



Украина

Национальная академия наук

Научный центр аэрокосмических исследований Земли

Особенности участия Украины в международных программах GEOSS и GMES

В.И. Лялько

Украина, г. Киев 01601, ул. О. Гончара, 55-Б

Тел./Факс ++ (38 044) 486 9405

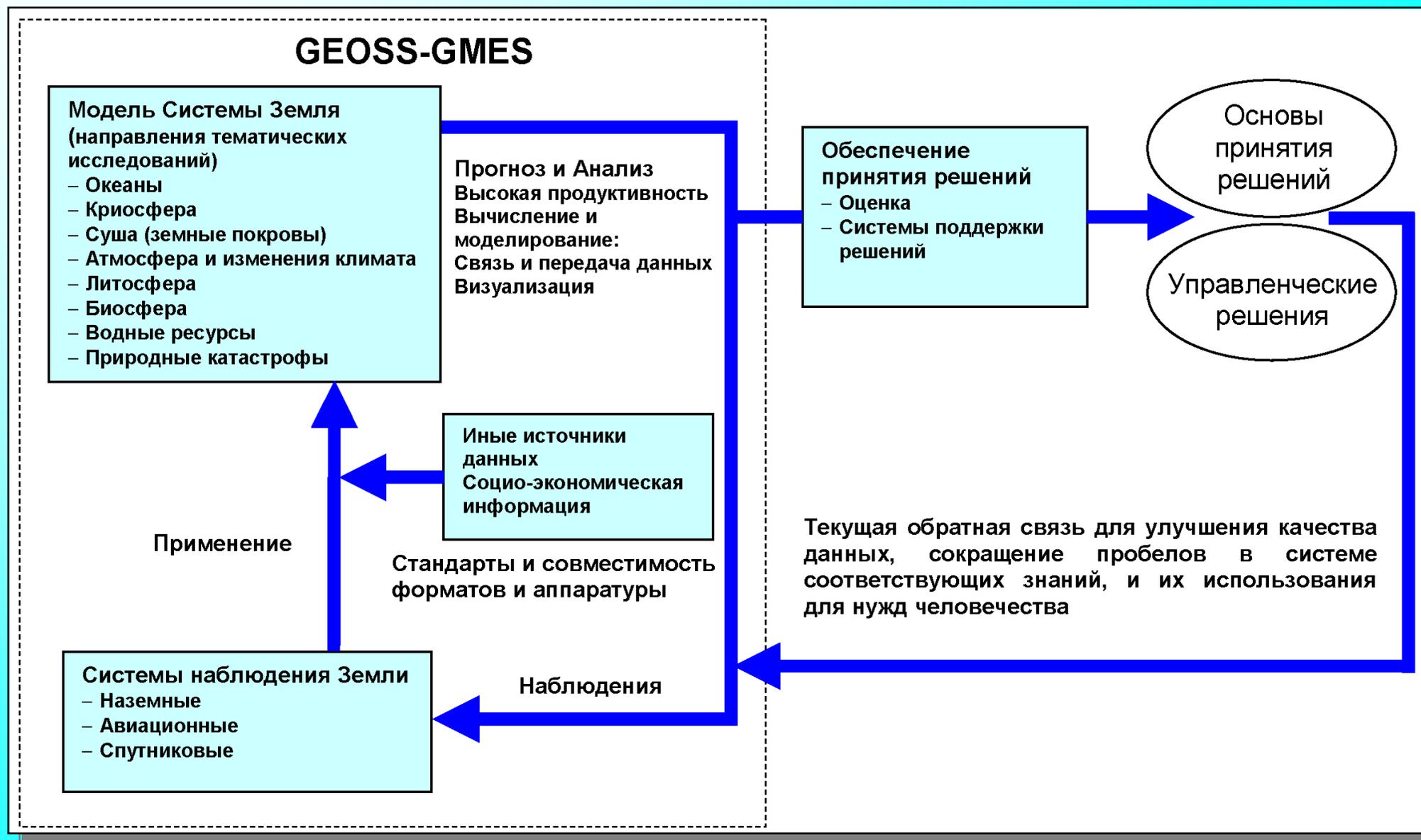
E-mail: lyalko@casre.kiev.ua

<http://www.casre.kiev.ua>

Москва - 2006

Глобальные изменения, как естественные, так и социально-экономические и политические, которые прогрессивно увеличиваются в наше время, следует изучать и обезвреживать их отрицательное влияние лишь общими скоординированными усилиями мирового сообщества. Именно с этой целью недавно создана и поддержана в феврале 2005 года 55 странами (в том числе США и Европейским Союзом) международная программа Global Earth Observation System of Systems (GEOSS) – Глобальная система систем изучения Земли. Украина тоже имеет намерение присоединиться к этой программе.

Архитектура системы GEOSS-GMES



Участие Украины в программе GEOSS–GMES может осуществляться, прежде всего, по таким направлениям:

- 1. Развитие национальной сети наблюдения Земли на основе внедрения новейших информационных технологий с помощью участия в региональных проектах GCOS, GTOS, GOOS для Центральной и Восточной Европы и в Европейской программе GMES. Участие в международных проектах создания и запуска новых КА дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), в том числе путем запусков по проекту «Січ», и обмена материалами съемок.**

- 2. Гармонизация соответствующих разделов Национальной космической программы Украины с требованиями и условиями программы GEOSS–GMES.**
- 3. Внедрение современных технологий сбора, обработки и анализа данных наблюдений, развитие систем анализа и прогноза природных процессов путем участия в региональных проектах GCOS, GTOS, GOOS для Центральной и Восточной Европы и Европейской программе GMES. Непосредственными объектами исследований при этом могут быть водные ресурсы, суша, криосфера, биосфера и т.д.**

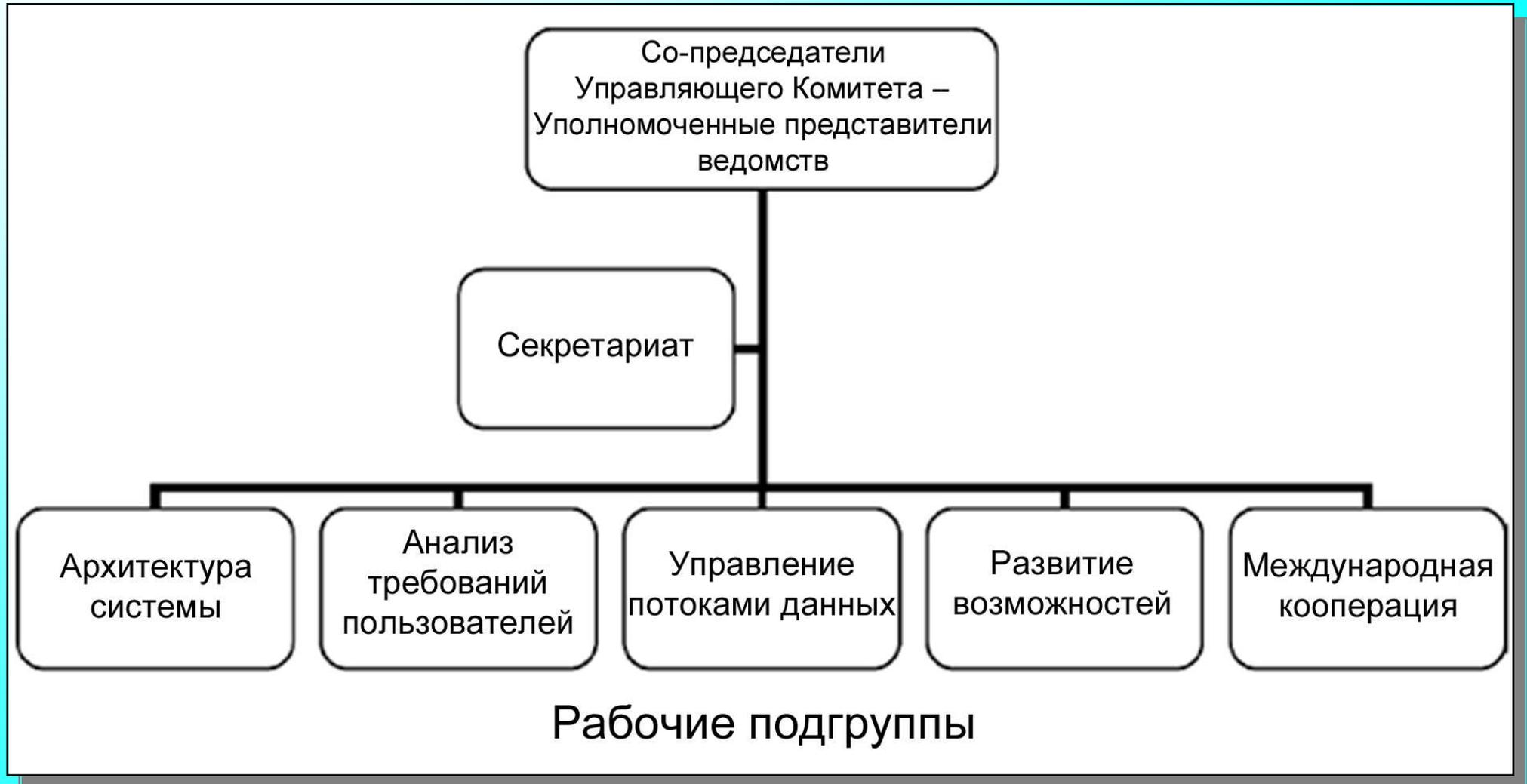
4. Создание системы оперативного предоставления потребителям природоохранной и природоресурсной информации на базе использования регулярных аэрокосмических и наземных наблюдений в соответствии с действующими международными стандартами.

5. Создание системы прогнозирования природных и техногенных рисков с использованием методов комплексирования аэрокосмической, геологической, экологической и другой информации.

6. Создание системы прогнозирования глобальных климатических и социально-экономических изменений на базе анализа материалов аэрокосмических съемок и других экспериментальных и модельных данных.

7. Использование национальной образовательной базы и возможностей международного сотрудничества для подготовки высококвалифицированных специалистов в области ДЗЗ и геоинформационных технологий.

Схема управления региональной украинской системой GEOSS-GMES (проект)



Научной основой для деятельности украинских ученых и специалистов по проекту GEOSS-GMES, интеграции результатов их работы могут быть методы современных аэрокосмических и геоинформационных технологий.

Рассмотрим конкретные предложения, представленные от ЦАКИЗ ИГН НАН Украины в международный проект GEOSS-GMES, выполнение которых предполагается в кооперации с организациями-соисполнителями из других стран, в том числе, из Российской Федерации.



Proposals presented by the CASRE

Scientific Centre for Aerospace Research of the Earth of National Academy of Sciences of Ukraine

55-b, O.Honchar str., Kiev, 01601, Ukraine

Natural Hazards Risks Management Optimization in the Context of Global Changes

Project Proposal



Purposes of the Project

Main goal is to develop the analytic approaches ensemble and the modeling tools, which operate with Earth observation data and directed to the obtainment of the multi-scale scenarios of the long-term dynamic of hazardous natural phenomena on the base of analysis of the relative ecosystems transformation and climate change.

Therefore the **general purpose** of the project is implementation of the efficient system of remote sensing data utilization for the development of decision-making support system in the field of sustainable natural hazards risk management. First of all, it is the way to long-term forecast and to monitor of hydrological and hydro-meteorological catastrophes in the ecologically sensitive regions under the varied geographic conditions.

Focus of activity is Central and Eastern European river basins. Exactly the **Danube, Vistula, Dnipro, and Dnister** river basins should be investigated.

Key words: Natural disasters, Earth observations, Global changes, Socio-ecological security, Sustainability, Adaptability

Project Background

The project based on the number of national and international research and development programs, in particular on the current activity of the involved institutions.

There are several important programs of the international community, which can be defined as the appropriate background for proposed activity:

United Nations Commission on Sustainable Development;

EC Water Framework Directive;

Documents of CEOS and IGOS Plenary;

Joint EC and ESA program document on the space sciences and technologies development “Green Paper on EU Space Policy”;

GMES Program of EU and ESA;

GEOSS Initiative.

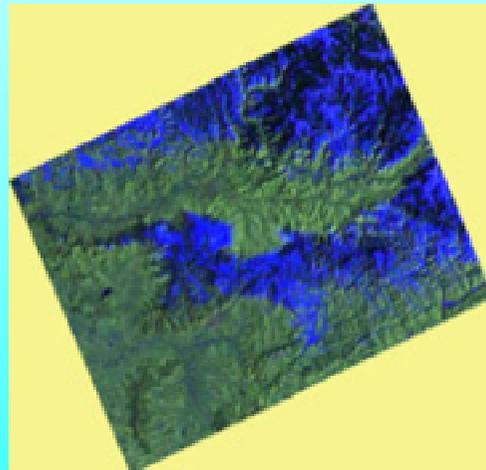
Research Background

The number of the techniques for Earth observation data interpretation have been developed by CASRE scientists. Developed approaches aimed to detection and estimation of land cover features connected with the ecosystems changes and impacted to the natural disasters escalation.

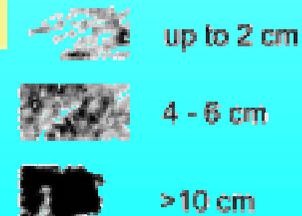
Upper Tisza River Basin

Water Accumulation:

snow cover distribution analysis
using Landsat-7 TM data, Feb 17, 2002



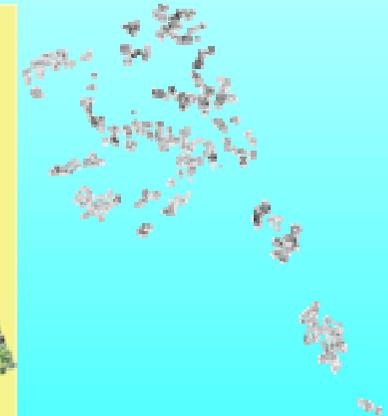
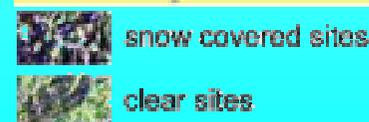
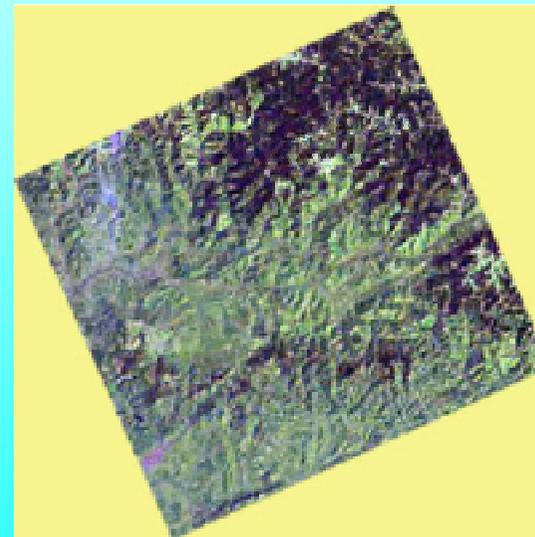
Snow cover thickness:



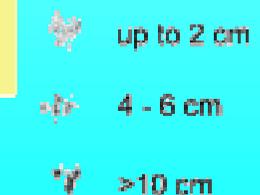
Upper Tisza River Basin

Water Accumulation:

snow cover distribution analysis
using Landsat-7 TM data, Oct 28, 2001



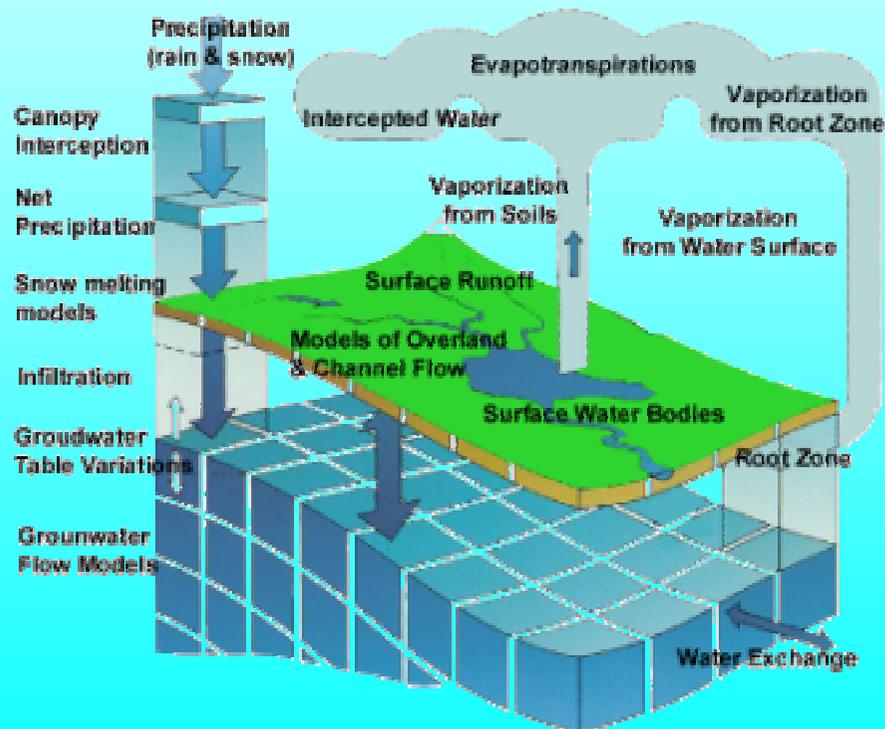
Snow cover thickness:



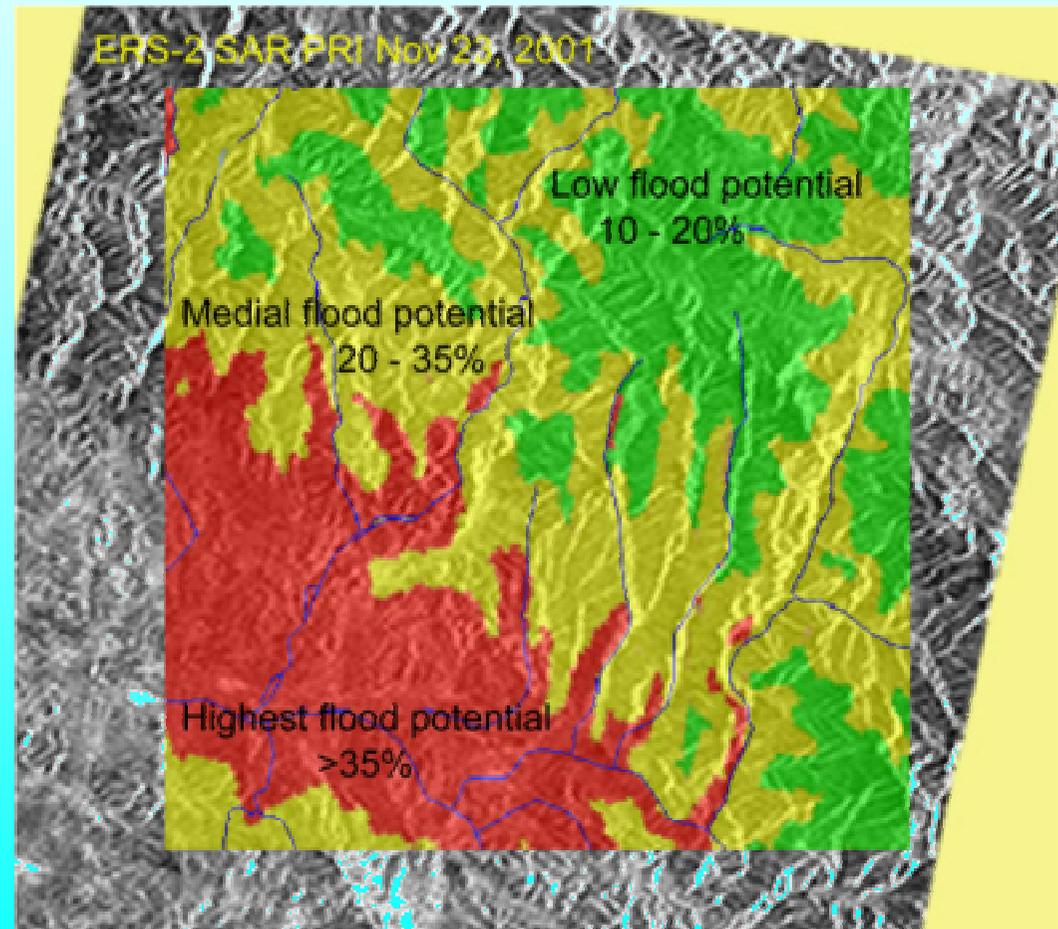
Research Background

Developed tools and approaches allow to understand the natural systems heat & mass balance and to forecast the disasters risks on local and on the regional scales.

Model approaches developed by CASRE scientists for the analysis and forecasting of water and heat balance of natural systems:



Upper Tisza River Basin Flood Potential:
risks of catastrophic inundations with preset climatic conditions
(based on the ERS SAR data interpretation)



Research Network

National Partners:

Institute of Geological Sciences of National Academy of Sciences of Ukraine;

Institute of Geography of National Academy of Sciences of Ukraine;

Ukrainian Hydro-meteorological Research Institute of National Academy of Sciences of Ukraine;

Marine Hydrophysical Institute of National Academy of Sciences of Ukraine.

Foreign Partners:

Institute of Geodesy and Cartography of Poland;

Space Research Centre of Polish Academy of Sciences;

Institute of Meteorology and Water Management of Poland;

Meteorological Service of Hungary;

Hungarian Geological Institute of Geological Service of Hungary;

Institute of Technology of Crete, Greece.

International Partners:

International Institute for Applied Systems Analysis;

Joint Research Centre of EC

Expected Results

Development of the public accessible problem-oriented information and data base;

Integration of the EU space practices and GMES services into national technological network;

Development of the satellite data based modeling tool for the analysis of relative ecosystem dynamic, climate changes and foresight of the long-term disaster escalation;

Preparing of the maps of future change of natural parameters as well as the maps of disaster risks on regional and local scale;

Development of the long-term scenario of the natural disasters escalation connected with the global climate and environmental changes;

Integration new countries into GMES program, realization of GEOSS Initiative.



Evaluation of forests changes within Ukraine and Central Siberia and their influences on carbon and water cycle at regional and global level using remote sensing data in connection with aspects of the climate change issue

***Prof. Vadim I. Lyalko, Dr. Alexey I.Sakhatsky,
Dr. Galina M. Zholobak, Dr. Artur Ja. Khodorovsky,
Dr. Zinovia M. Shportyuk, Oksana M. Sybirtseva, Alexander A. Apostolov***
(Scientific Centre for Aerospace Research of the Earth, Kiev, Ukraine)

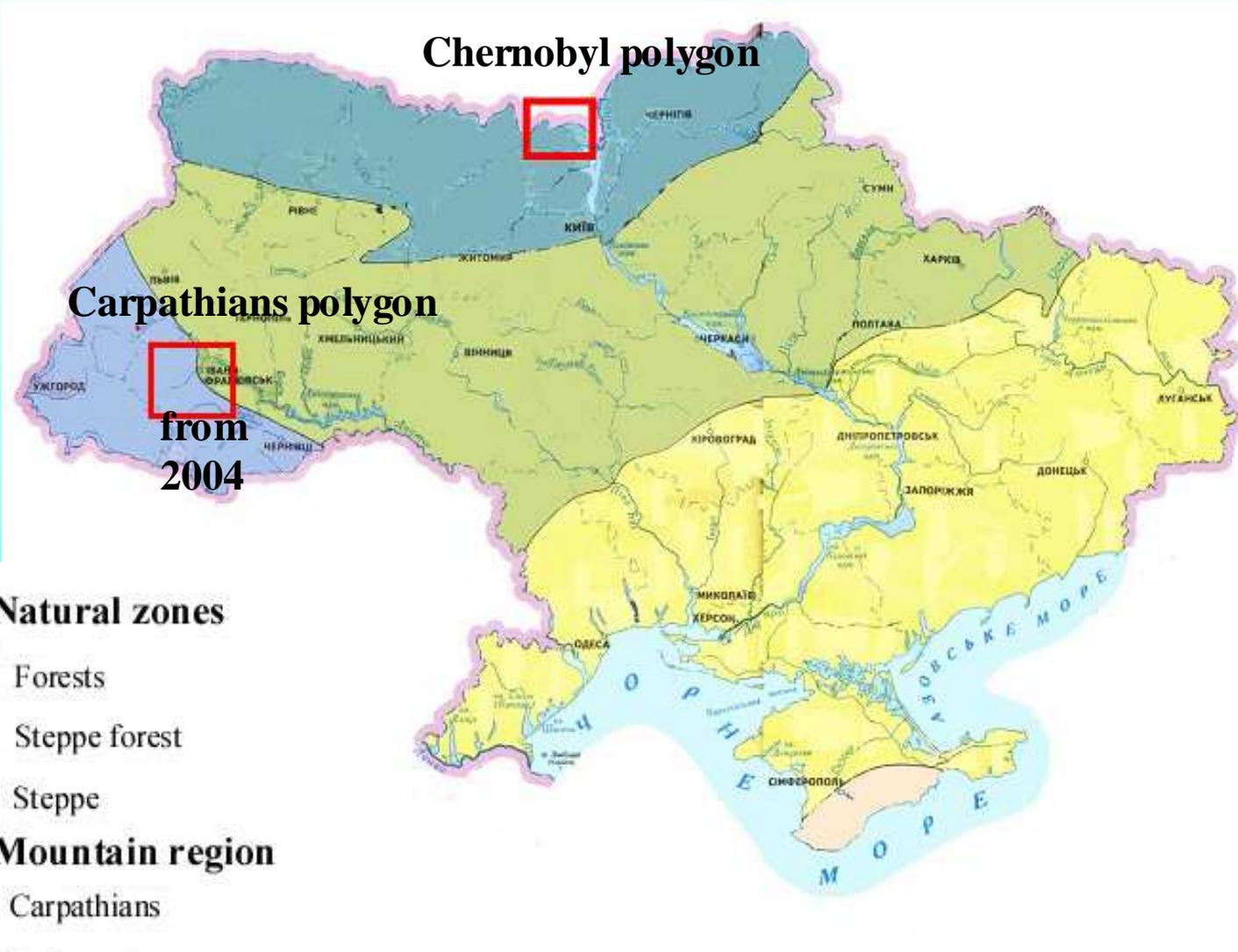
Yury S. Shparyk
(Ukrainian Research Institute for Mountain Forestry, Ivano-Frankivsk , Ukraine)



Goal of the Project :

The goal of the project is the study of the forests state of Ukraine, especially of boreal Carpathian forests, and of Central Siberia for evaluation and their biophysical parameters and influence on carbon and water cycle in connection with obligations of the countries on Kyoto Reporting using the new approach to processing of multiband and hyperspectral satellite images of different spatial resolution from satellites ESA (Envisat, ERS2), Russia (Resource, Meteor), Ukraine (SICH-2M), as well as the other Landsat, SPOT, ASTER, MODIS and others

Research areas in the Ukraine



Natural zones

- Forests
- Steppe forest
- Steppe

Mountain region

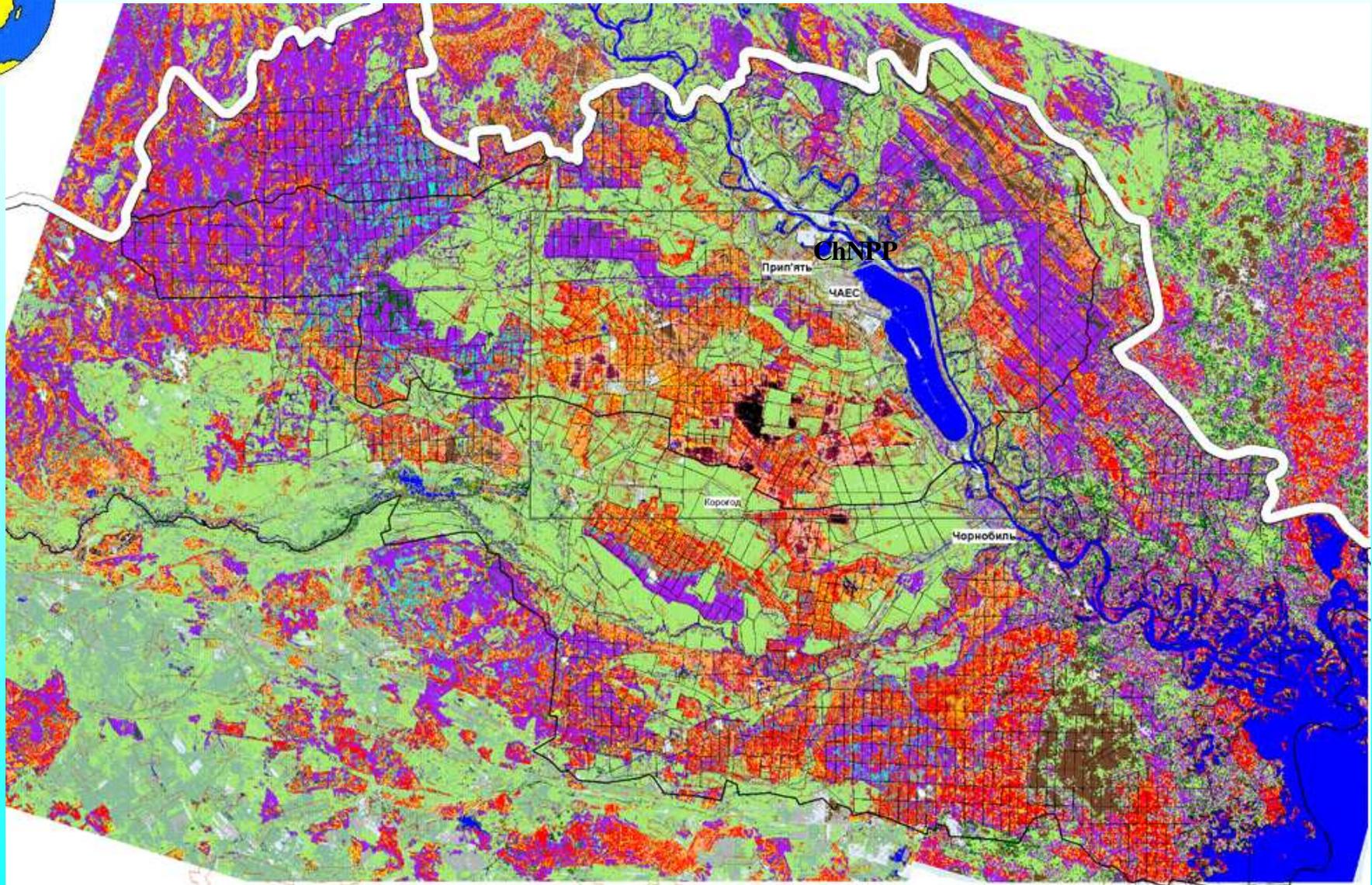
- Carpathians
- Crimea

Carpathians polygon

Chernobyl polygon

from 2004

Classified SPOT-4 image (14.07.1998) within Chernobyl Exclusion Zone

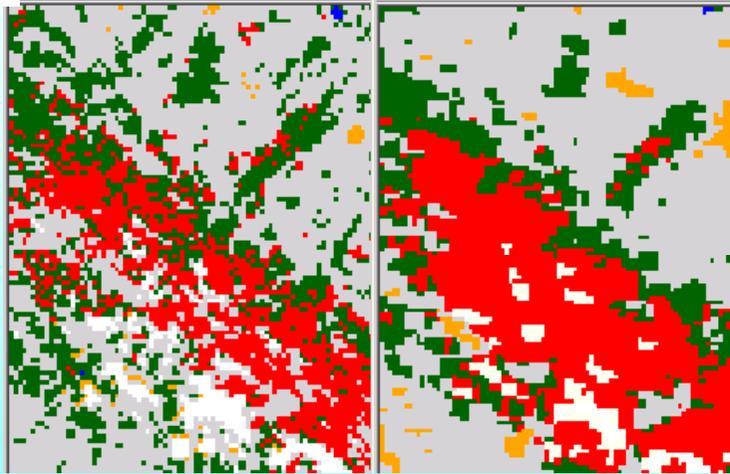




Legend

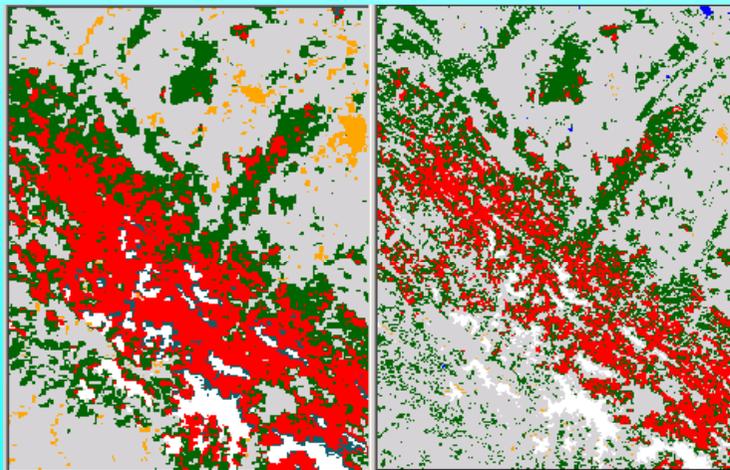
-  Pine
-  Pine, affected by pine moth (1 level)
-  Pine, affected by pine moth (2 level)
-  Pine, affected by pine moth (3 level)
-  Pine in flooded zone
-  Pine, affected by fires
-  Pine along the roads, sparse forests
-  Deciduous forests
-  Deciduous forests in flooded zone
-  Burned forest
-  Burned forest with bushes and young trees
-  Meadow and long fallow lands
-  Settlements
-  Sand, bare soil
-  Water

*Results of minimum-distance classification
based on images: MERIS – A, AVHRR – B,
MODIS (500) – C, MODIS (250m) – D
for Carpathian test polygon*



A

B



C

D

Legend:

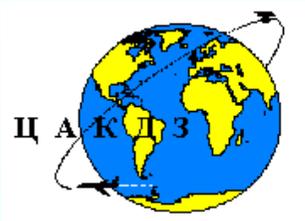
- coniferous forests – red;
- deciduous forests – dark green;
- grassland and arable land – light gray;
- built-up areas – orange;
- water – blue
- snow – white



CONCLUSION

1. The application of modern methods of satellite images processing allows to carry out the regular control of territories covered with forests, for the analysis of their state in connection with a problem of climatic changes and estimation of carbon balance at global and regional levels. The experience of similar works is accumulated in CASRE during study of forests of Chernobyl Exclusion Zone and boreal forests of Carpathian region in Ukraine

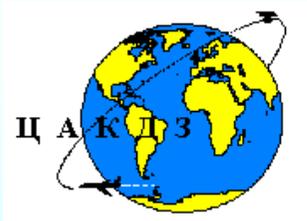
2. This study should be considered as preliminary results for classification of investigated area using images with different spatial and spectral resolution and especially MERIS reduced resolution data. Future studies should plan investigation of full resolution MERIS data for forests state monitoring taking into account that spatial resolution and spectral resolution is a key factor for the results as it was shown. Also the analysis of multitemporal Earth Observation data should be wide sphere for research.



Scientific Centre for Aerospace Research of the Earth NAS of Ukraine

Application of hyperspectral satellite data for increasing of crop yield of agriculture production

- **Authors: Prof. Vadim I. Lyalko, Dr. Alexey I. Sakhatsky, Dr. Galina M. Zholobak, Dr. Artur Ja. Khodorovsky, Dr. Zinovia M. Shportyuk, Oksana M. Sybirtseva, Maxim V. Yuschenko, Alexander A. Apostolov**



Research goal:

Development of the principal methodology for the optimisation and control of crop productivity and rural people prosperity improvement on a basis of the agricultural innovation connected with the application of the satellite imagery and economical estimations under conditions of Ukraine (the Kyivska and Chernigivska districts as the pilot regions)



Theory background for crop yield forecasting using NDVI

$$P = E \int_0^t F_{par} PAR dt \quad (\text{Kumar K, Montheith G.L., 1981})$$

$$P = E \int_0^t (aNDVI + b) PAR dt \quad (\text{Prince S.D., 1991})$$

$$\text{Yield} = -65.94 + 46.23 * \sum_{i=12}^{17} NDVI_i \quad (\text{Benedetti R., Rossini P., 1993})$$

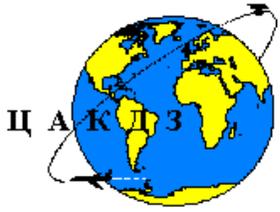
$$\text{Yield} = 774.1(\sum NDVI_{1sept-10okt} - \sum NDVI_{1may-31may}) - 1195, \quad (r^2 = 0.729) \quad (\text{Rasmussen M.S., 1997})$$

$$\text{Yield}(\text{kg} / \text{ha}) = \alpha + \beta NDVI_J + \gamma T_{s^2} + \delta(T_s - T_a) + \varepsilon R \sigma \quad (\text{Illera P. et al. 2000})$$

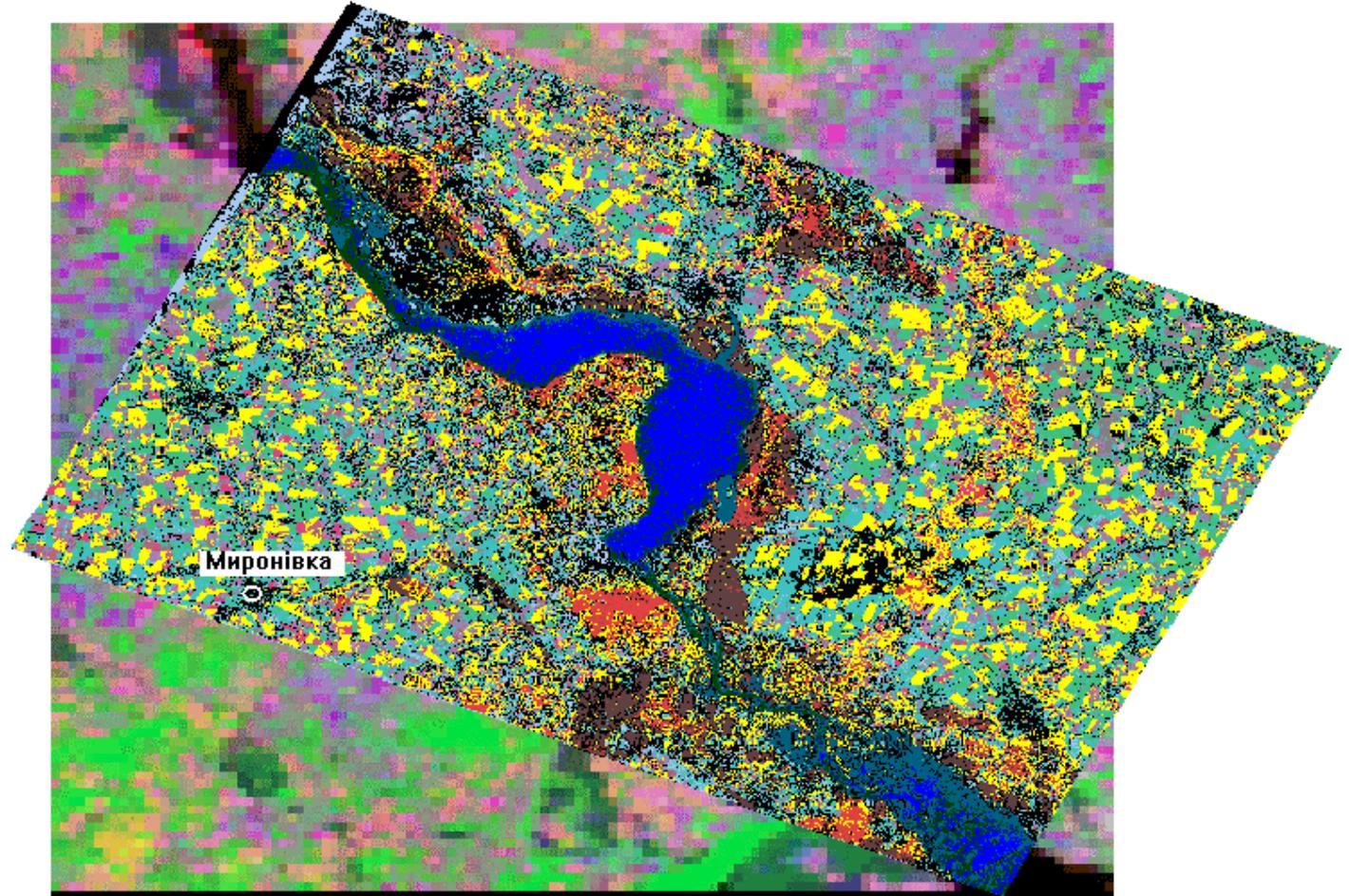
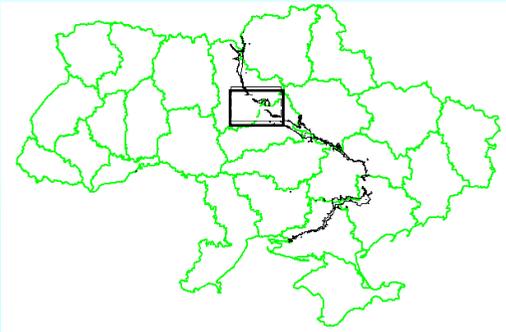
$$NDVI_J = \frac{\sum_{1\text{ june}-31\text{ july}} (NDVI - NDVI_{\text{january}})}{\text{num.days}(1\text{ june} - 31\text{ july})} \quad R\sigma = \frac{\sum_{1\text{ may}-10\text{ july}} R_G}{\text{num.days}(1\text{ may} - 10\text{ july})}$$

$$\overline{T_{s^2}} = \frac{\sum_{20\text{ april}-10\text{ july}} T_{s^2}}{\text{num.days}(20\text{ apr} - 10\text{ jul})} \quad \overline{T_s - T_a} = \frac{\sum_{20\text{ apr}-10\text{ july}} (T_s - T_a)}{\text{num.days}(20\text{ apr} - 10\text{ jul})}$$

$$\alpha = 8970, \beta = 3590, \gamma = -81, \delta = 2215, \varepsilon = 63.$$



Overlapping of the classified Landsat-7 image (18.05.2001) with a fragment of AVHRR NOAA-16 image (16.05.2001) of southern regions of the Kyiv area

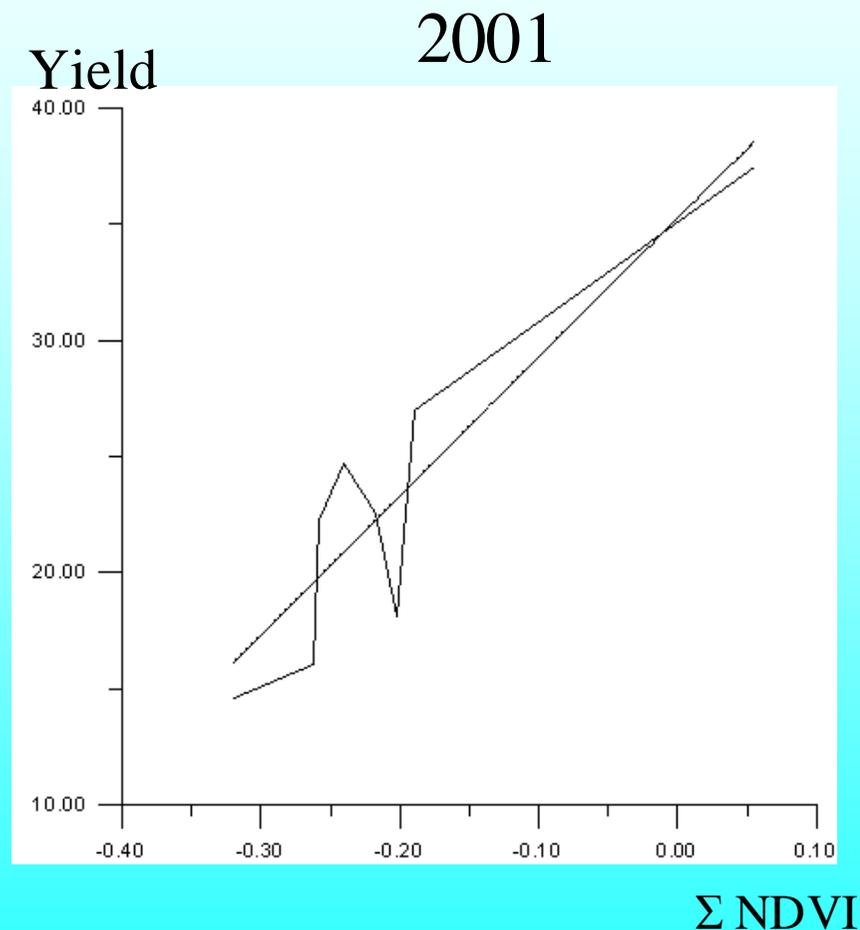


Legend

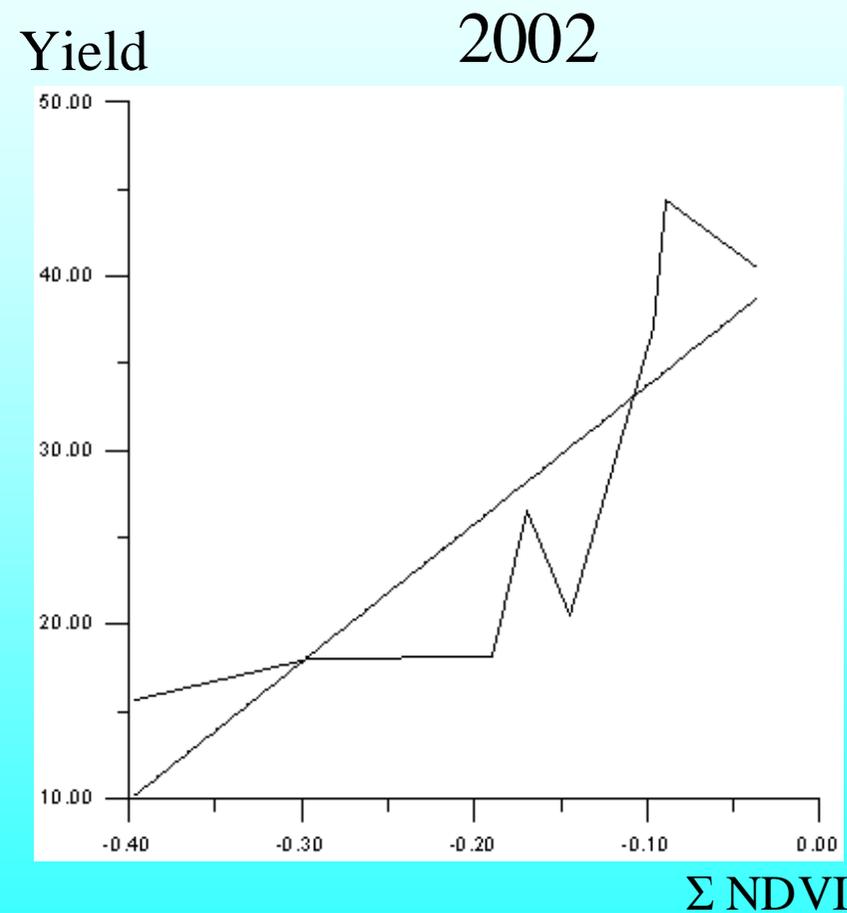
- Water surface
- Winter wheat, sometimes (according to NOAA) pereni
- Spring barley
- Perennial green fodder
- Heterogeneous vegetation (NOAA)
- Ploughed land
- Pine forest
- Deciduous forest (Landsat-7), and wood (according GIS, NOAA)
- Non agricultural land use



Linear correlation dependence between productivity of a winter wheat of facilities of Barishevsky region and summarized NDVI

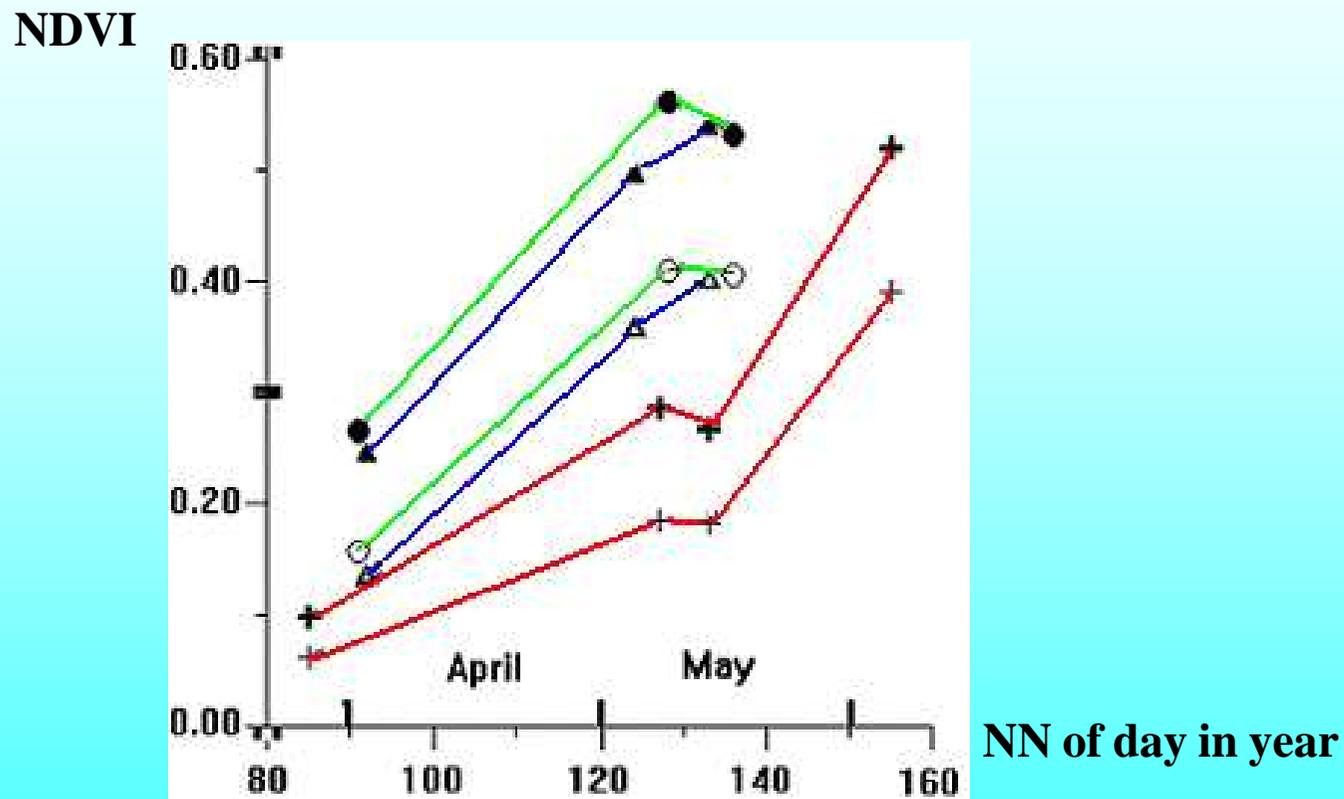


$$Y = 59.8732 * X + 35,1644 \quad (r^2 = 0.828)$$



$$Y = 79.3002 * X + 41,6236 \quad (r^2 = 0.670)$$

*Changes of the average index NDVI within the Baryshevsky region of Kiev area, in April - May 2001 -2003
(On the AVHRR/NOAA-16 data)*



 Average maximal meanings for 2001

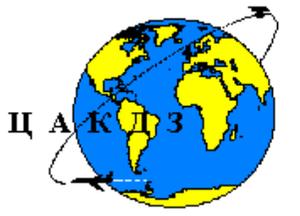
 Average meanings for 2001

 Average maximal meanings for 2002

 Average meanings for 2002

 Average maximal meanings for 2003

 Average meanings for 2003

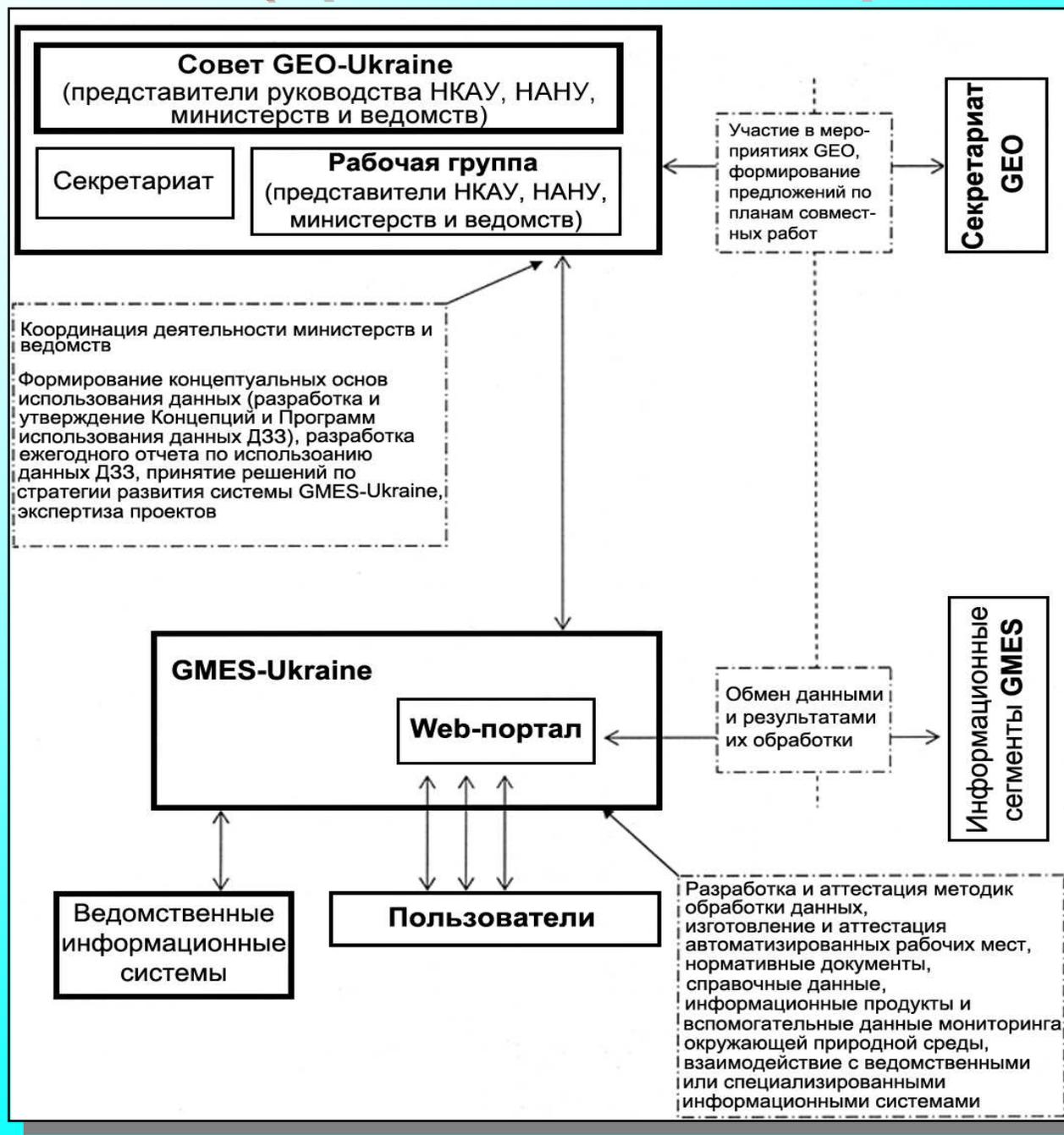


CONCLUSION

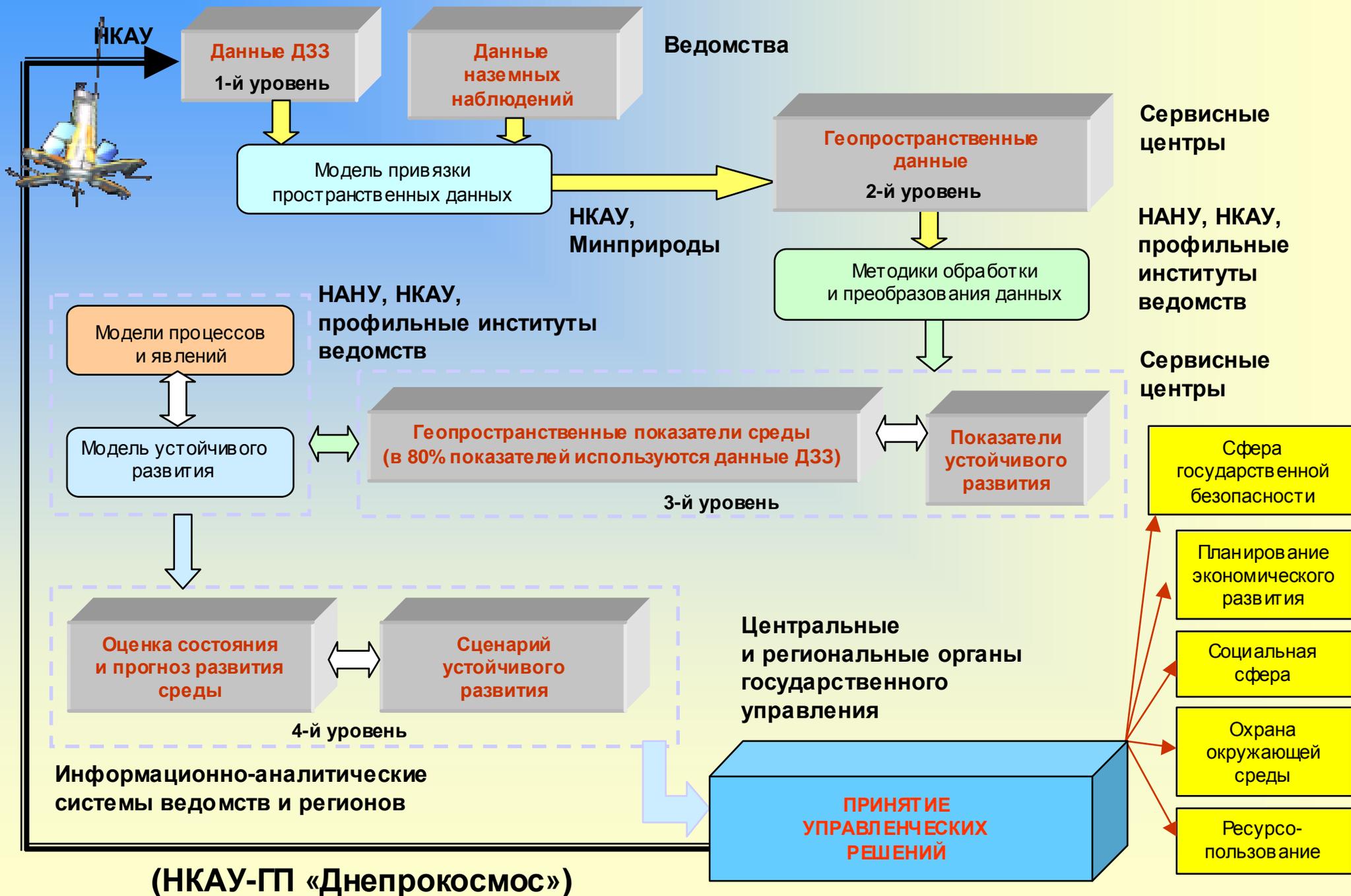
- 1. The application of modern methods of satellite images processing from NOAA\AVHRR and Landsat-7 allows to carry out the regular control of winter wheat crop yield at the regional level**
- 2. The experience of similar works was accumulated in CASRE during study of winter wheat crop yield within the Kiev oblast (Baryshevsky, Yagotinsky, Kagarliksky regions) on the base of complex using of satellites (NOAA, Landsat-7) and ground truth data.**
- 3. The goal of the represented works is improvement of a technique of interpretation of satellites images of different resolution and forecasting on this basis of the winter wheat crop yield for Kiev oblast and others regions of Ukraine**

**Структурная схема управления
использованием данных ДЗЗ в
рамках украинского блока
системы GEOSS, предложена
Государственным предприятием
«Днепрокосмос» совместно с
НКАУ**

Структурная схема управления использованием данных ДЗЗ (проект ДП «Днепркосмос»)



ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ В ИНФРАСТРУКТУРЕ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ УКРАИНЫ



Заключение

Участие в проекте GEOSS-GMES предоставит возможность для Украины:

- оперативного обеспечения отечественных пользователей, в том числе, органов государственной власти, качественной обобщенной информацией для принятия решений в сферах управления и безопасности;**
- разработки и практического использования прорывных информационных технологий в науках о Земле, создание условий для использования новейших аэрокосмических и других технологий в разных областях народного хозяйства;**

– внедрение современных методик и технологий обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования Земли на основе комплексирования этих данных с материалами геологических, геофизических, гидрометеорологических сейсмических и других наблюдений и измерений;

– выполнение заказов на проведение разведывательно-поисковых работ и картографирования, решение задач кризисного мониторинга, предотвращение чрезвычайных ситуаций, составление кадастров земельных ресурсов, оценивание урожайности сельскохозяйственных культур и других актуальных тематических задач на территории Украины;

- минимизировать затраты государства на создание наблюдательной геосистемы и оказывать содействие дальнейшему ее развитию, в частности, выхода Украины с обоснованными предложениями на мировой рынок геоинформационных и космических услуг;**
- оказывать содействие усилению и углублению научных контактов и связей с соответствующими международными учреждениями, организациями и проектами (ESA, USGS, CEOS, NEESPI и т.п.);**
- получение участия в международном распределении сфер в минерально-сырьевой, космической, авиационной и других современных областях промышленности.**