

часть импортного скота выходит из оборота и выбраковывается по разным причинам. В период реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» и массового импорта молочного скота, значительная часть телок была несоответствующего качества при относительно высокой цене и многие из них были выбракованы и забиты. Опыт импорта поголовья молочного скота показал, что более эффективно закупать эмбрионы от высокопродуктивных коров. В этом случае новорождённые телята лучше адаптируются к местным условиям и дают более высокую продуктивность.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный доклад «О ходе реализации в 2012 году государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы.- Москва, 2013.
2. Филиппов, В. Аграрии слезают с импортной иглы \ В. Филиппов \ Сельская жизнь, 2009. - 19 мая. – с. 4.
3. Ушачев, И.Г. Выработать механизмы инновации \ И.Г. Ушачев \ Сельская жизнь, 2011. 14 нояб. – с. 3.

УДК 631.433.3:631

**Waldemar Izdebski<sup>1</sup>, dr hab. inż., д-р экон. наук, Jerzy Koronczok<sup>2</sup>, mgr inż ,**

**Jacek Skudlarski<sup>3</sup>, dr inż., адъюнкт, Stanisław Zając<sup>4</sup>, dr inż., адъюнкт,**

**Г. С. Мазнев<sup>5</sup>, профессор, С. А. Заика<sup>5</sup>, ст. преподаватель**

<sup>1</sup>Варшавский Политехнический Университет, Польша

<sup>2</sup>Agrosom Polska, Польша

<sup>3</sup>Варшавский Университет Естественных Наук-SGGW, Польша

<sup>4</sup>Государственная высшая профессиональная школа в г. Кросно, Польша

<sup>5</sup>Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко, Украина

#### **ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

##### **Введение**

Последние несколько лет – период ускорения инновационного развития и внедрения технологических инноваций в экономическую и социальную практику. Другая ведущая мегатенденция в мировой экономике связана с ростом значения знаний и информации [1].

Условием эффективного управления производством в фермерском хозяйстве является наличие текущих и надежных данных, характеризующих производственный процесс. Инструментом получения и обработки информации, необходимой в процессе

управления производством, являются информационные технологии. Применение современных информационных технологий позволяет лучше использовать производственные ресурсы фермерских хозяйств. Кроме того, применение информационных технологий в производственной деятельности, благодаря ускорению процессов принятия решений и улучшению качества многих операций, обеспечивает эффективное управление производством на предприятии [2].

Общеизвестна необходимость технической и технологической модернизации отдельных отраслей сельскохозяйственного производства в целях обеспечения их конкурентоспособности на рынке ЕС. Внедрение в сельскохозяйственную практику технического и технологического прогресса в области подкормки растений (внесения удобрений) является трудной задачей. Применение технологических инноваций сталкивается с трудностями, связанными с отсутствием необходимой квалификации и недоверчивым подходом сельхозпроизводителей к новостям [3]. Однако, как показывает практика, владельцы крупных фермерских хозяйств и сельскохозяйственных предприятий в Польше проявляют большой интерес к инновационным системам в области сельскохозяйственного производства. Это также относится к системам, связанным с внесением минеральных удобрений.

Целью данной публикации является представление инновационных систем внесения минеральных удобрений с использованием элементов точного земледелия. Данная статья носит обзорный характер, она представляет собой попытку синтетической трактовки проблематики внесения удобрений по технологии точного земледелия.

### **Технология дифференцированной подкормки растений VRA (Variable Rate Application)**

В традиционном сельском хозяйстве поле рассматривается как однородная единица, а насыщенность почвы определяется на основе среднего результата анализа образцов почвы [4]. При отборе проб для анализа сотрудники станций агрохимической службы в Польше следуют принципам, содержащимся в т.наз. Польской норме [Pn-R-04031 1997], в соответствии с которыми на основе 20 отдельных почвенных образцов приготавливается общий образец, который должен быть характерным для всего участка площадью до 4 га [5]. Новые методы Precision Farming позволяют фермерам вносить минеральные удобрения по технологии точного земледелия. Основой точного внесения удобрений является расширенный анализ почвы с целью определения пространственной изменчивости количества питательных веществ в усваиваемой форме. Это достигается за счет увеличения количества отобранных проб [6, 7, 8]. Основным элементом внесения удобрений по технологии точного земледелия является дифференцированное внесение удобрений (VRA- Variable Rate Aplikation или VRC – Variable Rate Control). В рамках этого метода используются данные, поступающие из модулей GPS и составленных раньше карт урожайности, а также информация о содержании питательных веществ в почве. Использование VRC основывается на правильно проведенных GPS измерениях и точно отобранных образцах почвы. В системе VRV контролируемые бортовыми компьютерами, сопряженными с GPS модулями, разбрасыватели удобрений оснащены системами автоматического изменения количества удобрений, подаваемого на распределяющие диски. Изменение дозы осуществляется автоматически на основе информации,

предоставленной системой VRA. Неотъемлемым элементом системы являются карты внесения удобрений с учетом потребности в удобрениях отдельных элементарных участков, составленные на основе карт урожайности, насыщенности почвы питательными веществами, электромагнитной проводимости и индексов, позволяющих оценить состояние и количество биомассы растений [9].

Технология дифференцированной подкормки с использованием методов GPS уже много лет пользуется с успехом в фермерском хозяйстве «Arenda» в д. Харбелин (юго-западная часть Польши). Владелец хозяйства, в котором на площади ок. 1300 га выращиваются зерновые, кукуруза и свекла, отказался от применения постоянной дозы удобрений по всему участку в пользу дифференцированной подкормки, предполагающей внесение на каждый элементарный участок поля различных доз удобрений. Применение технологии GPS в процессе внесения удобрений позволило предупредить случаи пропустить какой-либо элементарный участок или внести удобрения дважды, что привело к экономии в 10-20%. Кроме того, использование переменной дозы удобрений привело к уменьшению дозы фосфора на 10 кг чистого вещества на 1 га, и дозы калия на 70 кг, что принесло ощутимую экономическую пользу. Было отмечено, что даже много лет спустя количество питательных веществ в почве существенно не изменилось. В ходе наблюдения также установлено, что точное внесение удобрений способствует стабилизации урожайности и улучшает качество урожая.

#### **Использование дистанционного зондирования для контроля за состоянием посевов сельскохозяйственных культур и оптимизации доз минеральных удобрений**

Технологии, входящие в состав точного земледелия, предлагают широкий спектр инструментов для мониторинга сельскохозяйственных культур в фермерском хозяйстве (на предприятии). В точном земледелии широко используются дистанционные методы зондирования, которые позволяют определить потребность почвы в удобрениях и состояние посевов. Дистанционное зондирование можно представить как ряд дистанционных методов исследования объектов и явлений, без вмешательства в их структуру и ход. В сельском хозяйстве чаще всего используется отраженное растениями излучение, улавливаемое различными видами датчиков, на основе которого определяются количество биомассы и биофизические свойства растений. В зависимости от длины волны зарегистрированного излучения, можно определить содержание хлорофилла и других пигментов в растениях, оценить интенсивность излучения, связанного с процессами фотосинтеза (видимый свет), внутреннюю структуру листьев (ближнее инфракрасное излучение), содержание воды (среднее инфракрасное излучение), температуру поверхности листа (термальное инфракрасное излучение) и пространственную структуру растительности (микрорадиоволны). Считается, что почти 90% необходимой для сельскохозяйственного производства информации может быть получено с помощью методов дистанционного зондирования [10]. Наиболее распространенным в сельском хозяйстве показателем состояния посевов является индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), позволяющий определить наличие растений на данном участке, оценить их состояние и количество биомассы [11]. Кроме того, индекс NDVI используется для определения доз азотных удобрений и оптимальной продолжительности внесения удобрений [12,13].

К инновационным решениям относятся мобильные оптические сенсоры, установленные на тракторах, которые способны оценить текущую потребность растений в азоте. Эти устройства определяют дозу азота на основе количества биомассы и цвета листьев. Примерами таких устройств являются Crop Sensor Isaria от компании Claas, GreenSeeker (Trimble) и OptRx (AgLeader) [14].

### **Использование беспилотных летательных аппаратов для внесения минеральных удобрений по технологии точного земледелия**

Дополнением к описанным выше технологиям являются функции, предлагаемые беспилотными летательными аппаратами UAV (Unmanned Aerial Vehicle), которые широко известны как дроны. Они управляются дистанционно или автоматически. Дроны могут быть оснащены камерами, цифровыми фотоаппаратами и другими устройствами. UAV широко используются в сельском хозяйстве. Прежде всего, для дешифрирования аэрофотоснимков; это в течение многих лет многосторонне и динамично развивающаяся область.

Сделанные изображения позволяют определить участки, где, например, зерновые культуры уже созрели, и участки, где они еще зеленые, что, в свою очередь, является информацией о плодородии почвы в данном месте и потенциале урожая. На основе сделанных изображений полей составляется карта, которая затем сопоставляется с почвенными, сельскохозяйственными картами или картами урожайности, составленными с помощью зерновых комбайнов при уборке зерновых. Такие карты позволяют определить места, где растения имели какие-нибудь проблемы с нормальным развитием. Использование беспилотных летательных аппаратов для наблюдения за состоянием посевов также обеспечивает эффективное получение точной информации о состоянии питания растений по вегетационным индексам NDVI и SAVI. Исходя из этого, можно создать специальные карты, которые используются для составления карт внесения удобрений и средств защиты растений.

### **Выводы**

Использование системы глобального позиционирования (GPS) для гражданских целей открыло новые возможности для сельского хозяйства и положило начало использованию в сельскохозяйственном производстве системы точного земледелия. Информационные системы, основанные на спутниковых технологиях, поддерживаемые наземным оборудованием, предоставляют широкие возможности для производства сельскохозяйственной продукции. Информационные технологии точного земледелия обеспечивают точное внесение минеральных удобрений. Точная дозировка удобрений важна не только с точки зрения рентабельности производства, но и с точки зрения охраны окружающей среды. Одним из приоритетов Общей сельскохозяйственной политики является устойчивое развитие сельского хозяйства. Инновационные системы внесения минеральных удобрений позволяют осуществлять сельскохозяйственную деятельность при соблюдении принципов охраны окружающей среды.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Kotler P., 2005: Marketing. Analiza, planowanie, wdrażanie i kontrola, DW Rebis, Poznań
2. Łobejko S., 2005: Systemy informacyjne w zarządzaniu wiedzą i innowacją w

przedsiębiorstwie, SGH, Warszawa

3. Piwowar A., 2011: Innowacje w zakresie nawożenia mineralnego i ich praktyczne zastosowanie. Postępy Nauk Rolniczych nr 3 s. 47–56

4. Jadczyzyn T. 2010. Ustalanie dawek nawozów PKMg w rolnictwie precyzyjnym. Naw. Nawoż./Fert. Fertil. 41: 43–50

5. Kulczycki G., 2012: Wpływ precyzyjnego nawożenia fosforem i potasem na zmiany zawartości rozpuszczalnych form tych pierwiastków w glebie. Fragm. Agron. Nr 29(1) s. 70–82

6. Franzen D.W. 2011. *Collecting and analyzing soil spatial information using kriging and inverse distance*. In: *GIS applications in agriculture: nutrient management for energy efficiency*. Clay D.E., Shanahan J.F. (ed.). Taylor and Francis: 61–80

7. Piskier T., Mładanowicz R. 2003. Efektywność nawożenia mineralnego w rolnictwie precyzyjnym. Inżynieria Rolnicza nr 10 s. 221–227

8. Jadczyzyn T. 2000. Podstawy precyzyjnego nawożenia. Naw. Nawoż./Fert. Fertil. Nr 5(4) s. 206–213.

9. Skudlarski J. 2012b: *Precyzyjne nawożenie*. Agromechanika nr 12 s. 26–29

10. Хлян Я. 2009: *Практичні аспекти застосування космічних методів у моніторингу навколишнього середовища* // Геодезія, картографія та аерофотознімання: міжвідомчий науково-технічний збірник (Вип. 71). – Львів – С. 78–80

11. Ciołkosz A., Białousz S., 2008: Zastosowanie teledetekcji satelitarnej w badaniach środowiska w Polsce. Nauka nr 3 s. 79–96

12. Савин И. Ю., Негрэ Т. 2003: *О новом подходе к использованию NDVI для мониторинга состояния посевов сельскохозяйственных культур* / И. Ю. Савин, Т. Негрэ // Исследование Земли из космоса. № 4. – С. 91–96.

13. Seelan S.K., Lauguet S., Casaday G.M., Seielstad G.A. 2003. *Remote sensing application for precision agriculture: a learning community approach*. Remote Sensing of Environment. Vol. 88 s. 157–169.

14. Skudlarski J., 2015: Inteligentne nawożenie azotowe. Agromechanika Nr 3 s.46–51

УДК 331.363:619(476)

**Н.С. Мотузко**, канд. биол. наук, доцент

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»*

## **ПЕРЕПОДГОТОВКА ВРАЧЕЙ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ – ОПЫТ И ПРОБЛЕМЫ**

Повышение эффективности АПК предусматривается за счет реализации комплекса организационно-экономических мероприятий, направленных на рациональное использование природных, финансовых, трудовых и материальных ресурсов, обеспечение рентабельного ведения сельскохозяйственного производства при его обоснованной государственной поддержке.