



УДК 631.3:004.422

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ WEB-КОМПЛЕКСА «ПИКАТ»
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

О.В. ЕЛКИН, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник,
Е.А. ЛАПЧЕНКО, старший научный сотрудник,
С.П. ИСАКОВА, старший научный сотрудник
Сибирский физико-технический институт аграрных проблем СФНЦА РАН
630501, Новосибирская область, пос. Краснообск
e-mail: sibfti.n@ngs.ru

Применение информационных технологий в сельскохозяйственном производстве позволяет эффективнее использовать ресурсы предприятий за счет мониторинга и оперативного управления производственными процессами. Для решения задач по формированию машинно-тракторного парка на сельскохозяйственных предприятиях разработан web-комплекс «ПИКАТ». Программа позволяет решать задачи по планированию годового комплекса работ с учетом изменения условий производства. На примере конкретного хозяйства Новосибирской области были произведены расчеты для определения оптимального состава машинно-тракторного парка с учетом структуры посевных площадей, имеющейся техники, наличия кадров механизаторов для различных технологий возделывания культур. Расчеты специализированного web-комплекса «ПИКАТ» показали, что переход сельхозпредприятия на интенсивную технологию сократит потребность в механизаторах до 33 % и снизит затраты на горюче-смазочные материалы до 20 % за счет рационального использования технических и трудовых ресурсов.

Ключевые слова: машинно-тракторный парк, технологии удаленного доступа, программный комплекс, технологическая карта.

Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. предусматривает инновационное развитие АПК [1].

Развитие отрасли растениеводства имеет стратегическое значение для реализации потенциальных возможностей страны на внутреннем и мировом рынке. В рамках программы применительно к растениеводству предусматривается освоение интенсивных технологий, базирующихся на новом поколении тракторов и сельскохозяйственных машин, увеличении объемов внесения минеральных удобрений, осуществлении перехода на посев семян перспективных высокоурожайных сортов и гибридов.

Для реализации целевых показателей программы необходимо выполнить комплекс мер, воздействующих на всю структуру производства продукции растениеводства. Применение информационных технологий в деятельности сельхозпредприятия позволит эффективнее использовать имеющиеся ресурсы за счет мониторинга и оперативного управления производственными процессами.

Информационная система по определению машинно-тракторного парка (МТП) сельхозпредприятия представляет собой комплекс, включающий вычислительное и периферийное оборудование, программное обеспечение, нормативную и регламентированную информацию, а также персонал, обеспечивающий поддержку информационной модели

функционирования МТП в соответствии с задачами управляющего субъекта.

Цель исследования – оценить возможность использования программного продукта для определения состава машинно-тракторного парка предприятия на примере конкретного хозяйства для различных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Web-комплекс «ПИКАТ» разработан в Сибирском физико-техническом институте аграрных проблем Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук на основе технологий удаленного доступа [2,3]. Взаимодействие программных компонентов и обмен данными происходит через общую базу данных, хранящуюся на сервере. Получено свидетельство регистрации программы для ЭВМ РФ № 201666187502 от 01.09.2016 г. «ПИКАТ» и включает следующие программные компоненты:

- автоматизированное формирование технологических карт (АФТК);
- автоматизированный подбор техники (АГРОТЕХ);
- разграничение доступа пользователям на сайте;
- редактор;
- база данных;
- генерация отчетов (графический вывод результатов).

Программная компонента АФТК позволяет просматривать и редактировать данные по всем технологическим операциям, входящим в технологическую карту (затраты труда, затраты на горюче-смазочные материалы (ГСМ), транспортные расходы, затраты на семена и др.); представлять данные по затратам в графическом виде; сравнивать данные по нескольким технологическим картам; экспортировать данные в Microsoft Excel и Word.

Программная компонента АГРОТЕХ предназначена для формирования оптимального состава МТП сельхозпредприятия путем подбора техники на основе анализа информации по агросрокам, объему работ, нормам выработки и др.

Программная компонента «Разграничение доступа» позволяет получить доступ к web-комплексу «ПИКАТ» через web-браузер на компьютере или любом другом устройстве, имеющем доступ в сеть Internet [4, 5].

Основой для определения числа тракторов являются объемы работ, которые необходимо выполнить в установленные агротехнические сроки. Для выполнения работ используют различные сельхозмашины, которые можно агрегатировать тракторами различных типоразмеров. Эти данные вносятся в базу данных с помощью программной компоненты «Редактор».

Для выбора состава МТП необходимо иметь некоторое множество сформированных агрегатов по каждой из операций и для каждого агросрока, из которого решением оптимизационной задачи выбираются агрегаты, удовлетворяющие критерию (минимум затрат и механизаторов).

Общее число тракторов и сельскохозяйственных машин определяется через распределение всего объема работ по агрегатам с учетом производительности и пиковой загрузки. По каждому агрегату и операции рассчитываются затраты с учетом выполнения всего объема работ [6–11].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для экспериментального исследования использованы данные ФГУП «Элитное» (Новосибирская область). Посевная площадь полей 2290 га. Яровая пшеница занимает 700 га, кукуруза – 130, ячмень – 379, овес – 270, однолетние травы – 656, пар – 50, многолетние травы – 105 га.

Состав машинно-тракторного парка: трактора К-701 – 2 шт., МТЗ-1221 – 2, МТЗ-82 (разных модификаций) – 15, ДТ-75М – 1, комбайны Мег-350 – 1, Енисей-1200 – 3, Ягуар-810 – 1 шт.

Определение состава машинно-тракторного парка для различных технологий возделывания культур – экстенсивной и интенсивной (на базе минимальной обработки почвы) произведено с помощью сравнительных расчетов с учетом структуры посевных площадей, имеющегося состава и эксплуатационных по-

казателей МТП, наличия кадров механизаторов и других ресурсов исследуемого сельхозпредприятия.

Расчеты при помощи программной компоненты автоматизированного формирования технологических карт осуществлялись с учетом данных по операциям каждой из технологий возделывания культур, а также по отдельным статьям расходов (затраты труда, на ГСМ, амортизация, затраты на техническое обслуживание и ремонт, транспортные расходы, затраты на семена и т.д.).

В программном компоненте «АГРОТЕХ» выполнялся расчет оптимального состава МТП для индивидуальных производственно-хозяйственных условий сельхозпредприятия путем подбора техники на основе анализа информации по трем параметрам: количеству дней, необходимых для работы в установленные агротехнические сроки; минимальной потребности в механизаторах; эксплуатационным затратам, включая амортизацию, стоимость технического обслуживания и ремонта, стоимость ГСМ, фонд заработной платы, социальные отчисления.

Результаты расчета программным комплексом «ПИКАТ» потребности описанного выше предприятия в технике по двум различным технологиям возделывания сельскохозяйственных культур приведены в таблице.

При расчетах использовалась имеющаяся техника, но преимущество отдавалось высокопроизводительной технике на базе трактора К-701, что позволяет уменьшить потребность в механизаторах, повысить выработку одним агрегатом, применяя многооперационные сельскохозяйственные машины (в данном случае ПК-8,5 «Кузбасс»).

По экстенсивной технологии прямые эксплуатационные затраты составили 11 665,17 тыс. р., потребность в механизаторах – 15. По интенсивной технологии (на базе минимальной обработки почвы): прямые эксплуатационные затраты 10 167,88 тыс. р., потребность в механизаторах – 10.

Для перехода на интенсивную технологию (на базе минимальной обработки почвы) с учетом расчетов программным комплексом «ПИКАТ» необходимо приобрести посевной комплекс ПК-8,5 «Кузбасс».

Потребность в технике для различных технологий возделывания культур, шт.

Марка машины	Число машин при экстенсивной технологии	Число машин при интенсивной технологии (на базе минимальной обработки почвы)
Трактор:		
К-701	2	1
МТЗ-1221	2	2
МТЗ-82	13	8
Зерноуборочный комбайн:		
Мега-350	1	1
Енисей-1200	3	3
Кормоуборочный комбайн Ягуар-810	1	1
Сельскохозяйственная машина:		
АПК-7,2	3	2
КПЭ-3,8	2	2
БЗТС-1,0	66	60
ЗККШ-6А	15	5
СЗП-3,6	12	–
ПЛН-8-40	1	1
ПЛН-3-35	1	1
СУПН-8	2	1
КРН-5,6	2	2
ПК-8,5 «Кузбасс»	–	1
ОП-2000-01	–	2

По сравнению с экстенсивной технологией планируется сокращение прямых эксплуатационных затрат на технику на 1,497 млн р., числа механизаторов – на 5 чел. (или 33 %), снижение расхода ГСМ до 20 % и уменьшение состава МТП на 10–15 % за счет уменьшения потребности в технике и затрат на обслуживание.

Применение программного комплекса позволит существенно снизить трудоемкость процесса планирования, повысить оперативность принятия управленческих решений и вероятность выполнения всех полевых работ в рекомендуемые агротехнические сроки с учетом рационального использования технических и трудовых ресурсов сельхозпредприятия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **О Государственной** программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы // Постановление Правительства РФ. – М.: Правительство РФ. – 2012. – 173 с.
2. **Боброва Т.Н., Колпакова Л.А., Лапченко Е.А., Исакова С.П.** Применение информационных технологий при планировании производства зерна // Вычислительные технологии. – 2016. – Т. 21, № 1. – С. 41–52.
3. **Альт В.В., Исакова С.П., Лапченко Е.А.** Математическая модель формирования оптимального машинно-тракторного парка с учетом человеческого фактора // Труды XIII Междунар. конф. «Актуальные проблемы электронного приборостроения» АПЭП – 2016, 3–5 октября 2016 г. – Новосибирск: НГТУ, 2016. – Т. 9. – С. 135–138.
4. **Исакова С.П., Лапченко Е.А.** Web-комплекс на базе математической модели формирования оптимального машинно-тракторного парка // Сиб. вестн. с.-х. науки. – Новосибирск, 2016. – № 5. – С. 77–83.
5. **Alt V.V., Isakova S.P., Lapchenko E.A.** The mathematical model of forming of optimal combination of machineries and tractors park subject to social factor // 2016 13th International conference on actual problems of electronic instrument engineering proceedings APEIE – Novosibirsk: NSTU, 2016. – Vol. 1. pt 2. – P. 523–526.
6. **Докин Б.Д., Мартынова В.Л., Елкин О.В.** Информационные технологии выбора технологического и технического обеспечения возделывания зерновых в Сибири. // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии. Материалы Междунар. науч.-техн. конф. – 2016. – Т. 2. – С. 287–291.
7. **Валге А.М., Папушин Э.А.** Оптимизация состава машинно-тракторного парка на основе теории множеств // Сб. науч. трудов ИАЭП. – 2015. – Вып. 86. – С. 79–89.
8. **Елкин О.В.** Применение многокритериальной оценки использования техники и ресурсов сельхозпредприятия // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2016. – № 5 (252). – С. 64–70.
9. **Пазова Т.Х., Шекихачев Ю.А., Сохроков А.Х., Дохов М.П.** Оптимизация состава машинно-тракторного парка. // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – №75 (01). – [Электронный ресурс]: <http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/69.pdf>.
10. **Докин Б.Д., Елкин О.В., Мартынова В.Л., Блынский Ю.Н.** Современные представления об оптимизации состава машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий // Научная жизнь. – 2016. – № 6. – С. 28–36.
11. **Корчуганова М.А., Сырбаков А.П., Захарова А.А., Бережнов Н.Н., Колегов П.С.** Технологии удаленного доступа при проектировании оптимального плана эксплуатации машинно-тракторного парка // Вестн. ИрГЦХА. – 2011. – № 45. – С. 91–95.

REFERENCES

1. **O Gosudarstvennoi programme razvitiya sel'skogo khozyaistva i regulirovaniya rynkov sel'skoko khozyaistvennoi produktsii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013–2020 gody** // Postanovlenie Pravitel'stva RF. – M.: Pravitel'stvo RF. – 2012. – 173 s.
2. **Bobrova T.N., Kolpakova L.A., Lapchenko E.A., Isakova S.P.** Primenenie informatsionnykh tekhnologii pri planirovanii proizvodstva zerna // Vychislitel'nye tekhnologii. – 2016. – T. 21, № 1. – S. 41–52.
3. **Al't V.V., Isakova S.P., Lapchenko E.A.** Matematicheskaya model' formirovaniya optimal'nogo mashinno-traktornogo parka s uchetom chelovecheskogo faktora // Trudy XIII Mezhdunar. konf.

- «Aktual'nye problemy elektronnoy priborostroyeniya» APEP – 2016, 3–5 oktyabrya 2016 g. – Novosibirsk: NGTU, 2016. – T.9. – S. 135–138.
4. **Isakova S.P., Lapchenko E.A.** Web-kompleks na baze matematicheskoy modeli formirovaniya optimal'nogo mashinno-traktornogo parka // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 2016. – № 5. – S. 77–83.
 5. **Alt V.V., Isakova S.P., Lapchenko E.A.** The mathematical model of forming of optimal combination of machine and tractor park subject to social factor // 2016 13th International conference on actual problems of electronic instrument engineering proceedings APEIE – Novosibirsk: NSTU, 2016. – V1, pt 2. – P. 523–526.
 6. **Dokin B.D., Martynova V.L., Elkin O.V.** Informatsionnye tekhnologii vybora tekhnologicheskogo i tekhnicheskogo obespecheniya vozdeystviya zernovykh v Sibiri // Nauchno-tekhnicheskii progress v sel'skokhozyaistvennom proizvodstve. Agrarnaya nauka sel'skokhozyaistvennomu proizvodstvu Sibiri, Kazakhstana, Mongolii, Belarusi i Bolgarii: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. – 2016. – T. 2. – S. 287–291.
 7. **Valge A.M., Papushin E.A.** Optimizatsiya sostava mashinno-traktornogo parka na osnove teorii mnozhestv // Sbornik nauchnykh trudov IAEP. – 2015. – Vyp. 86. – S. 79–89.
 8. **Elkin O.V.** Primenenie mnogokriterial'noi otsenki ispol'zovaniya tekhniki i resursov sel'khozpredpriyatiya // Sib. vest. s.-kh. nauki. – 2016. – № 5 (252). – S. 64–70.
 9. **Pazova T.Kh., Shekikhachev Yu.A., Sokhrokov A.Kh., Dokhov M.P.** Optimizatsiya sostava mashinno-traktornogo parka // Nauchn. zhurnal KubGAU. – 2012. – № 75(01). – [Elektronnyi resurs]: <http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/69.pdf>.
 10. **Dokin B.D., Elkin O.V., Martynova V.L., Blynskii Yu.N.** Sovremennye predstavleniya ob optimizatsii sostava mashinno-traktornogo parka sel'skokhozyaistvennykh predpriyatiy // Nauchnaya zhizn'. – 2016. – № 6. – S. 28–36.
 11. **Korchuganova M.A., Syrbakov A.P., Zakharova A.A., Berezhnov N.N., Kolegov P.S.** Tekhnologii udalennogo dostupa pri proektirovanii optimal'nogo plana ekspluatatsii mashinno-traktornogo parka // Vestn. IrGSKhA. – 2011. – № 45. – S. 91–95.

THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES WITH THE PIKAT WEB COMPLEX IN AGRICULTURE

**O.V. ELKIN, Candidate of Science in Engineering, Lead Researcher,
E.A. LAPCHENKO, Senior Researcher,
S.P. ISAKOVA, Senior Researcher**

*Siberian Physical-Technical Institute of Agrarian Problems, SFSCA RAS
Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia
e-mail: sibfti.n@ngs.ru*

Information technologies make it possible to more effectively use resources of an agricultural enterprise due to monitoring and timely management of the production processes. A software complex called PIKAT has been developed to solve tasks in forming machine-and-tractor fleets at agricultural enterprises. The program allows us to accomplish tasks in planning an annual work complex taking into account changing production conditions. By way of example of a certain farm located in Novosibirsk Region, there were made calculations to determine the optimum structure of a machine-and-tractor fleet taking into account the structure of sown areas, available machinery and machine-operators for different crop cultivation technologies. The calculations of the PIKAT specialized web complex have shown that changing over of an agricultural enterprise to the intensive technology will reduce a need for machine-operators by 33 percent, and costs for fuel and lubricants by up to 20 percent due to the effective use of machine and human resources.

Keywords: machine-and-tractor fleet, remote access technology, software complex, process chart.

Поступила в редакцию 06.06.2017