



**МЕТОДИЧЕН ПОДХОД ПРИ ИНСТРУМЕНТАЛНА ОЦЕНКА НА
ЕКОЛОГИЧНОТО СЪСТОЯНИЕ НА ПОЧВЕНИТЕ И РАСТИТЕЛНИТЕ РЕСУРСИ**

Никола Колев

Институт по почвознание "Н. Пушкиров", София

Митко Цветковски, Ботьо Захаринов

Нов Български Университет, София

**METHODOLOGY OF INSTRUMENTAL EVALUATION OF THE ECOLOGY
STATUS OF SOIL AND PLANT RESOURCES**

Nikola Kolev

Nikola Poushkarov Institute of Soil Science, Sofia

Mitko Tzvetkovski, Botio Zaharinov

New Bulgarian University, Sofia

ABSTRACT

There is a need to understand better the ecology status of the national soil and plant resources in the field. This paper proposes a methodology for collaborative using a complex of remote sensing and land surface based measurement and microcomputer agrometeorological technique for express and long term measurements for evaluation of soil-plant system elements. Assemblies measurement devices can be mounted in representative pilot areas of territories on west-south, south and east of the Plovdiv region.

The study concludes that the remote sensing and land surface instrumental measurements and evaluation of ecology status of basic soil-plant system elements provide the investigations and practice with data needed to support the sustainable agriculture management and good environment.

УВОД

Екологичното състояние на националните почвени и растителни ресурси е основна грижа на обществото, защото те са негов основен производствен капитал и не могат да се заменят. В съвременния свят оценката на състоянието им може да се извършва, като се използват съчетано аеродистанционни, приземни и наземни електронноизмервателни системи, придружени със синхронни и квазисинхронни наблюдения от специалисти агрономи, еколози и агрометеоролози. Затова е необходимо да се създадат методически предпоставки тези системи да бъдат "дружелюбни", което значи с тях да се работи лесно и удобно, и да има възможност за тестова оценка на правилността и точността на измерванията. За инструментална оценка на състоянието на околната среда специалистите трябва да притежават инженерно-технически познания за апаратурата, която е на тяхно разположение, и да имат представа за специфичните проблеми при измерването на полето. Условиата там са динамични както във времето, така и в пространството и изменчивостта им внася допълнителни грешки в отчетите. Това налага внимателно да се избират методите и техниката за измерване, както и представителни места за разположение на стационарно базираната измервателна техника при спазване на изискванията за охранване, пренос на данни, сервиз и опазване от посегателства (Kerkides et al., 1994; Колев, 1996; Castrignano et al., 1998).

Съвместните аеродистанционни и наземни изследвания за оценка на състоянието на околната среда представляват важен източник на информация и за целите на управлението на земеделското производство. При тях се търсят еднозначни връзки между свойства на почвената и растителна покривка и техни оптични (Кънчева, 1991; Kancheva, 1988;1992) и топлинни характеристики (Колев и Мишев, 1991; Carlson et al, 1990). Отделните свойства на околната среда си влияят взаимно и тя се държи като обект от смесен клас (Ahuja, 1990; Mishev, 1991; Zdruli et al., 2001) затова за изследователите е трудно да определят отделните тегловни коефициенти на почвата и на растителната покривка, която е

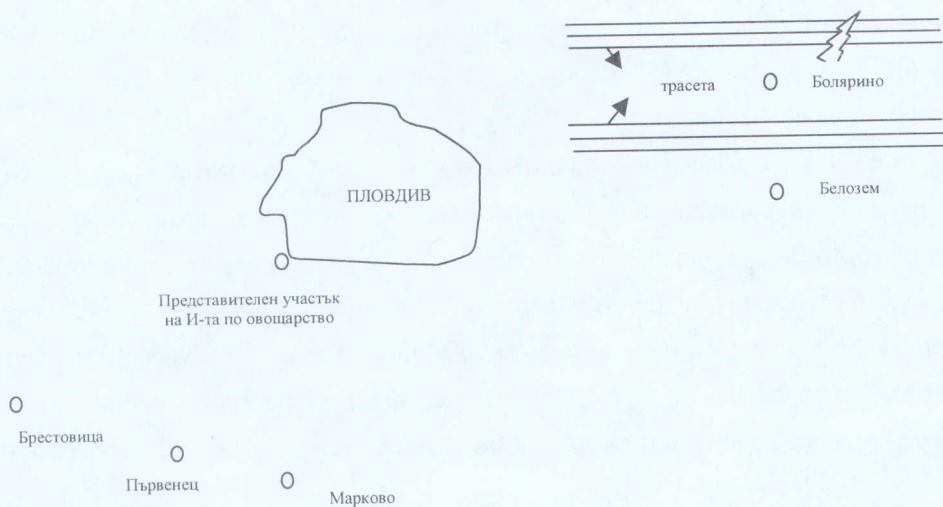
разнородна, във формирането на единни влажностни, топлинни и оптични картини на площта. Съвместните измервания формират основна част от базата данни за функциониране на редица частни модели за оценка и прогнозиране на състоянието на почвените и растителните ресурси в земеделието (Van Diepen, 1998; Gallego, 1998), както и за състоянието на агроекологичната обстановка в района (Kazandjiev, 1998).

В доклада се обосновава един подход за избор на измервателни комплекси, с които да се реализират продължителни дистанционни и контактни измервания на открито, като се има предвид, че пространствено разпределените измервания в полето са сложни за организиране и трудни за техническо изпълнение. Организацията на комплексните измервания зависи от методиката на измервателния процес, от агрометеорологическите и стопанските особености на околната среда в района и от техническите възможности за събиране, пренасяне и съхранение на данните.

МЕТОДИЧНИ ОСНОВИ НА ИНСТРУМЕНТАЛНАТА ОЦЕНКА

За обект на съвместни аеродистанционни и наземни изследвания и измервания е избран районът на изток, юг и югозапад от Пловдив, който обхваща територията на Института по овощарство, землищата на Брестовица, Първенец и Марково, и землищата на Белозем и Болярино. На изток в тази територия е разположен тестов полигон "Пловдив" с няколко тестови участъци от националната мрежа от тестови полигони за аерокосмически изследвания в околната среда. Тъй като районът е сложна и динамична екосистема, в него са избрани няколко представителни участъци, които да се възприемат като еднородни и в определени места от тях да се организират контактни и дистанционни измервания. От нас са избрани представителна площ на територията на Института по овощарство, производствени площи на югозапад от Пловдив, заети с разнородни култури през различните години и площта на

тестови участъци "Болярино" и "Белозем" от полигон "Пловдив", както е показано на фиг. 1.



Фиг. 1. Скица на района край Пловдив за съвместни аеродистанционни и наземни изследвания на почвената и растителната покривка.

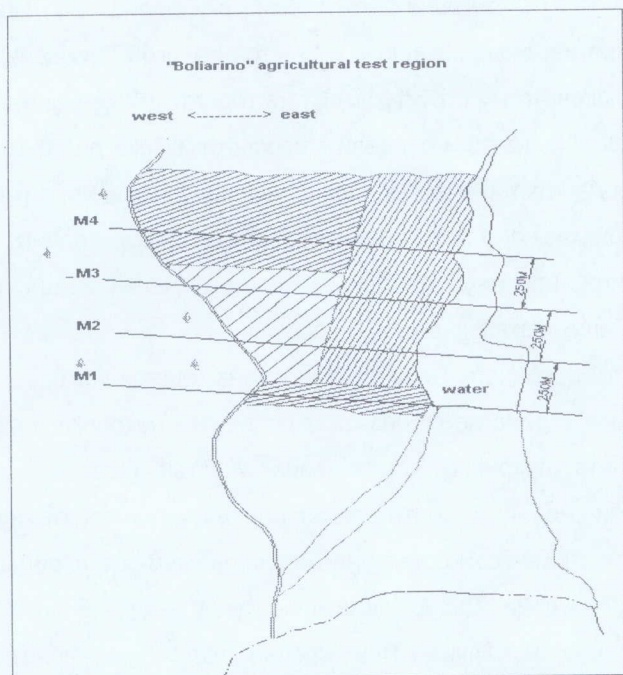
Представителният участък в Института по овощарство, зает с ябълкова и малинова градина, има площ от около 200 дка и може да се разглежда като хомогенна територия с еднородна почвена покривка. В него е инсталирана микрокомпютърна агрометеорологична система за мониторинг на основни елементи на микроклимата (въздушна влажност и температура, скорост на вятъра, количество дъжд, потенциална транспирация, интензивност на слънчевата радиация, начало на образуване на роса). За оценка и управление на температурно-влажностния режим на почвата предлагаме да се използват електронни влагомери-термометри, за което в представителни места се инсталират в почвата контактни сенсори за влажност и температура (гипсови блокчета) на различни дълбочини по почвения профил. Измерванията се провеждат през три дни от началото на земеделския сезон.

Приватизацията на земеделските земи в района на Пловдив през последното десетилетие, включително и в тестов полигон "Пловдив", промени в известна степен блоковата му структура. В територията му се намират блокове с площи от 200 до 700 dka, както и парцели с площи от 1-2dka до 10-15dka. На фиг. 2 е показана скица на тестов участък "Болярино" край Пловдив, с площ от около 1000 dka, територията на който през последните десет години беше заета предимно с пшеница, царевица и слънчоглед, като малка ивица, оформена в отделни парцели, беше заета с картофи, овес и гола почва.

За обективна аеродистанционна оценка на състоянието на почвата и растителността е необходимо да се познават почвената покривка и свойствата на културите. Почвената покривка на тестовия участък включва средномощни излужени черноземи-смолници, които заемат по-голямата част от площта (75-80 %), докато мощните заемат само релефни микропонижения с вариращо и високо ниво на подпочвените води. Съдържанието на хумус е от 2,5 до 2,9 % като в дълбочина постепенно намалява. При средно излужени чернозем-смолници пълната полска влагоемност настъпва при 28 % тегловни.

Самолетният вариант системи за аеродистанционни изследвания включва фотографска или видеокамера, високочестотен радиометър тип РМ-1С с изнесена извън самолета насочена към обекта антена с дължина на вълната 4 cm и инфрачервен термометър, както и компютърен модул, пулт за управление на измервателния процес и захранващ блок.

Трасетата на самолета-лаборатория са прокарани така, че да обхващат открита водна площ, каквато е над микроязовира от източната част на скицата от фигура 2 и плътна покривка от растителност, каквато е гората в западната част на скицата. По такъв начин се осигуряват калибровки на радиометричната и термометрична системи, които се монтират в самолета.



Фиг. 2. Скица на тестов участък "Болярино" с трасета за аеродистанционни изследвания на състоянието на почвените и растителните ресурси.

Опитът, който имаме, позволява да се препоръча и аеровизуално наблюдение от самолета-лаборатория за експресна екологична оценка на състоянието на почвената повърхност, посевите и цялата околна среда.

Методически издържано е изследванията да включват трасови полети на самолета-лаборатория по избрани маршрути над земеделски площи на тестовите участъци "Болярино" и "Белозем" от тестов полигон "Пловдив" и над производствени площи, които обхващат територията около Пловдив, показани на скицата от фиг. 1. Записите с апаратурата за оценка на състоянието на почвената и растителна покривка се правят през обедните часове на деня, в ясно време, при полети на височина 150 m над земната повърхност и при скорост на летене на самолета 250 km/h на всеки 15 дни в активния земеделски сезон на годината. В

качеството на самолет-лаборатория предлагаме да се наемат и използват самолети на селскостопанската авиация или на гражданска защита.

В дните на трасовото облитане на площите се провеждат синхронни и квазисинхронни измервания на влажността и температурата по почвения профил, на влажността на повърхностния почвен слой, както и на основни микроклиматични елементи на полето (въздушна влажност и температура, сумарна слънчева радиация и радиационен баланс, скорост на вятъра). За да се отчете влиянието на микроклимата върху данните за радиояркостната и радиационна температура на обекта, по време на трасовите полети се измерват елементите на микроклимата. Провеждат се и фенологични наблюдения за състоянието на земеделските култури, включващи оценка на общо състояние на културите и техните фенофази, оценка на листен индекс, коефициент на проективно покритие на листата, състояние на тургура, цвetoва гама, определяща качеството на минералното хранене и други такива. Влажността на почвата по профила се измерва с точност 1,0 % тегловни с електронен почвен влагомер с електросъпротивителни гипсови блокчета, заложили предварително на дълбочини 10, 20 40, 70 и 100cm в почвата, в представителни места на блоковете с основни култури. Влажността на повърхностния почвен слой се оценява по тегловнотермостатния метод като се вземат почвени проби по протежение на летателните трасета в предсавителни места на площите.

Температурата на почвата на повърхността и на дълбочини 5, 10 и 20 cm се измерва с точност 0,2°C с електронен термометър, а елементите на микроклимата в полето се оценяват със стандартни метеорологични уреди за експресни измервания.

Наши по-раншни (Колев и др., 1991) и чужди разработки (Carlson et al, 1990) показват, че между влажността на повърхностния почвен слой, водоосигуреността на културите, минералното хранене на растенията от една страна и радиояркостната им температура, и оптичните им характеристики, от друга, съществува пропорционална зависимост. Пропорционална зависимост съществува и между радиационната им температура в инфрачервения диапазон и

температурата и водния статус на растителната покривка. На тях се основава високочестотната радиометрична оценка на влажността и засолеността на почвата и радиационната оценка на температура на повърхностния слой на почвата и растителността, както и оценката на екологичното състояние на околната среда (засушаване и засоленост на почвата, глад или превишени азотни торови норми за културите и др. такива).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предишният опит и предлаганата разработка представляват основа за организиране на съвместни аеродистанционни и наземни инструментални експресни агрометеорологични измервания и мониторинг на околната среда в района на югозапад, юг и изток от Пловдив. Обосновани са площите в землищата на Института по овощарство и тестов полигон "Пловдив", които представляват представителни участъци за района и в които могат да се провеждат такъв тип изследвания. Направено е описание на апаратурния комплекс, включващ аеродистанционни и наземни измервателни устройства и системи, който е на разположение и който може да се използва за получаване на оперативна и стратегическа информация за нуждите на земеделието и околната среда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колев, Н. В., Д. Мишев. 1991. Организация на наземните и приземни синхронни агрофизически измервания при аерокосмически изследвания на почвените и растителни ресурси на България. "Селскостопанска техника", 1-8, 64-72.
2. Колев, Н.В. (1996). Оценка на основни елементи на енергийния баланс на почвата с електронни средства. Дисертация за научна степен "ДСН.", София, 316.
3. Кънчева, Р. Х.. 1991. Спектрометрични и биометрични изследвания на зимна пшеница по време на международния експеримент "Телегео-87". Българска академия на науките, Аерокосмически изследвания в България, 8, София.