

В'юненко О.Б.*, Толбатов А.В.*, Толбатов В.А.,**

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ
СУЧАСНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ РЕГІОНАЛЬНИМ
АГРОПРОМИСЛОВИМ КОМПЛЕКСОМ**

** Сумський національний аграрний університет*

*** Сумський державний університет*

Вступ

Раціональна державна система управління аграрною сферою економіки є необхідною умовою формування дієвого механізму її «надбудови» в інтересах всього суспільства, про це свідчить досвід багатьох економічно розвинених країн, в яких оптимально поєднується ринковий механізм із гнучкою системою державного регулювання. Сучасне соціально-економічне становище в сільському господарстві викликає гостру необхідність розвитку ефективної системи управління, саме сільське господарство має вирішальне значення для національної економіки України, при цьому основна частина стратегії поліпшення виробництва полягає у підвищенні потенціалу для моніторингу та аналізу систем сільськогосподарського виробництва, що використовують геопросторові технології для формування сільськогосподарської політики та забезпечення адаптації сільськогосподарських виробників до нових умов виробництва [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

1. Аналіз загальних аспектів функціонування сучасних систем управління регіональним агропромисловим комплексом

Створення оперативної системи регіонального сільськогосподарського моніторингу (СРСМ), яка базується на стійких методах та інструментах, геопросторових технологіях і даних стає першочерговою задачею в системі регіонального управління. Ключовий підхід щодо вирішення основних проблем регіонального моніторингу сільського господарства на сьогоднішній день повинен включати:

1. Поглиблений аналіз існуючих методологій моніторингу сільського господарства та визначення основних стійких методів та інструментів, включаючи огляд та підтвердження існуючої інформації.
2. Розробку сучасної інноваційної або додаткові системи моніторингу сільського господарства для покращення якості існуючих та поточних даних.
3. Вдосконалену систему збору, аналізу та розповсюдження даних на базі передових підходів і технологій та цілісного використання даних, віддалених від даної системи;
4. Поліпшення прогнозування площ та врожаїв, моніторинг та оцінка сільськогосподарських культур на основі геопросторової інформації.
5. Формування інформації про ґрунти, включаючи основні види сільськогосподарських культур та основну динаміку сезонних культур на національному та регіональному рівнях на основі інтеграції дистанційного зондування, а також визначення напрямків для їх поліпшення.

Система регіонального сільськогосподарського моніторингу повинна накопичувати та порівнювати існуючу геопросторову інформацію для забезпечення актуальними даними служб управління земельними ресурсами, моделювання сільськогосподарського виробництва та підтримки розвитку сценаріїв, а також для проведення аналізу ресурсів сільського господарства і майбутнього потенціалу на основі методології агроекологічних зон FAO (The Food and Agriculture Organization - <http://www.fao.org>). Це дозволить загалом підтримувати національну політику та інвестиційні рішення, надавати органам самоврядування місцеві специфічні варіанти адаптації сільського господарства та сприяти досягненню сталого розвитку сільського господарства для забезпечення продовольчої безпеки.

Оцінка сільськогосподарського виробництва в системі регіонального сільськогосподарського моніторингу (PCM) базується на двох основних елементах: агроекологічному зонуванні та системі управління інформацією про земельні ресурси.

1. Агроекологічне зонування - це система просторового аналізу, яка забезпечує кількісну оцінку сільськогосподарських ресурсів та потенціалу продуктивності землі на основі методології агроекологічних зон. Аналіз агроекологічного зонування включає в себе генерацію звітів придатності земель для виробництва різних культур за різними сценаріями (наприклад, зміна клімату, наявні сільськогосподарські ресурси, інтенсивність управління тощо). Це залежить від збору та інтеграції даних про землю, ґрунти, культури, типи використання земель, соціально-економічну і продовольчу безпеку, вразливість та наслідки зміни клімату та розробки стратегій адаптивного управління, що мають відношення до регіональних виробничих систем. Агроекологічне зонування, в свою чергу, є основою для планування землекористування в сільській місцевості та для виявлення територій з аналогічними наборами потенціалів с.-г. культур та обмеженнями оптимального використання земель для розвитку сільського господарства. На основі цього вже стає можливим сформулювати конкретні програми, щоб забезпечити найбільш ефективну реалізацію для кожного агроекологічного зонування та визначити шляхи до покращення сільськогосподарського моніторингу та оцінки врожаю.

Системи агроекологічного зонування надають інформацію в режимі реального часу, включаючи кліматичні та ресурсні сценарії, що стосуються наступних напрямків:

- сільськогосподарське виробництво та місцеві оцінки земельної придатності;
- компроміс між сільськогосподарськими культурами із врахуванням можливого зрошування;
- ідентифікація ризиків та критичних показників (наприклад, біофізичні загрози, кліматичні зміни та інше)
- потенціал сільськогосподарських культур, дефіцит продуктивності, вимоги та варіанти адаптації до змін клімату.

Сучасні системи агроекологічного зонування дозволяють співставити та інтегрувати різноманітні геопросторові набори даних, модельні сценарії та

оцінки, тобто вони забезпечують побудову стандартизованої структури і бази даних для підтримки аналізу варіантів політики для сталого регіонального управління.

Кінцевим результатом впровадження системи агроекологічного зонування є розробка порталу даних, який дозволяє:

- вільний доступ до даних та інформації;
- візуалізацію даних;
- різноманітні результати аналізу даних;
- різні сценарії завантаження.

2. Система управління інформацією про земельні ресурси - це система інтеграції та аналізу даних для оцінки і моделювання земельних ресурсів для формування сільськогосподарських відносин. Такі системи загалом включають набір інструментів управління та аналізу інформації на основі геоінформаційних систем (ГІС), вони мають зручну навігацію, обробку запитів та можливості по створенню карт, а також пропонують стандартизовані функції аналізу даних. Крім того, системи управління інформацією про земельні ресурси являють собою основу для управління вмістом ГІС, забезпечують прямий доступ до організаційних даних та метаданих, організованих у центральній просторовій базі даних, що значно сприяє співробітництву між співробітниками в рамках організації. Такі системи дозволяють комплексно оцінити придатність землекористування шляхом застосування декількох критеріїв оцінки, що базуються на аналізі фізичних і соціально-економічних умов, включаючи оцінку вразливості для сільськогосподарських підприємств.

Система управління інформацією про земельні ресурси покращує обмін даними (наприклад, через опубліковані спільні карти), тому розробники, що працюють по супроводженню можуть мати необмежену кількість користувачів в мережі Internet. Кінцевою метою цих систем є покращення діяльності з планування сільського господарства, аграрної політики та регіональних програм.

На сьогодні у світі досить активно розвиваються комплексні системи моніторингу стану рослинності. В Сполучених Штатах Америки розробкою таких систем займається агенція NOAA (<http://www.nws.noaa.gov/>), у Європі використовується система моніторингу MARS, у межах європейської програми GMES виконується проект Geoland/Geoland2 (<http://www.gmes.info/>), в Україні фахівцями Інституту космічних досліджень НАН–НКА України та Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України також було впроваджено проект, пов’язаний з розробкою розподіленої інформаційної системи моніторингу сільськогосподарських культур - <http://agro.ikd.kiev.ua/>

Окремою специфічною групою в сільському господарстві виступають системи космічного моніторингу. Технології космічного моніторингу дозволяють ефективно відстежувати різні аспекти сільськогосподарської діяльності. Зйомки з космосу забезпечують проведення інвентаризації сільськогосподарських земель, виконання оперативного контролю стану посівів на різних стадіях, дозволяють виявляти процеси деградації земельних ресурсів, визначати потенційні загрози для посівів і вирішувати багато інших завдань агропромислового комплексу. Завдання космічного моніторингу загалом групуються по галузях і напрямках діяльності агропромислового комплексу:

1. Облік і використання сільськогосподарських земель: 1) визначення меж полів і робочих ділянок з розрахунком їхніх площ; 2) інвентаризація і експлікація сільськогосподарських земель; 3) картографування реальної структури земельних угідь на землях сільськогосподарського призначення (рілля, сади, багаторічні насадження, невикористовувані землі); 4) картографування сівозмін, визначення реальної структури посівних площ; 5) виявлення невикористовуваних земель, контроль раціонального використання сільськогосподарських угідь; 6) визначення ділянок заростання сільськогосподарських земель деревами та кущами, оцінка заростання сільськогосподарських угідь; 7) виділення ділянок ерозії, перезволоження, заболочування, інших проявів деградації земель; 8) оновлення ґрунтових карт, дистанційне картографування властивостей ґрунтового покриву (вміст

органічної речовини, розвиток ерозійних процесів, ступінь зволоження); 9) виявлення фактів несанкціонованого використання сільськогосподарських земель.

2. Рослинництво: 1) моніторинг стану посівів сільськогосподарських культур на різних стадіях вегетації (приріст біомаси, ступінь зволоження) та оцінка схожості культур; 2) планування і контроль виконання агротехнічних робіт; 3) виявлення і прогнозування несприятливих процесів і явищ (повені, шкідники) з метою їх врахування при плануванні сільськогосподарського природокористування.

3. Зрошення і меліорація земель: 1) інформаційний супровід проектних робіт у сфері меліорації земель і сільськогосподарського водопостачання; 2) контроль і моніторинг стану меліоративних і гідротехнічних об'єктів.

4. Мисливське господарство - картографування, оцінка та моніторинг довкілля об'єктів тваринного світу (мисливських ресурсів).

5. Землепорядне проектування – інформаційний супровід землепорядного проектування в частині підготовки планово-картографічної основи.

6. Правові аспекти: 1) виявлення неврахованих посівних площ; 2) отримання інформації про стан посівів та земельних угідь для задач агрострахування; 3) визначення зон несанкціонованих будівельних робіт на землях сільськогосподарського призначення.

До основних переваг систем космічного моніторингу при вирішенні задач сільського господарства відносять: 1) актуальні космічні знімки можуть бути отримані протягом доби після розміщення замовлення на здійснення зйомки; 2) інформація, що отримується за космічними знімками має високу ступінь достовірності та відображає дійсну картину стану сільськогосподарських земель; 3) сучасні супутникові системи дистанційного зондування дозволяють здійснювати зйомку з високою роздільною здатністю і високою періодичністю (до 1 доби); 4) дані космічної зйомки поставляються з еталонних сенсорів, які встановлюються на супутниках і не потребують будь-яких додаткових

перетворень; 5) сучасні супутникові системи дистанційного зондування дозволяють отримувати одноразову зйомку на величезних площах, що забезпечує одночасність спостережень на виробничих ділянках, розташованих на значній відстані один від одного.

Система оперативного сільськогосподарського моніторингу – це складна система, яка повинна містити певний інтегрований набір програмних конструкторів і інструментів які виконують наступні функції (рис.1) [1-4]:

Система моніторингу представляє собою інтегрований набір програмних конструкторів і інструментів які мають виконувати наступні функції:

1) управління нормативно-довідковою інформацією (проекування структури нормативно-довідкової інформації, ведення ієрархічних довідників, що параметризуються і підтримка необхідної кількості атрибутів в довіднику);

2) конструювання багатовимірних сховищ даних (інтеграція зовнішніх баз знань і багатовимірних сховищ даних, підтримка багатовимірних і реляційних об'єктів, управління метаданими); 3) інтеграція додатків і даних (зовнішні багатовимірні сховища даних і СУБД); 4) розробка і налагодження додатків (можливість розширення системи новими спеціалізованими типами і об'єктами метаданих); 5) візуалізація даних (відображення даних з можливістю управління їх деталізацією, створення звітів довільної структури); 6) відкритий інтерфейс для інтеграції програмного забезпечення (доступ до компонентів і функцій комплексу із зовнішніх мобільних додатків); 7) організація WEB-доступу (інтеграція з галузевими і корпоративними порталами); 8) моделювання і прогнозування (підтримка широкого класу методів моделювання, зокрема нейромережових, оптимізаційних, економетричних; створення динамічних моделей бізнес-процесів; інтеграція з багатовимірними сховищами даних та інструментами оперативного аналізу); 9) експрес-аналіз даних (одночасний OLAP-аналіз даних з декількох багатовимірних кубів, статистичний аналіз даних); 10) адміністрування і безпека (єдина система безпеки для всіх компонентів системи, система контролю дій користувачів і регламентних операцій з даними).

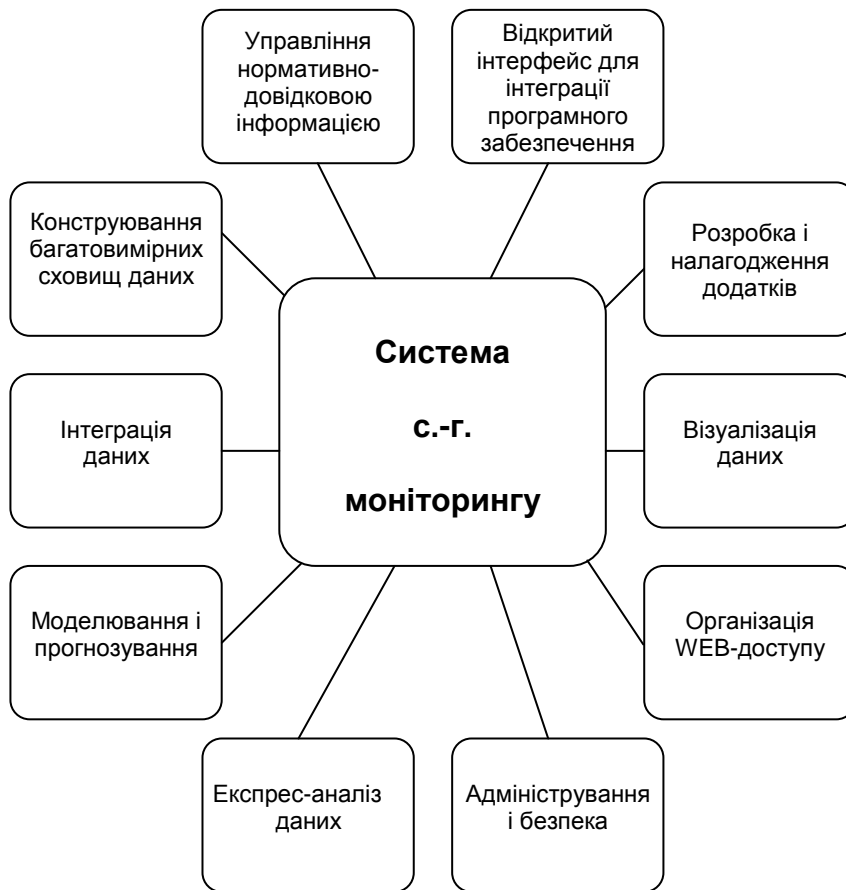


Рис.1. Функції системи сільськогосподарського моніторингу

Перевагами запропонованої моделі системи моніторингу є комплексне використання методів аналітичної обробки даних (моніторинг, моделювання, прогнозування і аналіз) в єдиній аналітичній системі, а також використання методів Data Mining для формування оперативних і стратегічних прогнозів, планів щодо інноваційного розвитку діяльності регіональних АПК із урахуванням чинників зовнішнього середовища і стратегічних цілей.

2. Аналіз особливостей впровадження сучасних систем моніторингу регіональним агропромисловим комплексом

Досить важливою проблемою впровадження і роботи такої системи є підтримка системи дистанційного навчання [10, 11, 12] і розвитку потенціалу самих користувачів. Навчання має поєднувати електронне навчання, тренінги, вебінари та традиційну підготовку з метою надання вичерпних матеріалів користувачам. Навчальна програма повинна включати підготовку тренерів, які потім зможуть розпочати навчання інших (наприклад, працівників фермерських

господарств). Це дозволить підтримувати технічне супроводження із використанням email або соціальних мереж та поступово розвивати освітні навички, щоб забезпечити успішне розширення цих підходів за межі життя такої системи. Це, в свою чергу, покращить і зміцнить національний потенціал сприяння сільськогосподарського моніторингу, аналізу та інтерпретації інформації про сільське господарство і природні ресурси у поєднанні з інформацією, отриманою в результаті дистанційного зондування, для планування та управління сталим сільськогосподарським виробництвом.

Стратегія тренінгів та розвитку потенціалу складається із наступних етапів: 1) впровадити систему підготовки висококваліфікованих фахівців із сценаріїв впливу та стратегій адаптації на національному та регіональному рівнях. Це сприятиме інтеграції даних та сценаріїв, розроблених в межах планів та програм національної сільськогосподарської політики; 2) поширення сільськогосподарської інформації та статистики для фермерських господарств, що дозволить розширити межі проекту та поширити результати, як на місцевому та і на регіональному рівнях; 3) розповсюдження навчальних матеріалів у сфері геоінформаційного забезпечення та технології використання даних для картографування, а також моніторингу і статистики сільського господарства та оцінки врожайності с.-г. культур; 4) створення серії модулів електронного навчання по використанню геопросторової інформації для картографування сільськогосподарських культур, оцінки врожайності с.-г. культур та статистики.

В сучасну епоху технологій, всі види діяльності, що стосуються обчислень, все частіше виходять за межі використання традиційного настільного комп'ютера. В епоху Інтернет речей (I.O.Ts), всі речі будуть присутні в мережі в тій чи іншій формі. На сьогоднішній день існує багато видів електронних пристроїв та технологій, таких як радіочастотна ідентифікація та мережева технологія датчиків в яких система інформації та зв'язку вже вбудована в оточуюче нас середовище. Крім того, технологія хмарних обчислень може забезпечити віртуальну інфраструктуру для таких обчислень, які об'єднують

моніторингові пристрої, інструменти аналітики пристроїв зберігання даних та платформи візуалізаційні клієнтських даних. Інформаційна модель яка базується на Cloud computing, дозволить забезпечити надання кінцевих послуг підприємствам та користувачам для доступу до програм з будь-якого місця. Зі зростанням інфраструктури безпроводного доступу до Інтернету Wi-Fi та нової 4G-LTE, еволюція в напрямку широкомасштабних інформаційно-комунікаційних мереж вже очевидна. Проте для того, щоб успішно впровадити технологію Інтернет речей, комп'ютерна парадигма повинна вийти за рамки традиційних сценаріїв мобільних обчислень, які використовують смартфони та портативні пристрої і перетворити процес поєднання оточуючих нас об'єктів на процес інтеграції інтелекту в наше оточення [3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12].

Висновки. На сьогодні перспективним напрямком є дослідження технології I.O.Ts для застосування в сільськогосподарському секторі економіки. Для успішного будівництва такого інтелектуального аграрного середовища необхідна розробка технологій, оптимізованих для сільського господарства, таких як апаратура сенсорів, протоколи маршрутизації та додаткові прикладні сервіси для сільськогосподарських середовищ. Система с.-г. моніторингу надає послуги з моніторингу навколишнього середовища та послуги з контролю за об'єктами і, таким чином, забезпечує оптимальний стан будь-якого об'єкту чи процесу. Ця система також може покращити зручність та продуктивність роботи кінцевих користувачів. Впровадження I.O.T. значно посилилось протягом останніх двох років, оскільки він додав новий вимір у світ інформаційно-комунікаційних технологій. Згідно з блогом “Progression from M2M to the Internet of Things”, очікується, що кількість пристроїв, підключених до Інтернету, зросте до 2,1 млрд в 2021 році, що становить приблизно 36% в рік. Також передбачається, що кількість підключених машин (M2M) через мобільні мережі, такі як 2G та 3G, до 2021 року збільшиться до 93%, оскільки витрати, що пов'язані з роботою M2M через мобільні мережі, як правило, дешевше фіксованих мереж. В майбутньому також треба враховувати, що забезпечення гнучкого контролю с.-г. виробництва через помірну вартість

комунікацій та наявність стандартних недорогих компонентів вже не буде вимагати використання значної кількості висококласних персональних комп'ютерів. На піку цього, кожен користувач в будь-який момент часу і в будь-якому місці може мати взаємозв'язок з будь-яким об'єктом і очікується, що ці зв'язки будуть розширюватися і створювати розвинуту динамічну мережу Інтернет речей. Таким чином, ми вже можемо запропонувати декілька дизайнів системи інтелектуального моніторингу, яка використовує вбудований мікро-веб-сервер, технології I.O.Ts, M2M (наприклад на основі Arduino) та Cloud computing. Кінцевою метою є створення веб-сервісу, який може сформувати інноваційні та стабільні сільськогосподарські системи моніторингу на основі геоінформаційних методів та інструментів.

Література

1. В'юненко О.Б. Проблеми створення систем упереджуючого управління та моніторингу регіональної економіки / Вісник Сумського національного аграрного університету Серія «Економіка і менеджмент, випуск 1, 2012.

2. Толбатов А.В. Побудова систем моніторингу, аналізу та оцінки прийняття рішень регіонального рівня для ситуаційних центрів АПК / О.Б. В'юненко, А.В. Толбатов, Агаджанова С.В., В.А. Толбатов, О.Б. Шандиба, С.В. Толбатов // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький, 2015. – №4 –С.194–201.

3. Tolbatov A. Theoretical bases, methods and technologies of development of the professional activity analytical estimation intellectual systems / Zaritskry, O., Pavlenko, P., Sudic, V., Tolbatov, A., Tolbatova, O., Tolbatov, V., Viunenko, O. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017. – P. 101–104.

4. Лавров Е.А., В'юненко О.Б. Концепція системи моніторингу розвитку та інвестиційної привабливості територій // Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції «Інтелектуальні системи в промисловості і освіті» (м. Суми, 2-4 листопада 2011 р.) – Суми: Видавництво „СумДУ», 2011. - с.43-48.

5. N. M. Z. Hashim et al. / Jurnal Teknologi 77:1 (2015) 53–59.

6. Tolbatov A. Data representing and processing in expert information system of professional activity analysis / Zaritskiy O., Pavlenko P., Tolbatov A. / 2016 Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science, Proceedings of the 13th IC on TCSET 2016 – Lviv-Slavske, 2016. – P. 831–833.

7. Tolbatov A.V. Information technology for data exchange between production purpose integrated automated systems / P.M. Pavlenko, A.V. Tolbatov, V.V. Tretiak, S.V. Tolbatov, V.A. Tolbatov, O.B. Viunetko // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький, 2016. – №1 –С.86–89.

8. Толбатов В.А. Організація систем енергозбереження на промислових підприємствах : навч. пос. / В.А. Толбатов, І.Л. Лебединський, А.В. Толбатов / – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 195 с.

9. Tolbatov A. Mathematical models for the distribution of functions between the operators of the computer-integrated flexible manufacturing systems / Lavrov, E., Pasko, N., Krivodub, A., Tolbatov, A. / 2016 Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science, Proceedings of the 13th International Conference on TCSET 2016 – Lviv-Slavske, 2016. – P. 72–75.

10. Tolbatov A. Information technologies in the educational process as the basis of modern distance learning / Viunenko, O., Tolbatov, A., Vyganyaylo, S., Tolbatov, V., Agadzhanova, S., Tolbatov, S. / 2016 Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science, Proceedings of the 13th International Conference on TCSET 2016 – Lviv-Slavske, 2016. – P. 718–720.

11. Tolbatov A. Development of adaptation technologies to man-operator in distributed E-learning systems / Lavrov, E., Pasko, N., Barchenko, N., Tolbatov, A. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017. – P. 88–91.

12. Tolbatov A. Using cloud technologies based on intelligent agent-managers to build personal academic environments in E-learning system / Agadzhanova, S., Tolbatov, A., Viunenko, O., Tolbatova, O. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017. – P. 92–96.

ЗМІСТ

Вступ

1. Аналіз загальних аспектів функціонування сучасних систем управління регіональним агропромисловим комплексом

2. Аналіз особливостей впровадження сучасних систем моніторингу регіональним агропромисловим комплексом

Висновки

Література