

**КАПАЦИТЕТЪТ НА СЕЛСКОСТОПАНСКАТА АКАДЕМИЯ
ЗА СЪВМЕСТНИ ДИСТАНЦИОННИ ИЗСЛЕДВАНИЯ,
АГРОНОМИЧЕСКИ НАБЛЮДЕНИЯ И АГРОСТАТИСТИЧЕСКИ АНАЛИЗ
ЗА ОЦЕНКА НА РИСКА В ЗЕМЕДЕЛСКОТО ПРОИЗВОДСТВО**

Светла Бъчварова, Никола Вичев
Селскостопанска академия - София

Резюме

Бъчварова, Св., Н. Вичев, 2010. Капацитетът на селскостопанската академия за съвместни дистанционни изследвания, агрономически наблюдения и агростатистически анализ за оценка на риска в земеделското производство. FCS 6(2): 189-200

Използването на аерокосмическите изображения и данните от дистанционни измервания на параметри на земните и растителни ресурси в земеделието представлява важна задача с практическо значение за управлението на земеделското производство. За да бъде прецизна оценката е необходимо да се организират и провеждат синхронни и квазисинхронни наземни агрономически наблюдения на обектите в представителни тестови участъци на националната мрежа от тестови полигони. Селскостопанска академия със своите географски разпределени из страната научни институти и опитни станции има капацитет да осигурява наземните агрономически наблюдения върху тестовите полигони на цялата територия на България, синхронни и квазисинхронни с дистанционните изследвания, включващи сателитни и самолетни изображения на земеделските земи, осигурявани от Центъра за приложение на дистанционни изображения. Селскостопанска академия има създадена национална мрежа от тестови полигони в близост до нейните институти и опитни станции, в които има и специализирани лаборатории за почвен и агрохимичен анализ. Анализът на движещите сили и сегашния статус на използване на дистанционните изследвания и на сателитните изображения на земеделските земи за целите на околната среда и на земеделието показва, че България има потенциал да участва в инициативите на Програма "Глобален мониторинг на околната среда и сигурността" на Европейската комисия в сегмента на услугите.

Ключови думи: Земеделско производство - Дистанционни изследвания - Агростатистически анализ

Abstract

Bachvarova, Sv., N. Vichev, 2010. Agricultural Academy capacity for common remote sensing, agronomy observations and agro statistic analysis for risk assessment in agriculture, FCS 6(2): 189-200

The paper describes the capacity of the Agricultural Academy scientific institutes and experimental stations in using of satellite images and other remote sensing data for an estimation of the soil and plant resources status in the Bulgarian agriculture. Potential

application areas besides agriculture include monitoring of the environment (oceanography, forestry, biodiversity and others). There are showed different useful methods and means, and results of field experiments for spatial data (sampled regularly or irregularly). Remote sensing provides the basic data to undertake inventory of land, as well as the temporal information required to monitor sustainable land management practices. In this paper, the current use of remote sensing for sustainable land management is reviewed, and the potential of future satellite systems imagery to contribute to sustainable development is explored. Other elements for successful sustainable development of agriculture (i.e. good policy and participatory approaches) are based on information of soil and plant resource properties, which can be provided from scientific institutes data bases. The Agricultural Academy can successfully participate in the projects of the Global Monitoring of Environment and Security Program of the European Commission.

Keywords: Agriculture - Remote sensing - Agro statistic analysis

УВОД

Оценката на състоянието на почвените и растителни ресурси, и на околната среда като цяло, по данни от съвместни аерокосмически изображения и наземни наблюдения има за цел да осигури данни и информация на заинтересовани министерства и ведомства, които да помагат при вземане на управленски решения, свързани с отглеждането на основни земеделски култури, които заемат големи площи от територията на България (Milenov, 2010). Тази изследователска и приложна дейност осигурява участието на България в Европейската космическа програма и може да се изпълнява от съвместни колективи от учени и специалисти от редица институти на Селскостопанската академия с привличане на учени и от институти на БАН, аграрни университети, както и от експерти на Центъра за приложение на космически изображения РЕСАК (Vassilev, 2010). Тази специфична дейност позволява да се ангажират интересите на Министерството на земеделието и храните и Министерството на околната среда и водите за ефективно управление на поземлените и горски ресурси и опазването на околната среда и разумно използване на водата за напояване.

ОРГАНИЗАЦИЯ НА СЪВМЕСТНИТЕ ДИСТАНЦИОННИ ИЗСЛЕДВАНИЯ И АГРОНОМИЧЕСКИ НАБЛЮДЕНИЯ

Възможностите на съвременната аерокосмическа техника да осигурява качествени изображения във видимия светлинен спектър, в диападона на инфрачервения спектър и в диапазона на СВЧ позволява да се наблюдават земеделските и горски площи и да се оценява състоянието на посевите и насажденията в различните фази от развитието им, както и да се прави разлика за различните типове посеви и насаждения, дали те са от културен или диворастящ вид. Тази техника позволява да се оценява плътността, влажността и температурата на почвата, както и състоянието на водния и хранителния режими на растенията, а от там и да се прогнозира развитието им и очакваните добиви, далече преди прибирането на реколтата.

Важно е да се подчертае, че за да сме сигурни за качеството на данните от космическата апаратура, е необходимо да се провеждат синхронни и квазисинхронни наземни агрономически наблюдения и агрофизични измервания на територията на земеделските площи. Това може да става само в определени участъци от тестови полигони, разположени в основните земеделски райони на страната. Националната мрежа от тестови полигони за аерокосмически и наземни наблюдения на земните ресурси вече съществува и се обогатява.

Селскостопанската академия чрез своите научни институти и опитни станции,

пространствено разпределени по територията на България, има шанса да влезе в областта на приложението на космическите изображения за оценка на земните ресурси и околната среда и специално за оценка на състоянието на почвените и растителни ресурси чрез организиране на агрономическите наблюдения и измервания.

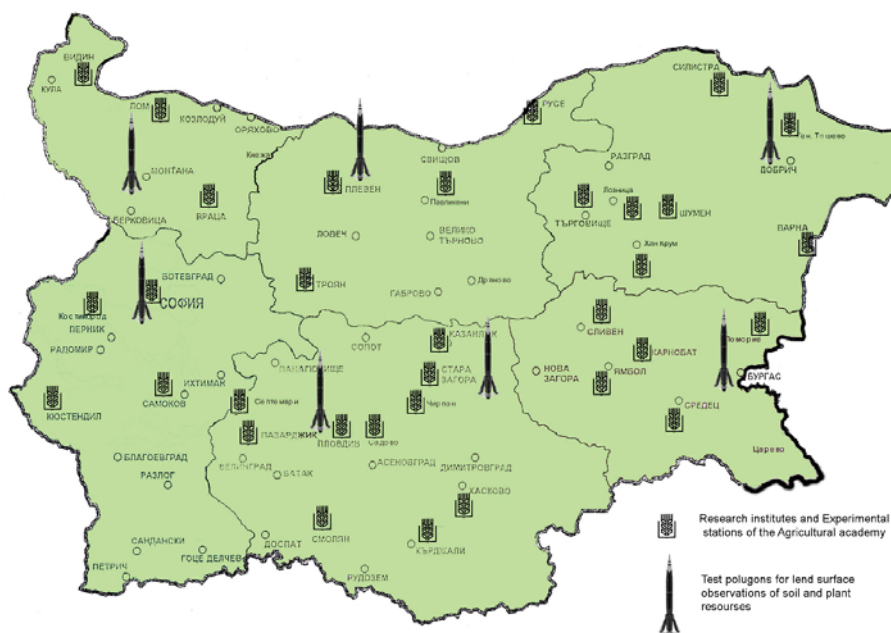
Целта на агрономическите наблюдения на земеделски площи е да се констатира актуалното им състояние (почвена и растителна покривка) и пустеещи земи, като то се привърже към изображенията от сателитни космически станции по определена скала.

Важно условие е да се регистрира състоянието само на по-големи площи (над 25 da), тъй като разделителната способност на космическата техника, регистрираща изображенията е 5 м. Обектите са смесен клас, включващ почвена повърхност, културна растителност (слята и редова) и плевелна растителност, включително с дървета, тръни и храсти.

Земеделските площи се делят на площи в културно земеделско състояние (обработвани) и запустели земи. По дефиниция запустели са земеделски земи, които не са обработвани поне 5 години.

АНАЛИЗ НА КАПАЦИТЕТА НА СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ

Научните институти и опитните станции в системата на ССА:



Фиг. 1. Национална мрежа от тестови полигони и пространствено разпределение на научните институти и на опитните станции на ССА

Fig. 1. National network of test areas and spatial distribution of research institutes and experimental stations of the Agricultural Academy

- Имат добър опит в наземния мониторинг, включващ почви, растителност и околна среда с наличие на достатъчен брой експерти в различните области и дейности.
- Са географски разпределени из цялата страна.

- Няколко института и опитни станции са участвали в национални и международни проекти по дистанционни изследвания в периода от 1985 г. досега (ШИПКА и ПРИРОДА с Русия, MARS-MERA Project с Европейския изследователски център).
- Имат учени, които са експерти по агрономия, фитопатология, агрофизика и агроекология и могат да провеждат наблюдения, оценки и измервания в тестови полигони в различни територии на страната.
- Притежават национална мрежа от тестови полигони, която е в процес на развитие и обогатяване (Фиг. 1). В нея е разположен и тестов участък „Чирпан“ от полигон „Стара Загора“, показан като изображение на Фиг. 2.



Фиг. 2. Сателитна снимка на територията на Чирпан, направена със спътник SPOT на 21.08.2004 г.

Fig. 2. A satellite image of the territory of Chirpan by SPOT on 21.08.2004

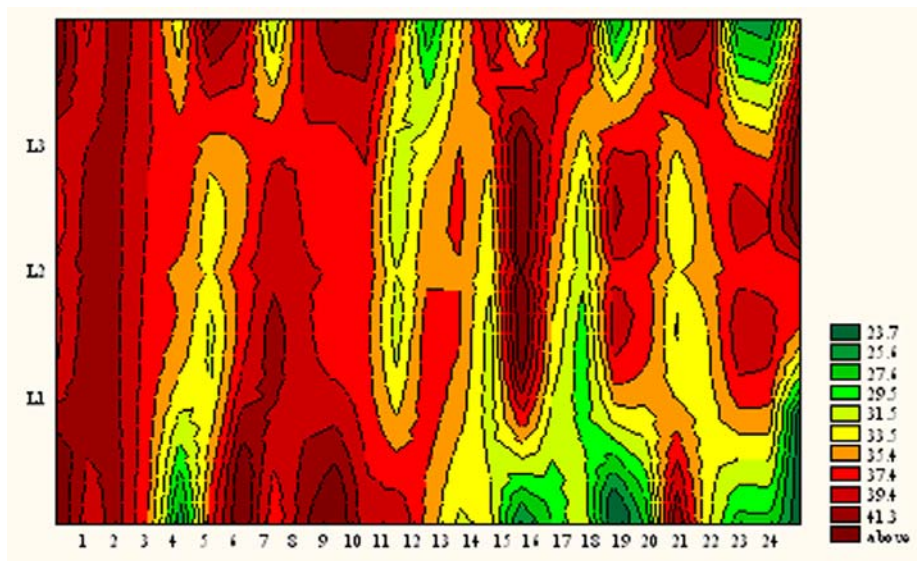
- Притежават бази данни за площите в тестовите полигони, в които са описани почвено-агрохимични характеристики, вегетационни календари за основни култури.
- Поддържат в близки до полигоните лаборатории за почвен и агрохимичен анализ.
- Поддържат добри творчески връзки с Центъра за приложение на космически изображения (РЕСАК) и Института за космически и слънчево-земни изследвания на БАН.
- Притежават мобилна лаборатория с модерни измервателни средства (Фиг. 3, 4, 5 и 6) и обучен персонал за провеждане на експедиционни тестови агрофизични измервания в полето на параметри на системата “почва-растителност-приземна атмосфера” (почвена влажност и температура, засоленост, рН, плътност, твърдост; температура на растителната покривка и листен индекс; компоненти на слънчевата радиация, дъжд, скорост и посока на вятъра, влажност на въздуха, топлинни карти на почвената и растителна покривка и др. такива) (Kolev et al., 2008).



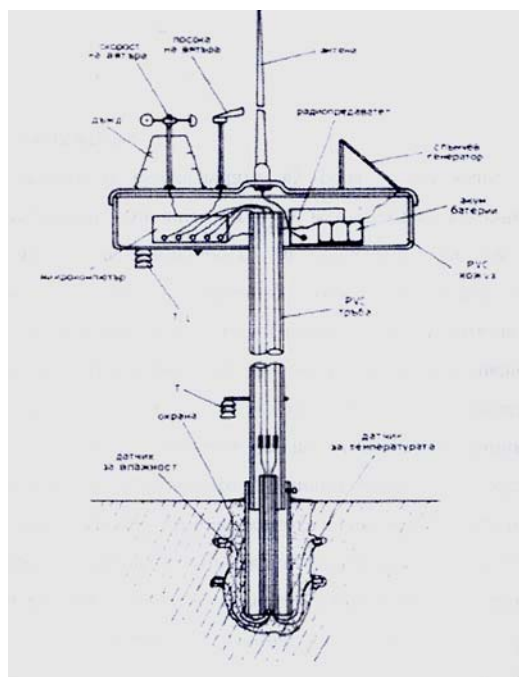
Фиг. 3. Многоканален уред за температурно-влажностни измервания на полето
Fig. 3. Multichannel device for temperature-humidity measurements on the field



Фиг. 4. Инфрачервен термометър за пространствени измервания в полето
Fig. 4. Infrared thermometer for spatial field measurements

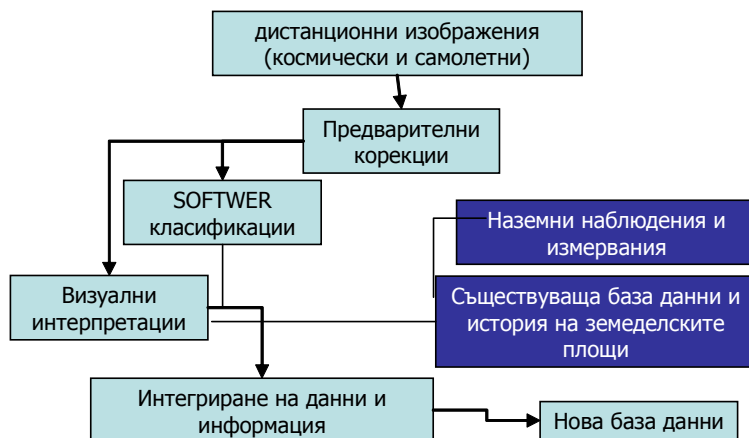


Фиг. 5. Радиационна температура на памуков посев в тестов участък на площ на Института по полски култури в 12:00 ч. на 29.07.2004 г. (Kolev, 2008)
Fig. 5. Radiation temperature of cotton canopy of the test plot of the Institute of Field Crops in 12:00 on 29.07.2004 (Kolev, 2008)



Фиг. 6. Структура на локална станция на агрометеорологична система за наземни мониторингови изследвания на системата “почва-растителност-приземна атмосфера”
Fig. 6. Structure of a local station of an agrometeorological system for land surface monitoring of the “soil-plant-land surface atmosphere” system

Схемата на съвместни изследвания в този сектор на познанието включва модули за дистанционни наблюдения и сателитни изображения и за наземни агрономически наблюдения и агрофизични измервания, както е показано на следващата Фиг. 7.



Фиг. 7. Схема на системата за съвместни дистанционни изображения и наземни наблюдения на РЕСАК и ССА (Vassilev, 2010)

Fig. 7. Block chart of the system for common remote sensing and land surface observations of Remote Sensing Applications Center and Agricultural Academy.



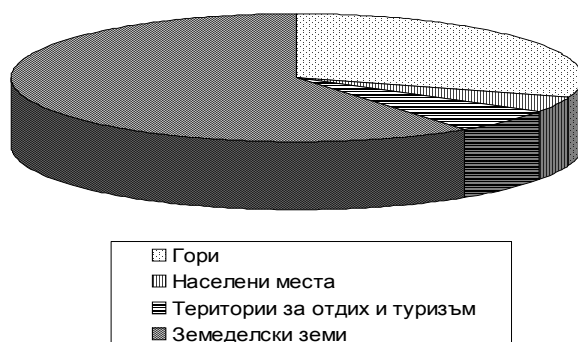
Фиг. 8. Поглед отвътре на самолет-лаборатория, използвана от колектив на РЕСАК и ССА за наблюдения в полигон "Русе" през 2007 г.

Fig. 8. Interior of the airplane-laboratory used for joint scientific investigations from a team of the Remote Sensing Applications Center (ReSAC) and the Agricultural Academy – Rousse, 2007.

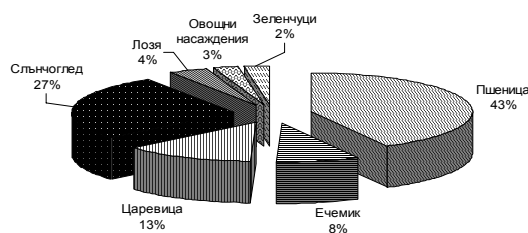
На фиг. 8 е показан видът на самолета-лаборатория за дистанционни наблюдения и регистрация на състоянието на земеделски площи и околната среда. За успешното използване на аерокосмически методи и техника за оценка на

състоянието на почвените и растителни ресурси по данни от съвместни аерокосмически изображения и наземни наблюдения е необходимо да се поддържа създадената вече национална система за тестови полигони в основните агроекологични райони на България, за което Институтът по почвознание има натрупан опит.

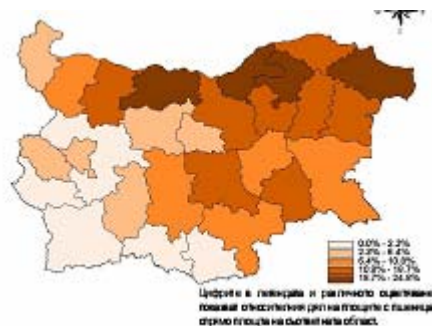
За да се прави анализ на риска в земеделското производство трябва да се поддържа и развива база данни за площите, за почвената покривка и за структурата на растениевъдството и да се знае разпределението на основните култури, както е показано на Фиг. 9, 10 и 11.



Фиг. 9. Статут на земните ресурси на България (Бъчварова, 2009)
Fig. 9. Bulgarian land resources status (Bachvarova, 2009)



Фиг. 10. Количествени характеристики на заетите земеделски площи в България (Бъчварова, 2009)
Fig. 10. Quantitative characteristics of the agricultural lands of Bulgaria (Bachvarova, 2009).



Фиг. 11. Разпределение на площите с житни култури на територията на България (Аграрен доклад, МЗХ, 2008)
Fig. 11. Cereal crops area distribution in Bulgaria (Annual Report of MAF, 2008)

УПРАВЛЕНИЕ НА РИСКА В ЗЕМЕДЕЛСКОТО ПРОИЗВОДСТВО И ПРИ НАВОДНЕНИЯ, ПОЖАРИ И ЗАСУХА

Рискът в земеделското производство може да се предизвика от (Kanev, 2010):

- Видими нарушения в състоянието на почвената покривка на земеделски площи: (антропогенна дейност – строителни площадки за магистрали, разкрития за минна дейност, басейни от флотации и др. такива); опустиняване; водна, иригационна и ветрова ерозия; заплевелявания; засушаване; преовлажняване и наводнения (Фиг. 12 и 13);



Фиг. 12. Оценка на опасността от наводнения (Milenov, 2010)
Fig. 12. Flood risk estimation (Milenov, 2010)



Фиг. 13. Наводнени земеделски земи край София през 2005 г.
Fig. 13. Agricultural lands flooded out near Sofia in 2005

- Нарушения в развитието на културните растения: (топлинни удари или топлинна смърт на растенията; измръзвания на култури; сланообразуване върху растителната повърхност; засушаване на растителната покривка; наводнения на посеви и трайни насаждения; прекомерни торови норми за културите; микроелементен глад по растенията; развитие на болести по растенията при продължителни високи въздушни влажности; периоди на влаги на завяхване за растенията;

- Климатични промени и аномалии: температурни рекорди (много високи и ниски температури на въздуха; поройни дъждове; недостатъчна снежна покривка през зимата; засушавания – продължителни високи температури, съчетани с ниска влажност на въздуха;

- Необработваеми (пустеещи) земеделски земи.

Изискванията при агрономическите наблюдения, свързани с програмата “Глобален мониторинг на околната среда и сигурността” (ТМОСС) включват:

- Да се създават вегетационни календари за основни култури в агрокологичните райони на страната. В тях се описват вегетационните периоди на културите и фазите на развитие на растенията.

- Да се определят при наблюденията основните цветови нюанси на отделните култури и на тревните покрития, които ясно се различават (от наситени зелени цветове, до жълти цветове, включително стърнища).

- Да се прави точна констатация за вегетационния статус и етапа на развитие на отделните култури и насаждения (стари или нови лозя и овощни насаждения, втора култура царевица и др.).

Съществува български математически модел RiskMan (Kanev, 2010), с който се предвиждат и оценяват рискови положения, свързани с околната среда (Фиг. 14). Той представлява Уеб-базирана система и включва многоспектрални приложения, включително и за земеделието на основата на актуални данни и информация за наводнения, пожари, засуха и др.

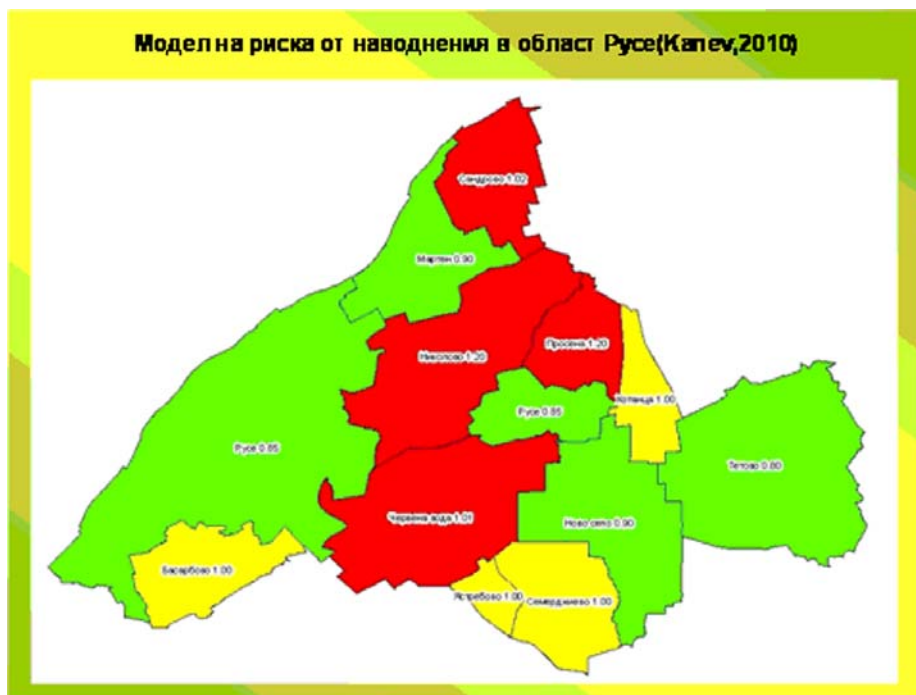
Системата е проектирана като “клиент-сървър” приложима в интернет среда и чрез интернет протоколи може да обслужва потребители с различни интереси.

За приносимост и комуникативност с потребителите RiskMan е развита под Windows XP с PHP and JavaScript като може да се инсталира и върху други платформи. За различни ползватели със свои данни и информация системата е дефинирана като защитена и авторизирана, обслужвана от собствени системни администратори и посетители в нея с определени права.

В практиката на развитите космически държави, а за някои култури и у нас, се създават (Kolev et al., 2009) и използват модели за оценка на развитието на културите и за прогнозиране на добивите от тях с използване на космически изображения и наземни наблюдения. За да се оцени рискът за земеделското производство се следи състоянието на културите и са отчита влиянието върху добивите на фактори, които нарушават плановия ход на развитието им. Агростатистическият анализ на добивите от основни култури позволява да се оценят факторите на риска за производството и да се направят препоръки към науката и практиката на земеделието за търсене на пътища за намаляване на влиянието на тези фактори.

Американските специалисти по анализ на аерокосмически изображения и по модели за развитие на основните земеделски култури от Департамента по земеделие на САЩ правят перманентна оценка и предлагат на правителството прогнози за очакваните добиви от зърнени култури не само в САЩ, но и в другите райони на света, месец или два преди жътвата, за да се обосноват цените при фючърсните търговски сделки със зърно и търговската им политика.

ПРОБЛЕМИ ПРЕД ССА ВЪВ ВРЪЗКА С УЧАСТИЕТО В ПРОГРАМА “ГЛОБАЛЕН МОНИТОРИНГ НА ОКОЛНАТА СРЕДА И СИГУРНОСТ”



Фиг. 14. Модел на риска от наводнения в област Русе (Канев, 2010)
Fig. 14. Flood risk model at Rouse district (Kanev, 2010)

- Водещото място на научната ни общност в използването на съвременни методи и средства за оценка на риска за земеделското производство може да се осигури само с целево финансиране на тази специфична приложна дейност.
 - Не се залага на дейности, свързани с моделиране на процесите на управление на развитието на основните земеделски култури.
 - Недостатъчно е развита инфраструктурата в научните структурни звена за водене на съвременни агрономически наблюдения и агрофизични измервания за навременна оценка на състоянието на културите в основните агроекологични райони на страната.
 - Не е обособена границата между научните изследвания в земеделието и иновативната дейност, като не е разкрит иновативния потенциал на научните продукти (сортове растения, породи животни, технологии за производство), което не позволява да се направи оценка на приноса на науката в земеделското производство.
- Съществуват възможности за обслужване на регионите в страната в областта на космическите изследвания чрез:
- Създаване на консорциуми със земеделски кооперации, сдружения на производители и центровете за дистанционни изследвания и сателитни изображения на земята.
 - Организиране на съвместни консултантски групи за оперативна помощ на земеделското и животновъдното производство на основата на актуалното състояние на почвите и културите.
 - Съвместни дейности по внедряване на иновационни продукти в земеделското

производство (демонстрационни фермерски полета и животновъдни ферми, противоерозионни технологии за земеделие на наклонени терени и др. такива), основани на данни и космически изображения на състоянието на земеделските земи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Селскостопанската академия със своите географски разпределени из страната научни институти и опитни станции има капацитет да осигурява наземните агрономически наблюдения върху тестови полигони на цялата територия на България, синхронни и квазисинхронни с дистанционни изследвания, включващи сателитни и самолетни изображения на земеделските земи, осигурявани от Центъра за приложение на дистанционни изображения.

Селскостопанската академия има създадена национална мрежа от тестови полигони в близост до нейните институти и опитни станции, в които има и специализирани лаборатории за почвен и агрохимичен анализ.

Анализът на движещите сили и сегашния статус на използване на дистанционните изследвания и на сателитните изображения на земеделските земи за целите на околната среда и на земеделието показва, че България има потенциал да участва в инициативите на Програма "Глобален мониторинг на околната среда и сигурността" на Европейската комисия в сегмента на услугите.

ЛИТЕРАТУРА

Аграрен доклад, МЗХ, 2008, 297.

Бъчварова С., Българското земеделие в периода на прехода 1990-2008, 238.

Kanev, V., System for assessment, monitoring and preventive resource management of natural risks. Proceedings of Bulgarian-Norway Workshop, Varna, 2010.

Kolev N., R. Ilieva, K. Penev, N. Bankov. Heat balance elements evaluation of the soil and canopy by remote sensing. Proceedings of EUROSIL'08, Vienna, 2008, 47-48.

Kolev N., K. Atanassov, N. Valkova G. Panayotova. Modelling of Cotton Growth by Generalised Nets. Issues in Intuitionistic fuzzy set and generalized nets, Vol. 7, 2009, 167-175.

Milenov K., Earth observations and GMES bilateral program Bulgaria-Norway: Partnership for development. Proceedings of Bulgarian-Norway Workshop, Varna, 2010

Vassilev V., Remote Sensing Application Center - Bulgaria: Overview of existing applications, Proceedings of Bulgarian-Norway Workshop, Varna, 2010.