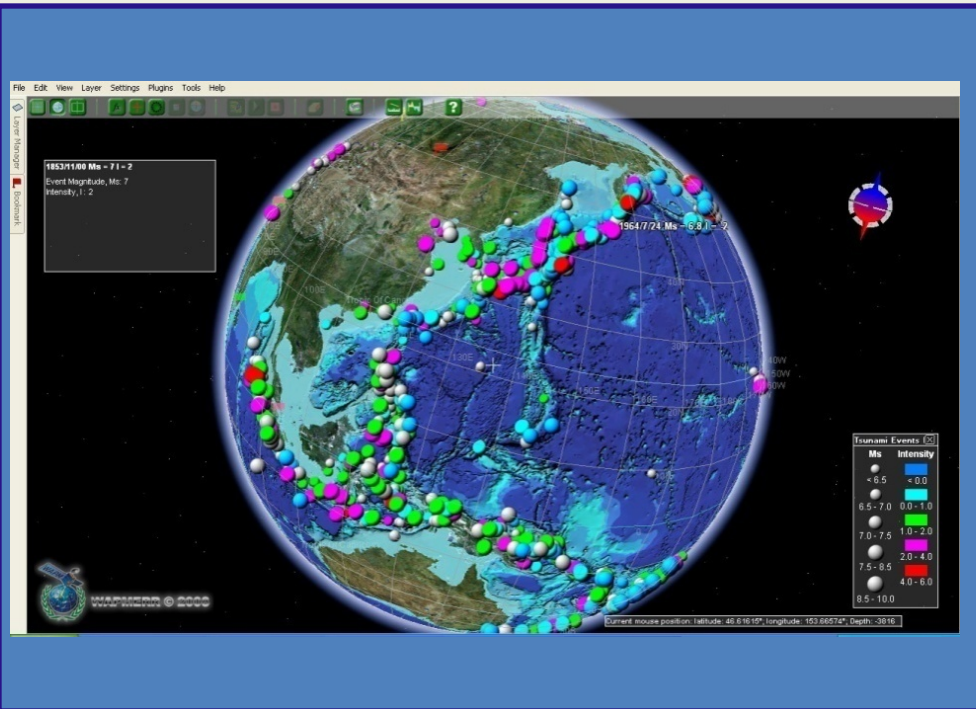
With natural oxide
on SOI
 $V_g=50$ V

BSA sensitivity not less
 10^{-15} M
(~ 10 BSA/mm³)

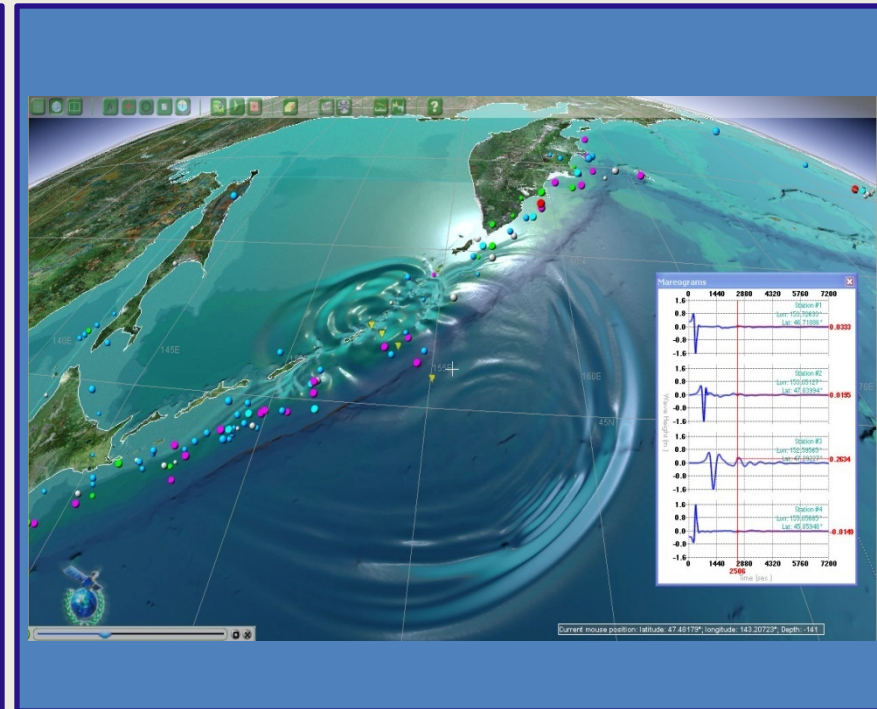
STRATEGIC INFORMATION TECHNOLOGIES – SUPERCOMPUTERS AND SOFTWARE DEVELOPMENT

EXPERT SYSTEM FOR TSUNAMI RISK ASSESSMENT

The Global Tsunami Database



Numerical simulation of the Simushir Tsunami (January 13, 2007)

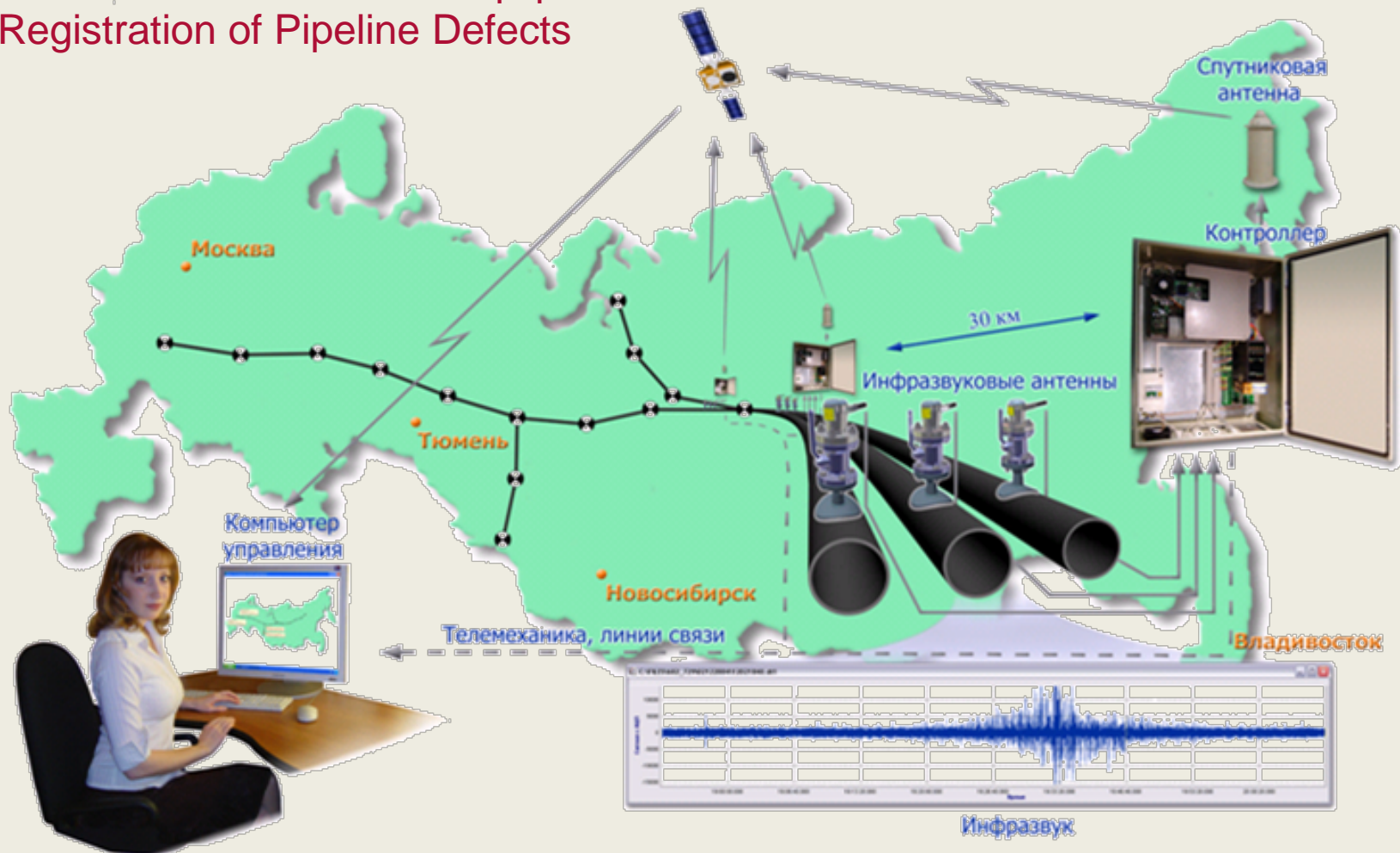


A specialised cartographic shell ITRIS (Integrated Tsunami Research and Information System) is created on the base of principles of GIS technology. It includes software components and computational algorithms for tsunami and earthquake simulation as well as information resources (satellite images, numerical models of relief, materials of remote sensing, historical catalogues, observed data and results of simulation).

Infrasonic System for Pipeline Monitoring

- Leak Detection
- Pipeline Protection
- Maintenance of In-Tube Equipment
- Registration of Pipeline Defects

Scientific Production Association "TORI"
(www.torinsk.ru)



INTERNATIONAL RELATIONS



II ФОРУМ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ СТРАН ШАНХАЙСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СОТРУДНИЧЕСТВА

第二上海合作组织国家研究机构论坛会议

II FORUM OF STATE SCIENCE UNITS OF
SHANGHAI COOPERATION ORGANIZATION

3-5 июля 2009 г.



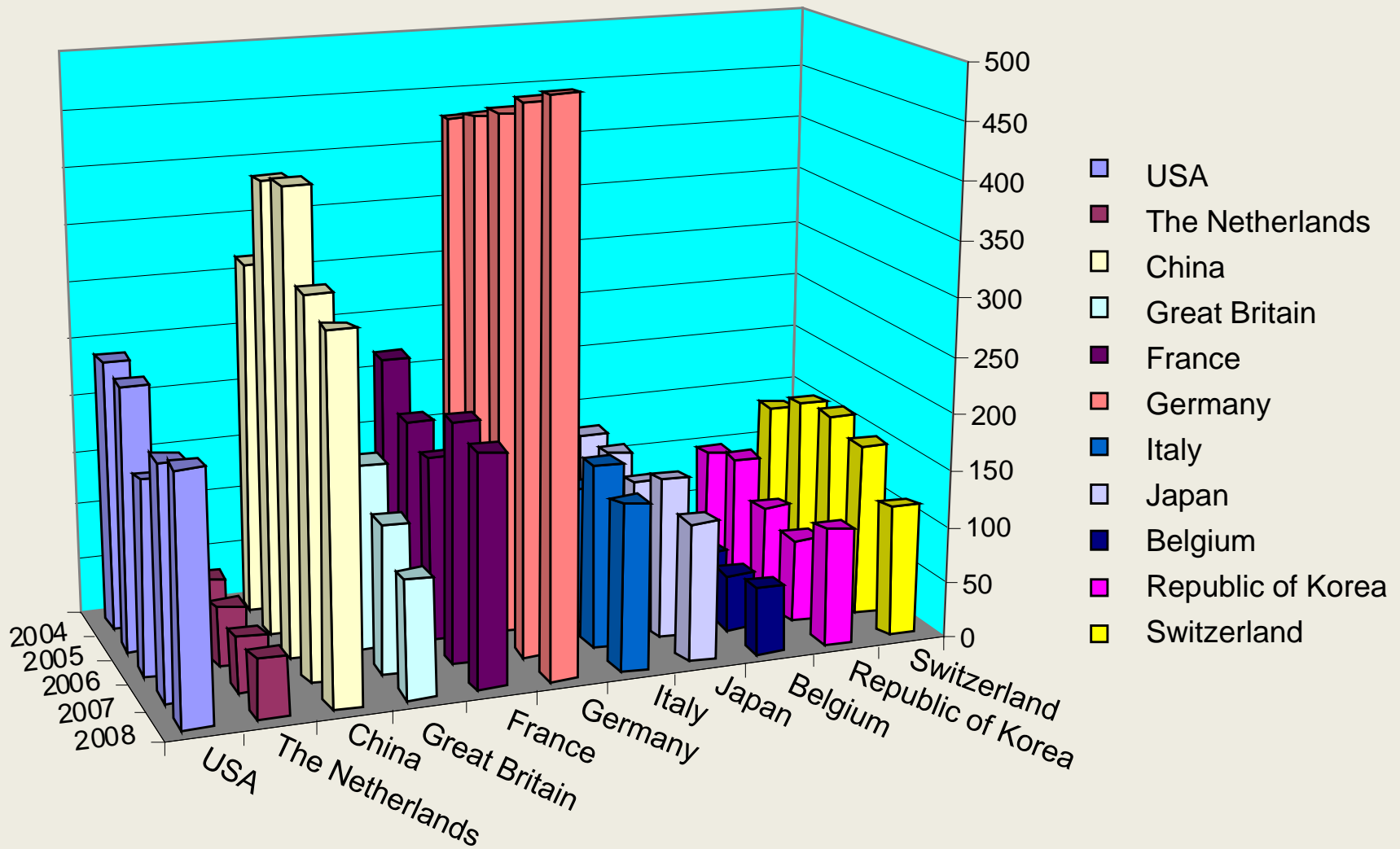
г.Новосибирск

SCIENTIFIC COLLABORATION OF SIBERIAN BRANCH OF RAS WITH JAPANESE INSTITUTIONS

- Cooperation with Tohoku University since 1992 and establishment of Center for North East Asia Studies in 1994;
- Collaboration of Institute of Nuclear Physics of SB RAS with KEK: High Energy Accelerator Research Organization, RIKEN: Spring-8 and University of Tsukuba: Plasma Research Center;
- Joint research of Institute of Catalysis of SB RAS with Research Laboratory for Nuclear Reactors, Tokyo Institute of Technology, Tohoku University, Kumamoto University and Mitsubishi Chemical Corporation;
- Interaction of Institute of Cytology and Genetics SB RAS with Kushu Institute of Technology, Tohoku University and Kobe University;
- Participation in Asian Bioinformatic Research and Education Network;
- Delivering of scientific equipment from JEOL Company, Hitachi Corporation and Shimadzu Corporation.

Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

Visits of the scientists abroad in 2004-2008 categorized by country





Youth leaders from G8 countries visiting the Presidium of SB RAS

A stylized sun with a semi-circular body composed of concentric, slightly offset bands of varying shades of tan and beige. From the top and bottom edges of the sun, several sharp, elongated triangular rays of the same color palette extend outwards. The entire graphic is centered on a white rectangular background, which is itself set against a larger, solid light beige background.

Thank you for your attention



SCIENTIFIC AND TECHNICAL POTENTIAL OF THE RUSSIAN FAR EAST

Academician Valentin I. Sergienko

**Chairman of the Far Eastern Branch
of the Russian Academy of Sciences**

SCIENTIFIC POTENTIAL OF THE RUSSIAN FAR EAST

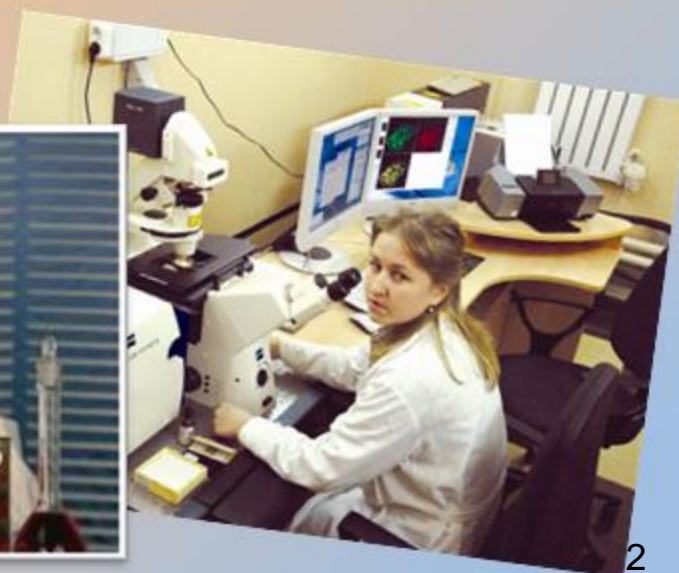
Institutes of the Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences

Institutes of Russian Academy of Agricultural Sciences

Institutes of Russian Academy of Medical Sciences

25 Sectoral Research Institutes

50 Specialised Technology Design Bureaus



SCIENTIFIC POTENTIAL OF THE RUSSIAN FAR EAST

40 State Higher Education Institutions

20 Private Higher Education Institutions

Over 20 Branches of Leading Universities

300 Specialities



FAR EASTERN BRANCH, RAS

FEB RAS institutions comprise

- ▶ 33 Scientific Organisations
 - ↳ 2,500 Researchers
 - ↳ 17 Academicians
 - ↳ 27 Corresponding Members of RAS
- ▶ 12 Organisations of Science and Social Services





STRATEGIC FOCUS AREAS OF THE FAR EASTERN BRANCH

Fundamental studies for the key problems of technological, economic, social and cultural development of the Far East and the Russian Federation in general

Training of competent scientific personnel

Coordination of researches performed by the Far Eastern academic institutions, sectoral and university science





FEB RAS BASIC RESEARCH TRENDS

Oceanography, hydrochemistry and hydrophysics

Marine microbiology, biodiversity and ecological safety

Tectonics, geodynamics and metallogeny

Intelligent robotic systems

Long-range forecast of catastrophic natural hazards

Development of radioactive waste reprocessing technology

Assessment of hydrocarbon potential resources in the Pacific region

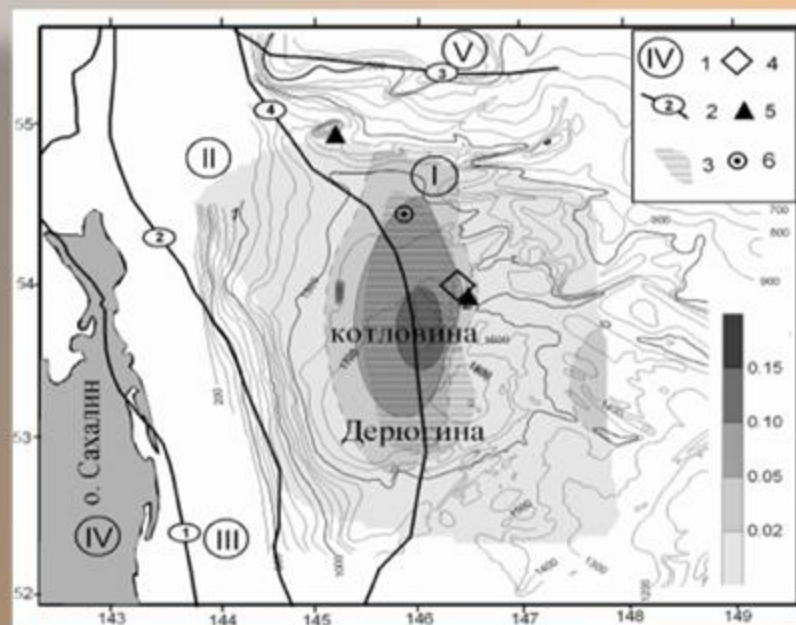
Development of software and information technologies

Nanotechnology

OCEANOGRAPHY, HYDROCHEMISTRY AND HYDROPHYSICS

There were identified the regularities of manganese metal-bearing deposits formation in the backarc rift basins of the Sea of Okhotsk

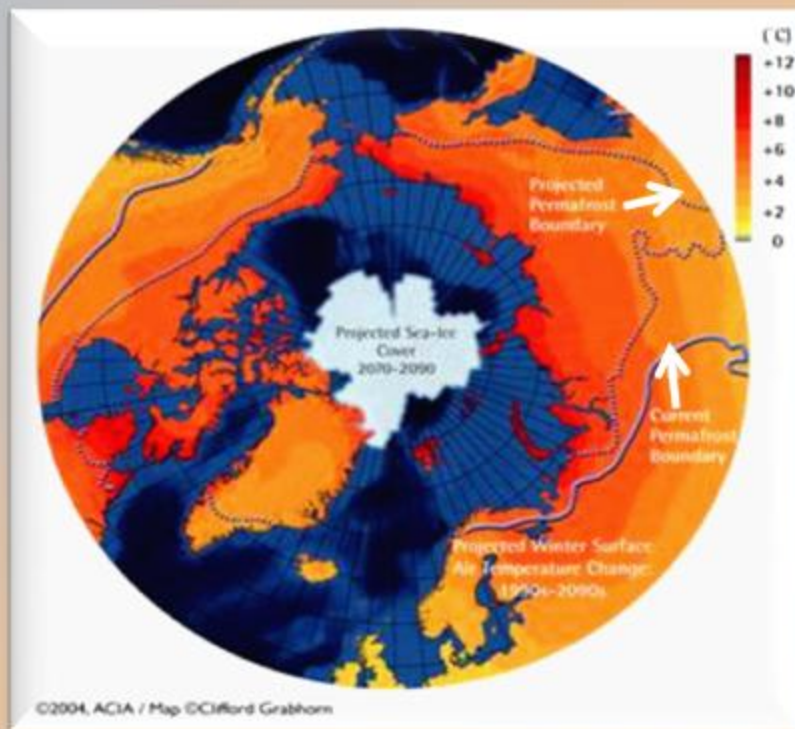
Our scientists have compiled a map of distribution of titano-magnetite sands in the shelf of Kuril Islands, which are deemed a prospective source of strategic raw materials for chemical industry



Accumulation rates of “excess” manganese in Holocene (g/cm² in thous. years) and distribution of metal-bearing deposits in the Derugin Basin and neighbouring areas of the Sea of Okhotsk

OCEANOGRAPHY, HYDROCHEMISTRY AND HYDROPHYSICS

The studies performed in the East Arctic region have showed significant volume of methane released into the atmosphere of the Earth that is likely to result in global climate change



According to the expert appraisal of results, the expected warming in Arctic by 2090 will give rise to:

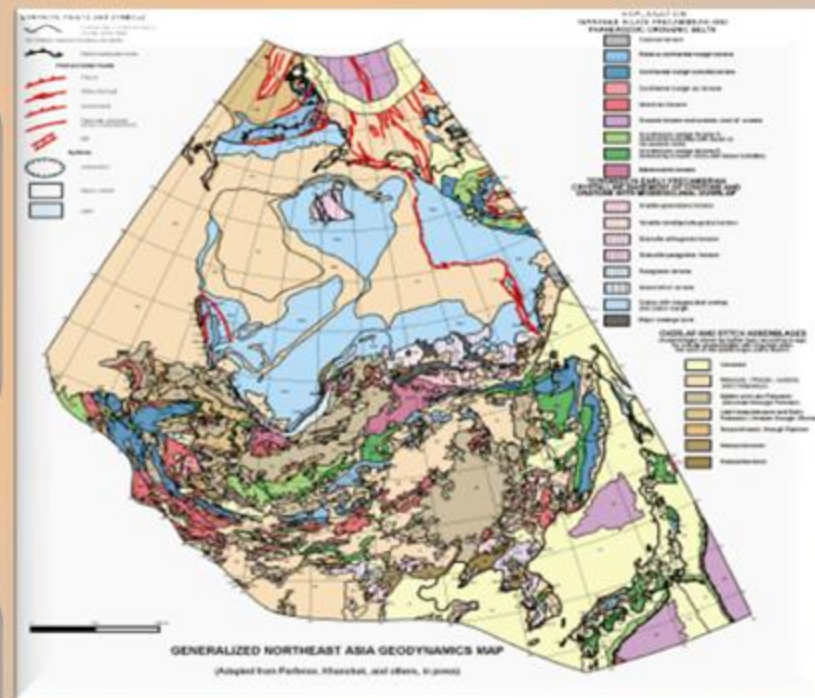
permafrost retreat and displacement of its border northward (white arrows)

severe reduction of the Arctic Ocean's ice cover

TECTONICS, GEODYNAMICS AND METALLOGENY

Our scientists have identified the basic mechanisms of deep structure tectonics, geodynamics, magmatism, metallogeny and seismicity of the Pacific mainland – ocean zone

Our scientists have mapped the reserves of mineral raw materials within the Far Eastern Federal District



Geodynamical Map
of the North-East Asia



NATURAL RESOURCES INTEGRATED DEVELOPMENT AND UTILISATION



There has been elaborated a geological zoning scheme of oil fields in the Okhotsk – Kamchatka Megabasin

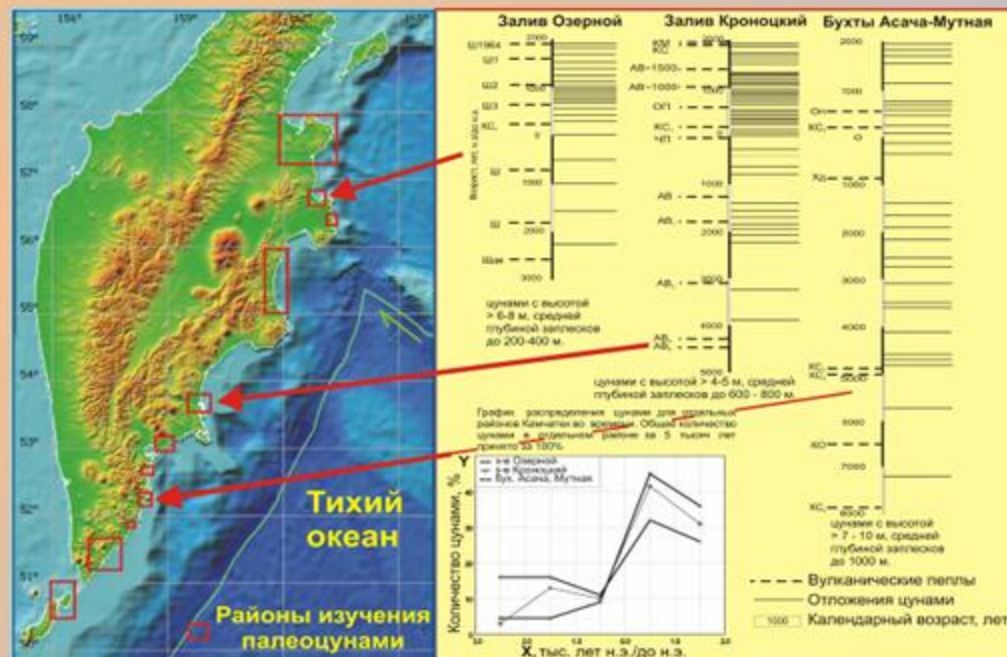
There has been made a reappraisal of oil and gas recoverable reserves

Our scientists have assessed probable environmental impact from geological exploration activities and hydrocarbon production within bid areas

LONG-RANGE GEOLOGICAL FORECAST OF CATASTROPHIC EARTHQUAKES

Our scientists have analysed and studied basic mechanisms of special distribution of Kamchatka tectonic seismicity

Our scientists have collected and summarised research results of tsunami hazards along Kamchatka's coast





LONG-RANGE GEOLOGICAL FORECAST OF CATASTROPHIC EARTHQUAKES

Our researchers have studied a geological structure of the Kuril island arc and within its limits ascertained an hierarchy in the Earth's crust tectonic divisibility

There is an available technology of early tsunami detection



“Seismic breach” structure in
the central part of Kuril island
chain



NATURAL AND MAN-CAUSED EMERGENCY PREVENTION SYSTEM

Our researchers perform continuous monitoring of the most active volcanoes in the Kamchatka Peninsula and the North Kuril Islands

There is a complex of prevention measures implemented to prepare municipal critical infrastructure facilities to a foreseeable emergency

Our scientists have elaborated a small-scale zoning of the Far East region by combination of natural and human-caused extreme events

High-risk territories and water areas have been identified





PROBLEMS OF REGIONAL NATURAL RESOURCE USE OF TRANS-BORDER RIVER BASINS

Our scientists have conducted full-scale studies in the Amur River basin

Our scientists have given the scientific grounds for the methods used to ensure stable and safe functioning of water resources utilisation system in the Amur River basin

Our scientists have elaborated their recommendations to implement measures associated with river regulation in the Amur River basin





APPLICATION OF THE FAR EAST BIOLOGICAL RESOURCES FOR BIOTECHNOLOGIES AND MEDICINE

Our researches have been developing bioactive compound technologies

Our institutes have produced pilot batches of biologically active substances obtained from marine organisms

Our scientists have found about 120 new low-molecular natural compounds, including the advanced immunoamplifiers, oxidation retarders



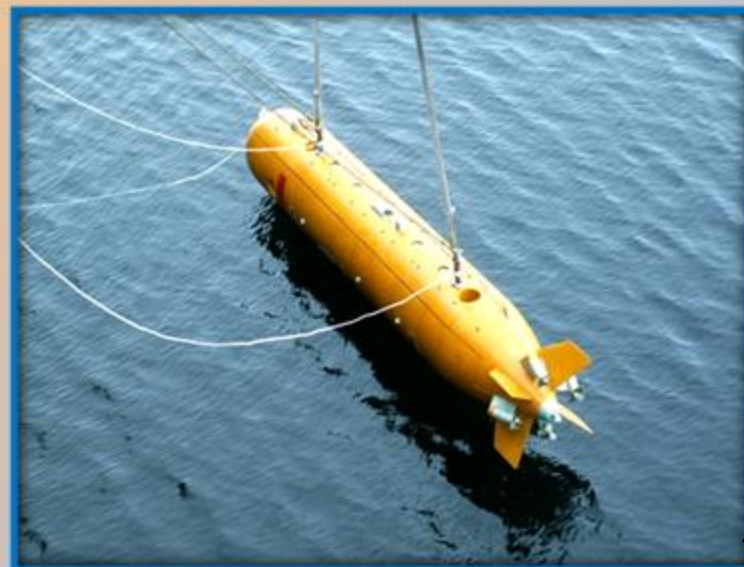


INTELLIGENT ROBOTIC SYSTEMS

Institute of Marine Technology Problems

This institute is dealing with development of various modifications of autonomous unmanned underwater vehicles (AUV)

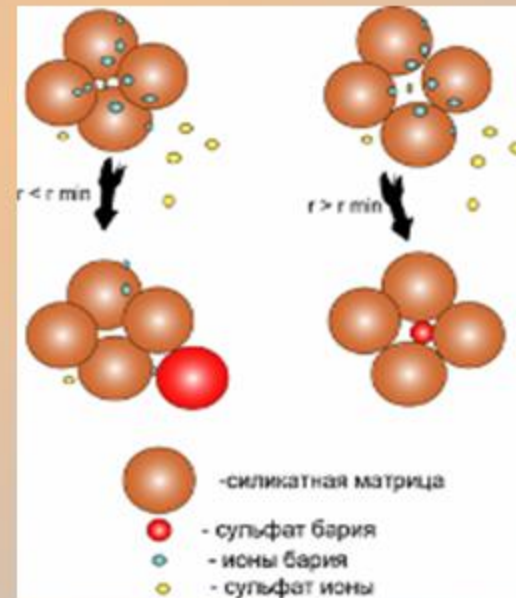
IMTP is engaged in constructing the Center for AUV designing, production, testing and certification





TECHNOLOGIES OF RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT

On the basis of FEB RAS developments, we have established an enterprise engaged in disposal of nuclear submarines and stillage residue of nuclear power plants





FEB RAS EDUCATION AND RESEARCH POTENTIAL





EVOLUTIVE RESEARCH TRENDS

Research in the field of optical and nonlinear optical properties of nanomaterials and nanostructures of natural and human-made origin

Creation of nanosized semiconducting materials

Synthesis of nanosized selective sorbents, low-dimensional nanocomposites of metals; development of nanostructured ceramic films

Development of biotechnological processes for marine natural compounds



INTERNATIONAL SCIENTIFIC RELATIONS

FEB RAS institutes rapidly develop international scientific cooperation within **279 bilateral agreements**

International scientific relations comprise research problems as follows:

the World Ocean and the Arctic

environmental protection and ecological safety

prediction of seismic events and natural hazards

oceanography, marine microbiology and biodiversity

advanced functional materials

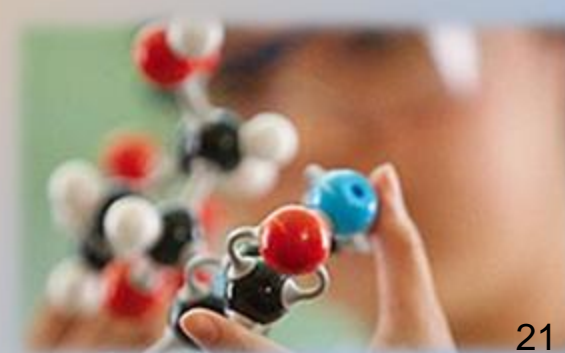
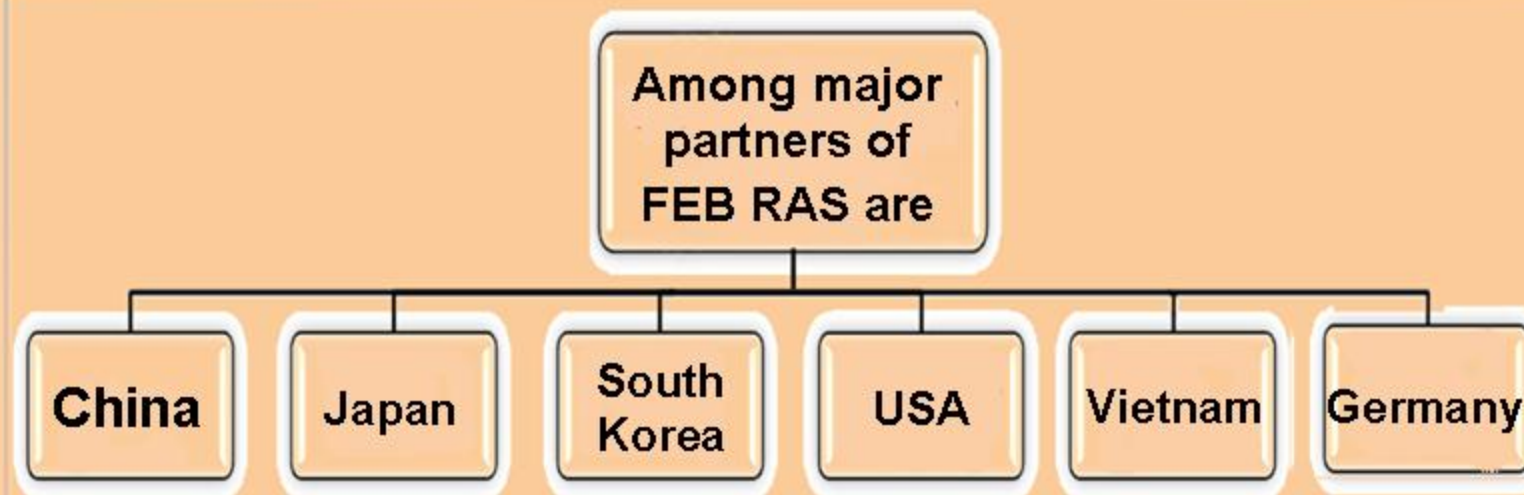
studies of cultural and archaeological heritage

social and economic development of the Russian Far East



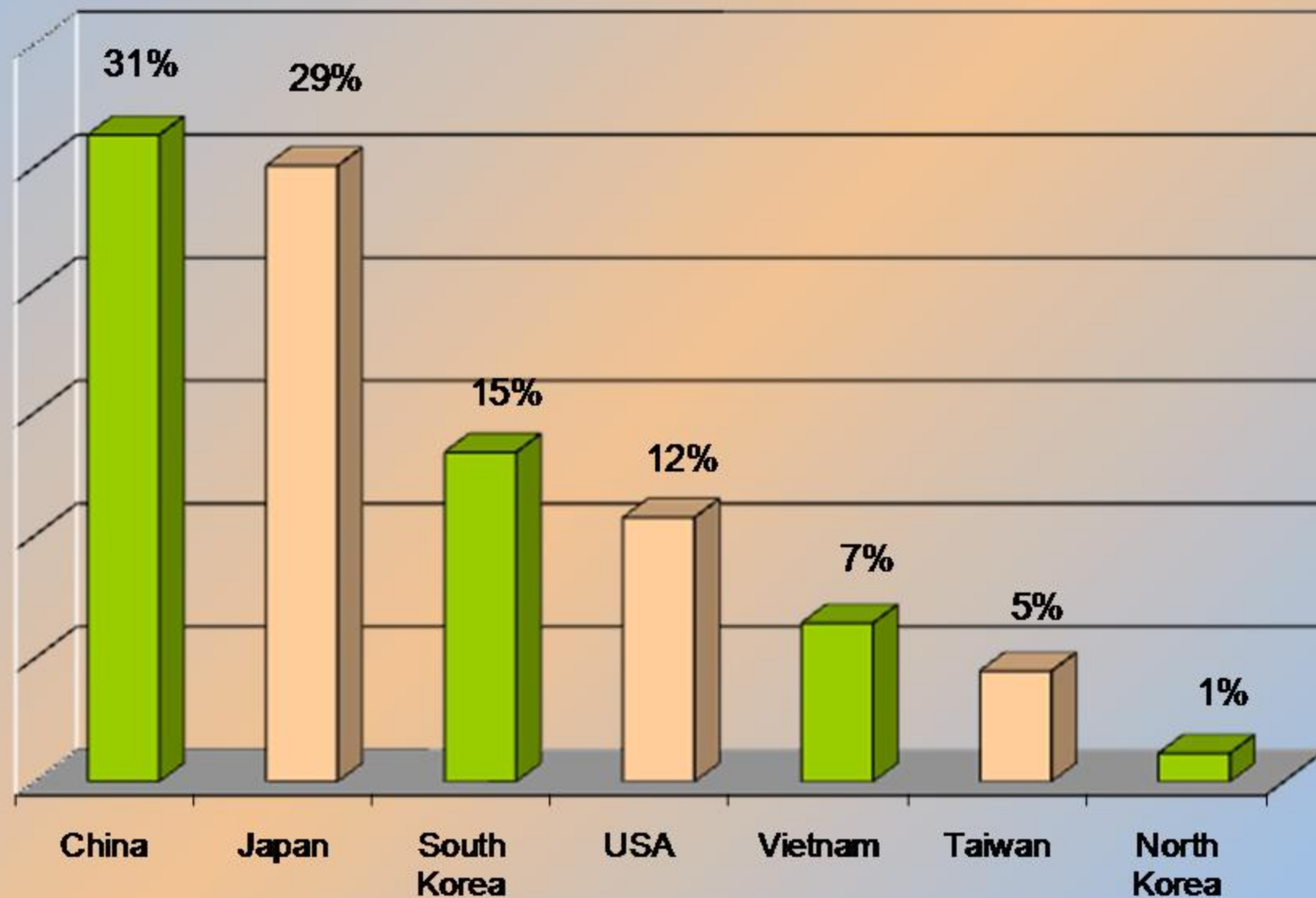
GEOGRAPHY OF SCIENTIFIC COOPERATION

Far Eastern scientists succeed in cooperation with their colleagues from the Asian and Pacific region, Europe, North America and South America, the Commonwealth of Independent States

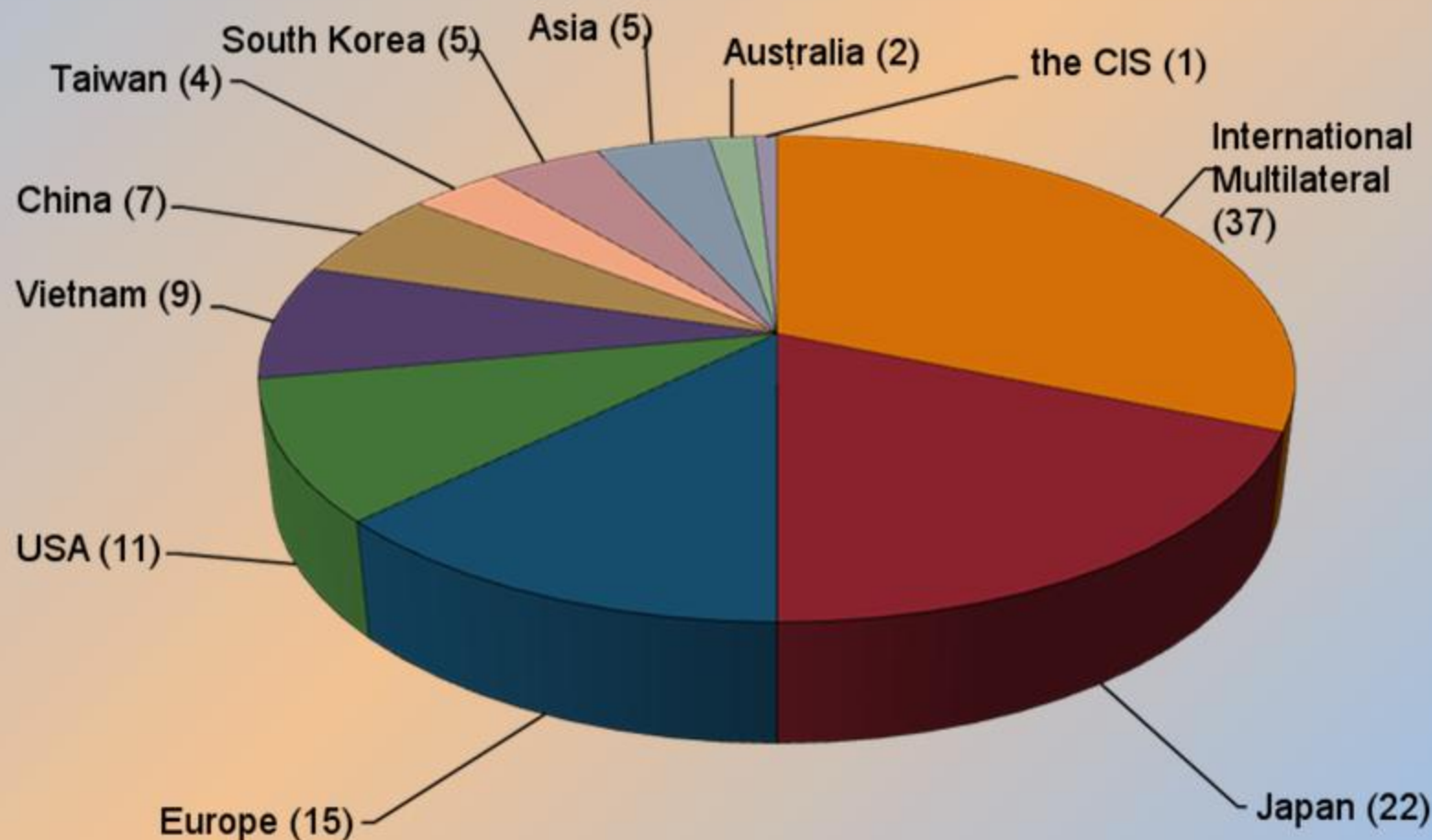




SCIENTIFIC COOPERATION OF FEB RAS WITH COUNTRIES OF THE ASIA-PACIFIC REGION: 2008



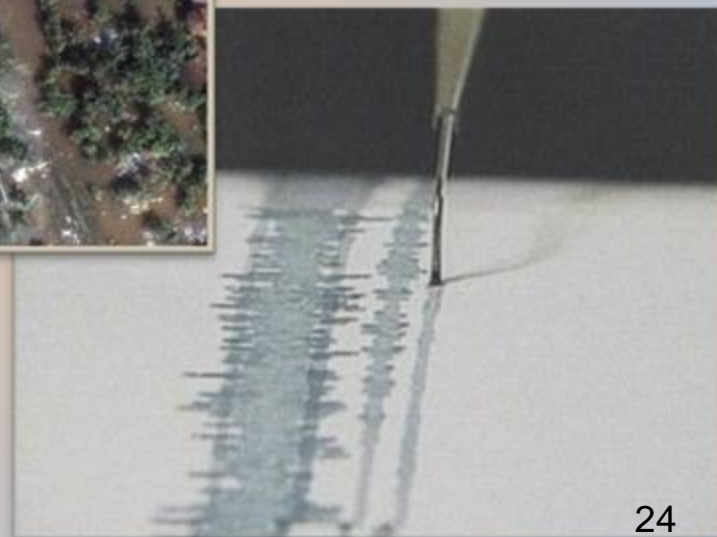
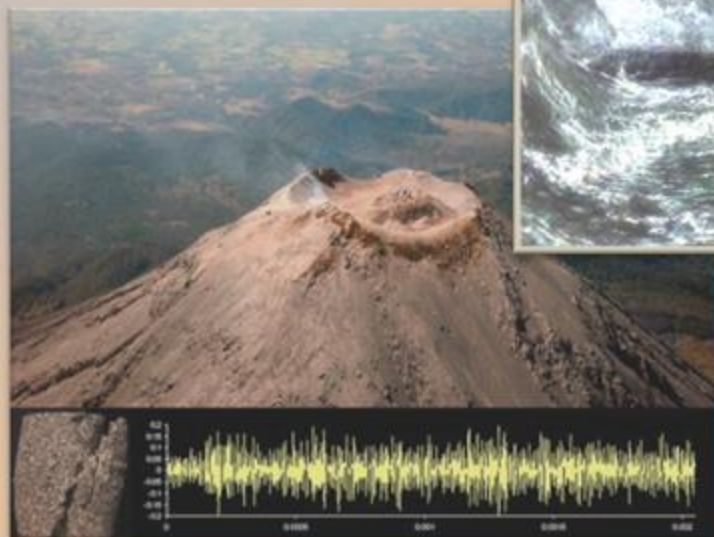
Participation in the International Scientific Programs: 2008





INTERGOVERNMENTAL COOPERATION

"Program of Cooperation between the Government of the Russian Federation and the Government of Japan in the Neighboring Territories in the Spheres of Prediction, Prevention and Mitigation of Earthquakes, Volcanic Eruptions, and Tsunamis"





INTERNATIONAL PROGRAMS AND PROJECTS IN PARTNERSHIP WITH RUSSIAN AND JAPAN INSTITUTIONS

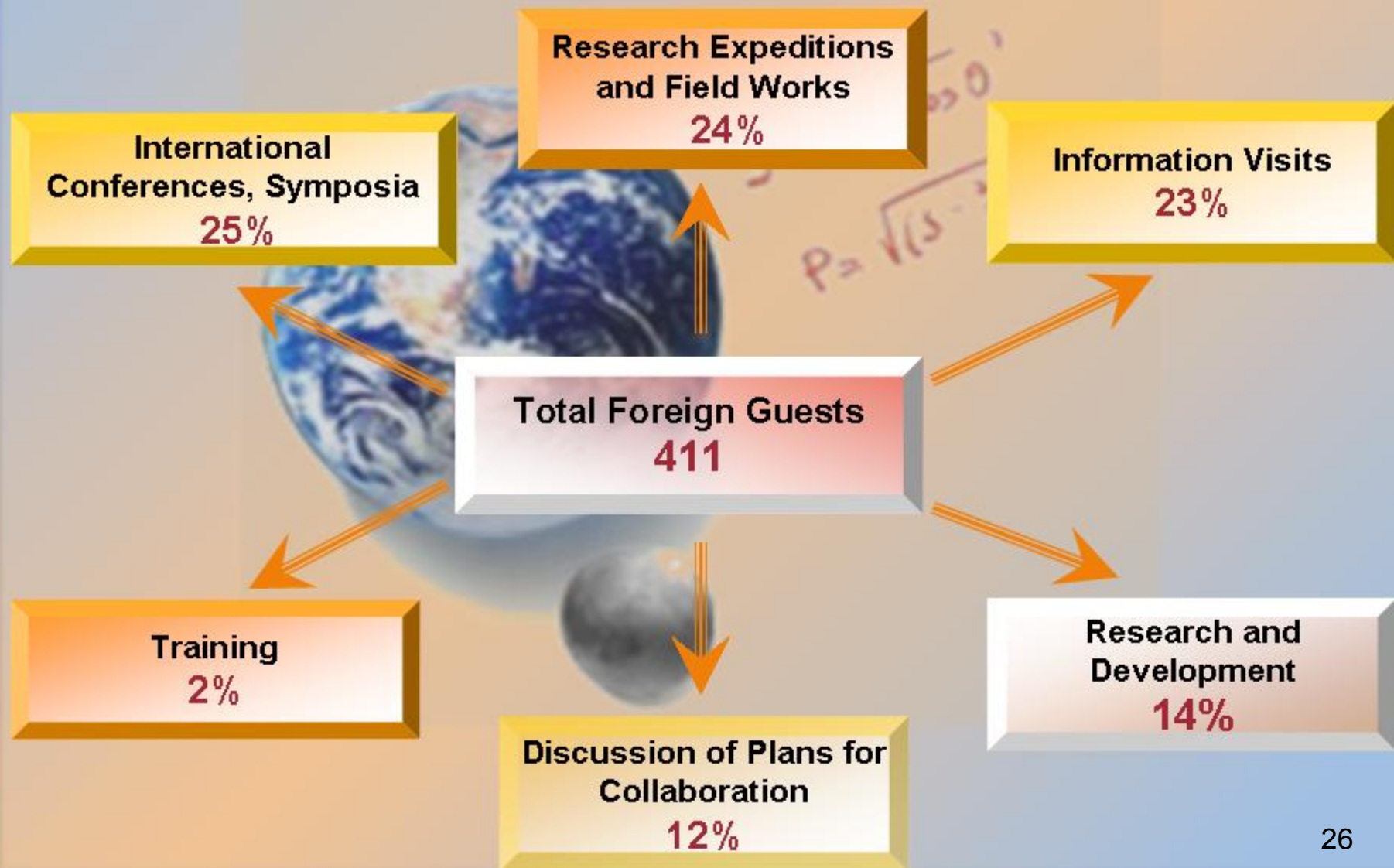
United Nations Environment Program for Northwest Action Plan for Protection (NOWPAP) - Pacific Oceanological Institute (FEB RAS), Pacific Institute of Geography (FEB RAS) and Institute of Automation and Control Processes (FEB RAS), foreign partners from Japan, China and South Korea (from 1994)

Human Activities in Northeastern Asia and their Impact to the Biological Productivity in North Pacific Ocean (Amur-Okhotsk Project) – Institute of Water and Ecology Problems (FEB RAS), Pacific Institute of Geography (FEB RAS) and Institute of Tectonics and Geophysics (FEB RAS), foreign partners from Japan and China (from 2004)

Research on Seismo-Tectonics around the Okhotsk Plate - Institute of Volcanology and Seismology (FEB RAS), Institute of Applied Mathematics (FEB RAS), Institute of Tectonics and Geophysics (FEB RAS), Institute of Marine Geology and Geophysics (FEB RAS), Universities of Japan

Program of Cooperation between the Government of the Russian Federation and the Government of Japan in the Neighboring Territories in the Spheres of Prediction, Prevention and Mitigation of Earthquakes, Volcanic Eruptions, and Tsunamis – Institute of Volcanology and Seismology (FEB RAS), Institute of Marine Geology and Geophysics (FEB RAS), Institute of Tectonics and Geophysics (FEB RAS), Institute of Applied Mathematics (FEB RAS), Japan institutions (from 2007)

FOREIGN DELEGATIONS IN FEB RAS: 2008



FOREIGN TRAVELS

Far Eastern Branch, RAS
(as of January 01, 2009)

Total Foreign Travels
534



Participation in Conferences
62%

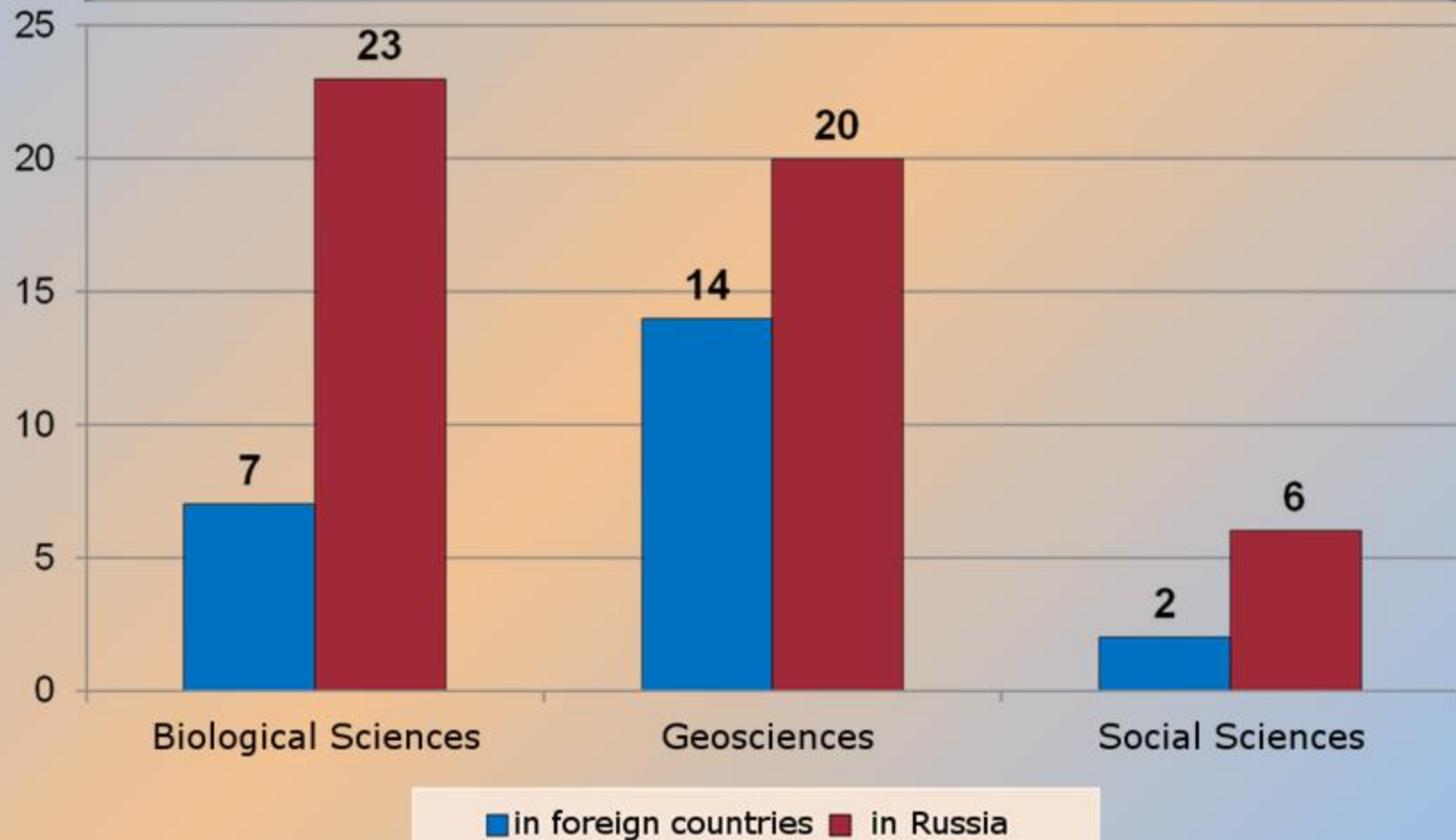
Joint Research
38%

Training
6%

**Research Expeditions
and Field Works**
4%

Other works
28%

Organisation of and Participation in International Expeditions and Field Studies: 2008





PARTICIPATION OF FEB RAS INSTITUTES IN INTERNATIONAL EXHIBITIONS AND FAIRS

Research works and developments of the FEB RAS scientists
were recognised and awarded medals and diplomas
at **35** foreign exhibitions and fairs abroad (2004 – 2008)

FEB RAS institutes participated in:

Russian Science Today , China

(Institute of Automation and Control Processes, Institute of Marine Technology Problems,
Institute of Chemistry, Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, Institute of Biology and Soil Sciences,
Pacific Oceanological Institute, Scientific Centre "ARKTIKA")

II International Exhibition

"Advanced and High Technologies of the North-East Asia", China

The 60th International Exhibition "JENA-2008, Germany

(Institute of Machinery and Metallurgy)

"Expo-2008", Spain

(Institute of Marine Technology Problems)

*Russian National Exhibition, Republic of
India, November 25-28, 2008*





XXV RUSSIAN – JAPANESE SYMPOSIUM OF THE FAR EAST AND KANSAI REGION SCIENTISTS

That was the twenty-fifth anniversary meeting of historians and economists of the Far East and Kansai Region, which has inspired a special interest to problems of cross-cultural dialogue, history and international relations in the Asia and Pacific region and united reputable scientists from Russia, Japan and China

The first Soviet – Japanese Symposium on history and economic issues of our countries was held in Osaka in 1984 and became the bridge of friendship and mutual understanding

Among the institutions traditionally participating in the annual conferences, which are in turn held in Russia (Vladivostok and Khabarovsk) and Japan (Osaka and Kyoto), are:

- Institute of History, Archaeology and Ethnography of the Peoples of the Far East, FEB RAS
- Economic Research Institute, FEB RAS
- Pacific Institute of Geography, FEB RAS
- Osaka University of Economics and Law, Japan
- University of Kyoto, Japan
- Kobe University, Japan
- Aoyama Gakuin University, Japan, and many others



Vladivostok, September 7-8, 2009



SCIENTIFIC PARTNERSHIP BETWEEN FEB RAS INSTITUTES AND ORGANISATIONS OF FOREIGN COUNTRIES

Among foreign partners of FEB RAS institutions are

73 Universities

University of Groningen (Netherlands), University of Tampere (Finland), University of Hokkaido (Japan), University of Oregon (USA), University of Calabria (Italy), Seoul National University (South Korea), Blaise Pascal University (France)

97 Institutes

Institute of Biomolecular Chemistry (Italy), Institute of Oceanography (Vietnam), the 1st Institute of Oceanography, State Oceanic Administration (China), Korea Ocean Research and Development Institute (KORDI), A.O. Kovalevskiy Institute of Biology of the Southern Seas (Ukraine)

24 Enterprises and Companies

17 Scientific Societies, Foundations and Research Centres



JOINT LABORATORIES

- Joint Lab Agreement between Institute of Automation and Control Processes, FEB RAS, and Samsung Electronics Co., Ltd. (South Korea), 2003
- Agreement between Institute of Automation and Control Processes, FEB RAS, Far Eastern State Technical University (Russia) and Harbin Institute of Technology (China) "The International Joint-Laboratory of Optoelectronic Techniques for Structural Health Monitoring", 2005
- Memorandum of Understanding between Ussuriiski Nature Reserve (FEB RAS) and Yeongwol Insectarium (South Korea) on Establishing of Co-Lab for the Restoration of beetle *Callipogon relictus*, 2009
- Agreement on Establishing of the International Vietnam – Russian Scientific Laboratory of the Marine Biology and Ecology Researches (under the aegis of the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences and Vietnam Academy of Science and Technology) between Institute of Marine Biology (FEB RAS) and Institute of Oceanography (VAST), 2009
- Agreement on Joint Laboratory for Environmental Research between Pacific Oceanological Institute (FEB RAS) and Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University (Japan), 2009
- Memorandum of Understanding on Cooperation between the Institute of Marine Geology and Geophysics (VAST) and Pacific Oceanological Institute (FEB RAS); Foundation of Joint Vietnam – Russia Marine Geosciences Laboratory, 2009



SCIENTIFIC PARTNERSHIP OF FEB RAS INSTITUTES AND ORGANISATIONS OF FOREIGN COUNTRIES

Institute of Chemistry

has developed advanced modifications of light-transforming polymer materials for agricultural industry and obtained pilot batches of polymers



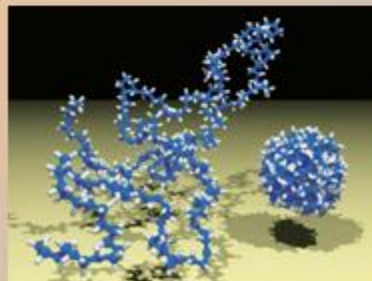
AGREEMENT

on bilateral cooperation in selling new film "Polisvetan"



«LÜ WAO», CHINA

transfer of light-transforming material on a commercial basis





SCIENTIFIC PARTNERSHIP OF FEB RAS INSTITUTES AND ORGANISATIONS OF FOREIGN COUNTRIES



**Institute of Automation
and Control Processes,
FEB RAS**

- Scientific and Technology Centre for Semiconductor Electronics

**Samsung Electronics Co., Ltd.
Republic of Korea**



- R & D Centre, Samsung Advanced Institute

OBJECTIVES

Performance parameters improvement for already existing semiconductor items

Searching of advanced solutions

Development of groundbreaking opportunities for creating advanced equipment models



**Thank you very much
for your attention!**

Arigato gozaimasu!