

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ЗАДАЧЕ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

**Альт В.В., Балушкина Е.А., Исакова С.П.**

Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий Российской академии наук, р.п.  
Краснообск, Российская Федерация

**Аннотация.** Приведена схема выбора технологий и технических средств с учетом влияния различных факторов. Приведены результаты анализа информационных систем по выбору технологий и технических средств. Показана актуальность применения современных подходов при выборе технологий производства сельскохозяйственных культур и состава машинно-тракторного парка с учетом агроклиматических, фитосанитарных факторов окружающей среды и производственных условий хозяйства.

**Ключевые слова.** Машинно-тракторный парк, агроклиматические условия, фитосанитарные условия, информационные системы, технологии удаленного доступа, экономико-математические модели

## MODERN APPROACHES TO THE TASK OF CHOICE OF TECHNOLOGIES AND TECHNICAL IN CROP PRODUCTION

**Alt V.V., Balushkina E.A., Isakova S.P.**

Siberian federal research center of agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Krasnoobsk,  
Russian Federation

**Abstract.** The scheme of selection of technologies and technical means taking into account the influence of various factors is presented. The results of the analysis of information systems for the choice of technologies and technical means are given. The relevance of applying modern approaches to the selection of crop production technologies and the composition of the machine and tractor fleet, taking into account the agro-climatic, phytosanitary factors of the environment and production conditions of the economy, is shown.

**Keywords.** Machineries and tractors fleet, agro-climatic conditions, phytosanitary conditions, information systems, remote access technologies, economic and mathematical models

При выборе технологий и технических средств в растениеводстве необходимо учитывать агроклиматические, фитосанитарные факторы окружающей среды и производственные условия хозяйства (наличие технических средств, семян, удобрений и т.д.). Разные способы обработки почвы и предшественники возделываемых культур влияют на распределение фитофагов по слоям почвы, а глубина обработки почвы и мощность обрабатываемых слоев влияют на численность сорных растений и их жизнеспособность [1, 2]. Определение необходимого состава машинно-тракторного парка (МТП) для выбранной технологии также зависит от агроклиматических особенностей зоны расположения хозяйства и почвенных факторов (рельеф, контурность поля, длина гона).

На сегодняшний день существуют различные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Задача выбора технологий и технических средств сложна в виду необходимости учета множества факторов изменчивых во времени и пространстве [3]. При этом должны быть учтены закономерности взаимодействия МТП, пашни, кадрового потенциала с учетом имеющегося почвенно-климатического потенциала и уровня агрономической культуры.

Методология формирования технологии заключается в последовательном преодолении факторов, лимитирующих урожайность культуры и качество продукции, исходя из экологических и экономических требований к производству, технико-экономических характеристик технических средств, фитосанитарной обстановки, структуры посевных площадей и др. При этом технологические операции адаптируют к природным и производственным условиям с учетом разной обеспеченности предприятий производственными условиями хозяйства (техникой, семенами, средствами химизации и др.) (рис. 1).

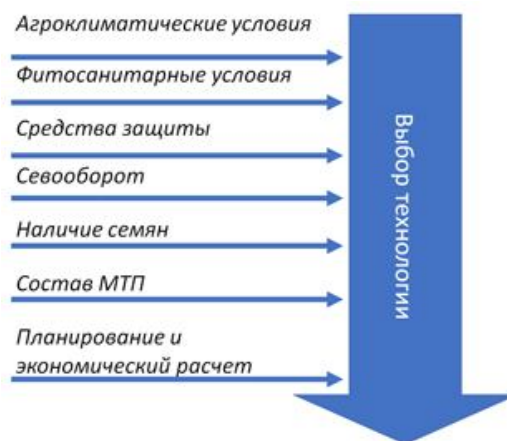


Рисунок 1 – Выбор технологий и технических средств с учетом влияния различных факторов

Целью данной работы является выявление современных подходов к решению задачи выбора технологий и технических средств и применение их для разработки приложения, учитывающего влияние различных факторов.

Внедрение новых технологий или переход на другой уровень интенсификации связано с повышением производительности культур, однако существующие при этом риски и неопределенность препятствуют их принятию сельхозпроизводителями. Сельхозпроизводители занимаются внедрением новых технологий только тогда, когда полезность использования новой технологии превышает преимущества текущей [4]. Учитывая это, актуальны современные подходы к выбору технологий на основе информационных систем, позволяющих оценить полезность тех или иных вариантов применения технологий.

В данной области ведется множество разработок (Россия, США, Италия и Великобритания, Англия, Польша, Литва и др.) [5-14], широко используемые в странах СНГ, США, странах Европы, Мексики и Южной Африки. Их основной особенностью является применение современных подходов к решению задачи выбора технологий и технических средств, в частности цифровых технологий, с целью обрабатывать большие объемы неструктурированных данных, автоматизировать интеллектуальный труд, решать многофакторные задачи с учетом конкретных условий товаропроизводителя, оптимизировать управление технологическими и организационными процессами производства сельскохозяйственной продукции.

В ходе исследований были выявлены различные современные подходы к задаче выбора технологий и технических средств, выполненные в виде приложений под Windows, мобильных приложений, работающих на платформах Android и iOS, и кросс-платформенных приложений, работающих через web-интерфейс и поддерживающихся различными браузерами. Они представлены в виде экспертных систем, систем поддержки принятия решений, использующих шаблоны, и справочных систем, предоставляющих данные о факторах, влияющих на производство.

В Таблице 1 представлены основные особенности рассмотренных разработок.

Все информационные системы разделены на две группы: локальные и системы, основанные на технологиях удаленного доступа. Поисковые базы данных, входящие в первую группу, учитывают влияние факторов расположения хозяйства и его производственных условий на выбор технологий. Экономические расчеты, которые позволили бы оценить экономический эффект внедрения различных вариантов технологий, или не выполняются или проводятся для конечного результата. Другой подход, применяемый, как в локальных, так и информационных системах, основанных на технологиях удаленного доступа, основывается на использовании экономико-математических моделях. В качестве критериев выбора технологий и технических средств выступают различные экономические показатели: себестоимость, прибыльность, рентабельность и др.

В современных условиях перспективность развития сельского хозяйства, оценка применения технологий и технических средств определяется на основе экономической эффективности производства (роста прибыли и объемов производства). Следовательно, выбор технологий возделывания сельскохозяйственных культур должен основываться на экономической оценке альтернативных вариантов. Информационные системы, в которых применяются экономико-математические модели при решении задачи выбора технологий, позволяют значительно упростить принятие управленческих решений, учитывать условия конкретного товаропроизводителя. Таким образом, на наш взгляд методы, в основе которых лежат экономико-математические модели, являются перспективными.

Отличительной особенностью информационных систем, основанных на технологиях удаленного доступа, от локальных является применение в их основе технологий удаленного доступа. Технологии

удаленного доступа представляют собой программно-аппаратное обеспечение, доступное пользователю через сеть Internet в виде сервиса, позволяющего использовать удобный web-интерфейс для взаимодействия между пользователем, вычислительными ресурсами, программами и данными, собранными от пользователя и хранящимися на сервере баз данных (рис. 2).

Таблица 1 – Информационные системы по выбору технологий и технических средств

Виды информационных систем		Выбор технологий/технических средств	Экономические расчеты	Критерий оценки
Локальные информационные системы	Поисковые базы данных	Из ограниченного числа типовых технологий по параметрам: культура, уровень интенсификации, предшественник и др.	Отсутствуют или выполняются для выбранной технологии	Экспертное мнение специалиста
	Системы, основанные на экономико-математических моделях	Оценка имеющихся ресурсов хозяйства в сравнении с агротехнологиями из регистра технологий, выбор на основе экономических расчетов	Выполняются на этапе выбора технологий	Себестоимость, прибыль, рентабельность
Информационные системы основанные на технологиях удаленного доступа	Мобильные приложения	Оперативное планирование на основе экономических расчетов и экспертных шаблонов, адаптируемых к конкретным условиям хозяйства	Выполняются на этапе выбора технологий	Урожайность, себестоимость, прибыль, рентабельность
	Web-приложения	На основе экономико-математического, графического моделирования, учитывая условия хозяйства	Выполняются на этапе выбора технологий	Урожайность, себестоимость, прибыль, рентабельность, экспертное мнение

Такие информационные системы обладают рядом преимуществ в сравнении с локальными информационными системами, среди которых можно выделить следующие: доступ с любого устройства, имеющего выход в сеть Internet, в любое время; доступны любому специалисту и не требуют специальных навыков; обработка больших объемов информации за счет вычислительных мощностей удаленного сервера.

В связи с тем, что эффективность применения сельскохозяйственных решений и перспективность производства оценивается на основе экономических показателей, принимать и основывать решения по выбору технологий возделывания сельскохозяйственных культур и технических средств необходимо с помощью экономической оценки рассматриваемых вариантов. Следовательно, перспективными являются информационные системы, в которых принятие решений основывается на экономико-математических моделях.

В свою очередь информационные системы основанные на технологиях удаленного доступа, выполненные в виде Web-приложений или мобильных приложений, являются наиболее перспективными, поскольку они позволяют в любое время получить доступ к необходимой информации, не требуют специальных навыков для их использования и позволяют устранить недостатки локальных информационных систем, связанных с вычислительной мощностью устройства конечного пользователя.



Рисунок 2 – Облачные технологии или технологии удаленного доступа

### Список использованных источников

1. Торопова Е.Ю., Селюк М.П., Юшкевич Л.В., Захаров А.Ф. Фитосанитарные последствия приемов обработки почвы в лесостепи Западной Сибири // Растениеводство, селекция и семеноводство. – 2012. – № 3 (28). – С. 86–91.
2. Рзаева В.В. Способ и глубина основной обработки почвы при влиянии на засоренность посевов яровой пшеницы // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 12 (166). – С. 53–57.
3. Курбанов Р.Ф., Савиных П.А., Нечаев В.Н., Нечаева М.Л. Оценка значимости факторов, влияющих на выбор ресурсосберегающих технологий в растениеводстве // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2(136). – С. 145-151.
4. Bizimana J.C. Richardson J.W. Agricultural technology assessment for smallholder farms: An analysis using a farm simulation model (FARMSIM) // Computers and electronics in agriculture. – 2019. – № 156. – P. 406-425.
5. Гостев А.В. Автоматизированные программы выбора технологии возделывания зерновых культур в ЦЧР // Земледелие. – 2013. – №1. – С.8–11.
6. De Silva L. N. C., Goonetillake J. S., Wikramanayake G. N., Ginige A. Harnessing Mobile Pervasive Computing to Enhance Livelihood Processes: Farmer Response to a Mobile Agriculture Information System // Lecture Notes in Computer Science. – 2017.
7. Barnes A., De Soto I., Eory V., ect. Influencing factors and incentives on the intention to adopt precision agricultural technologies within arable farming systems // Environmental Science & Policy. – 2019. – № 93. – P. 66–74.
8. Harivallabha V. M., Anithamahalakshmi I., Selv, S. S. A model to improve the reliability of ICT in agriculture // 2016 IEEE Technological Innovations in ICT for Agriculture and Rural Development (TIAR). – 2016. – P. 124-132.
9. Bavorova M., Imamverdiyev N., Ponkina E. Farm-level economics of innovative tillage technologies: the case of no-till in the Altai Krai in Russian Siberia // Environmental Science and Pollution Research. – 2017. – № 25(2) . – P. 1016–1032.
10. Sopegno A., Calvo A., Berruto R., Busato P., Bocthis D. A web mobile application for agricultural machinery cost analysis // Computers and Electronics in Agriculture. – 2016. – № 130. – P. 158–168.
11. ExactFarming [Электронный ресурс]: URL: <https://www.exactfarming.com/ru/vozmozhnosti/>\_(дата обращения 11.02.2019)
12. Agrivi [Электронный ресурс]: URL: <http://www.agrivi.com/ru/upravlenie-sel-hozpredpriyatiem> (дата обращения 11.02.2019)
13. AgCommand [Электронный ресурс]: URL: <https://www.agcotechnologies.com/ensamf/products/detail/agcommand-app/> (дата обращения 11.02.2019)
14. 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 – 2016, October 3-6, 2016. – Novosibirsk: NSTU, 2016. – Volume 1. – Part 2. – P. 523-526. Светлана Павловна