

## К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ АВИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИХ РАБОТ

В настоящее время практически невозможно получить хороший урожай без проведения авиационно-химических работ. Объемы их проведения достаточно ограничены, хотя и значительно выросли за последние годы, но полностью обеспечить потребности сельского хозяйства пока не в состоянии, поэтому пути развития и совершенствования авиационно-химических работ являются актуальными задачами современности. В статье рассматривается один из перспективных путей совершенствования проведения авиационно-химических работ, связанный с внедрением современных информационных технологий.

Агропромышленный комплекс производит жизненно важную для общества продукцию, в нем сосредоточен огромный экономический потенциал, что делает его важнейшей составной частью экономики России. Следовательно, развитие агропромышленного комплекса в значительной мере определяет состояние всего хозяйственного потенциала, уровень продовольственной безопасности государства и социально-экономическую обстановку.

В настоящее время сельское хозяйство России находится в кризисном состоянии. Проводимые в стране аграрные реформы повлекли за собой развал всех основных технологий ведения сельскохозяйственного производства. Срочно требуется пересмотр всех основных концепций его дальнейшего развития, поскольку спрос населения на товары народного потребления примерно на 75% покрывается за счет сельского хозяйства [1].

Кроме того, величина пашни, принадлежащей на одного жителя планеты Земля, за последние 50 лет уменьшилась в 2,5 раза, в России наблюдается снижение доли пашни на 1% в год вследствие промышленного и жилищного строительства, эрозии и засоления земель [1], поэтому проблемы современного агропромышленного комплекса должны занять первостепенное место среди социально-экономических задач государства. Агропромышленный комплекс России нуждается во всесторонней механизации, последовательном внедрении высокой культуры земледелия, повышении урожайности без особого увеличения материальных и трудовых ресурсов. «Дерево целей» решения проблем в этой области показано на рисунке 1.

Повлиять на решение этих задач во многом может более эффективное использование химических средств в сельском хозяйстве. Химобработка посевов авиацией происходит в восемь раз быстрее, чем наземной техникой, высокая мобильность и маневренность позволяет вести работы в широком радиусе действия в труднодоступных местах, с минимальным расходом химикатов [2]. Авиационно-химические работы являются уже многие годы основой получения высоких и устойчивых урожаев, без них невозможно представить дальнейшую интенсификацию сельскохозяйственного производства. С помощью авиационной техники производится более 100 видов сельскохозяйственных работ, широко используются как самолеты, так и вертолеты [2], а также дельталеты и мотодельталеты.

К сожалению, на сегодняшний день дела у сельскохозяйственной авиации обстоят не самым лучшим образом [4]. До 1987 года ежегодно обрабатывалось до 70 мил. га сельскохозяйственных угодий, в настоящее время не более 7,6...8,2 млн. га. Объясняется это главным образом экономическим кризисом, охватившим практически все отрасли народного хозяйства, в том числе и сельскохозяйственную авиацию. Последние годы наблюдается незначительная тенденция роста использования сельскохозяйственной авиации, что показано на рисунке 2.

По данным Минсельхоза РФ для оптимизации фитосанитарной обстановки в РФ мероприятия по защите растений нужно ежегодно проводить на 60...70 млн. га, из них с применением авиации – на 15...20 млн. га, следовательно, требуется срочное увеличение объема работ [3].

Причинами таких невысоких показателей использования авиации в сельском хозяйстве являются:

- изношенность сельхозавиапарка;
- нерентабельность содержания авиатехники (с учетом существенных амортизационных расходов, ремонтов, зарплаты обслуживающего персонала и т. п.) по сравнению с наземным комплексом;
- сложности при заключении договоров с авиаклубами и частными авиапредприятиями, оказывающими услуги по химобработке (сельхозпредприятия порой могут распла-

таться с ними только по батретру, что не всегда их устраивает).

Проблема изношенности сельхозавиапарков на сегодняшний день является основной. Для нужд сельского хозяйства в России используются самолеты Ан-2 и вертолеты Ка-26, Ми-2, все они безнадежно устарели, обладают не соответствующими современным технологиям летно-техническими характеристиками, требуют повышенного сервисного обслуживания вследствие высокого уровня износа. Выполнением авиационно-химических работ занимаются, как правило,

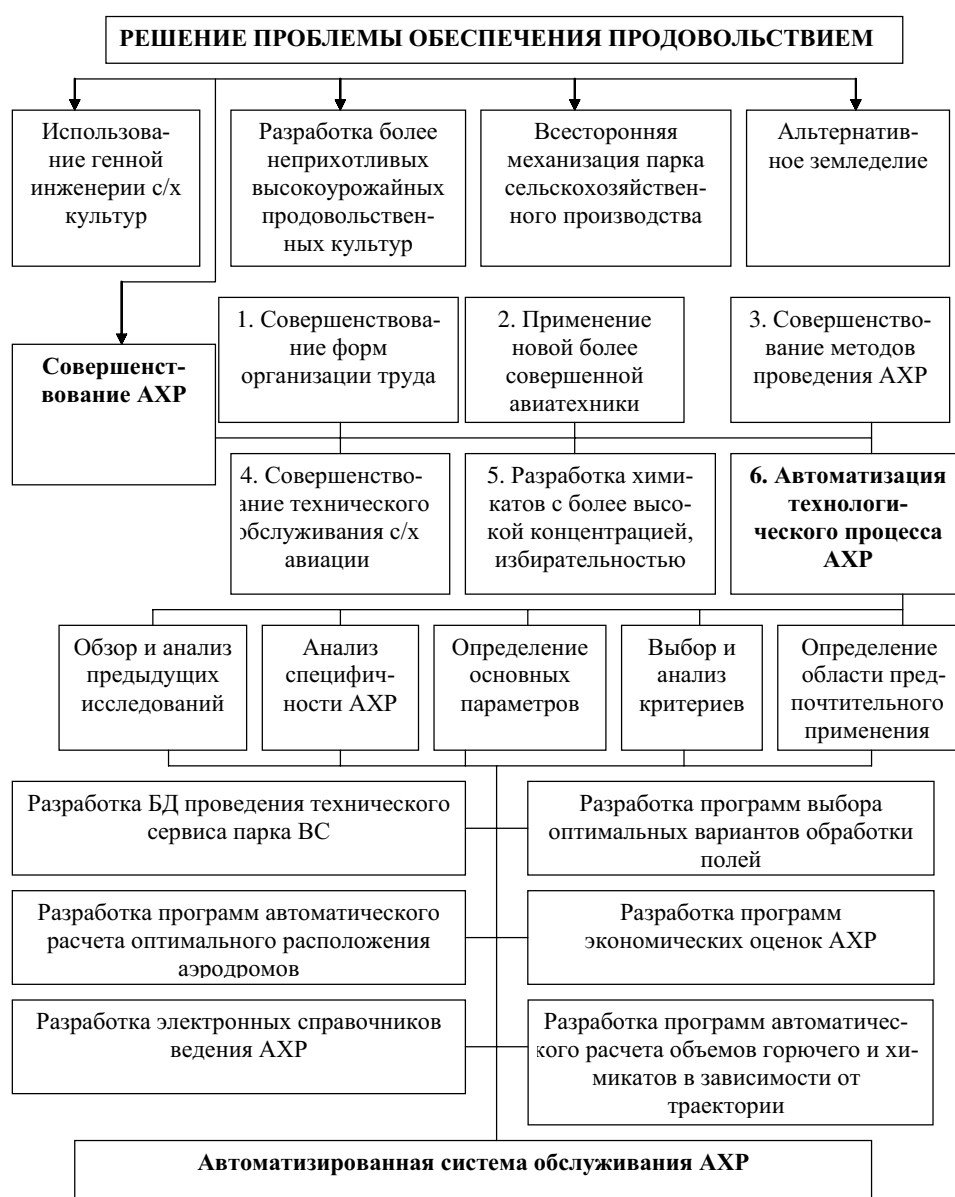


Рисунок 1. «Дерево целей» решения проблемы

небольшие авиаклубы и частные авиапредприятия. Их парк весьма ограничен и изношен и порой не в состоянии удовлетворить потребностей даже среднего сельскохозяйственного предприятия [4].

Модернизация парка воздушных судов в настоящее время невозможна, вследствие отсутствия материальных средств. Поэтому требуется строгий учет парка авиационной техники с индивидуальным подходом к каждой машине, с расчетом оптимального времени нахождения в полете в зависимости от количества горючего и химикатов. Организовать подобный учет эффективней всего посредством персональных компьютеров в комплексе со специально разработанными базами данных (БД), представляющими собой совокупность специально организованных данных, хранимых в памяти вычислительной системы и отображающих состояние объектов и взаимосвязей определенной предметной области. Подобные БД на основе статистических данных позволят оптимальным образом планировать использование каждой единицы авиационной техники с учетом обрабатываемой местности. Кроме того, подобные базы данных дадут возможность своевременно организовывать ремонт авиатехники, избегая вынужденных простоев ввиду выхода из строя. Разработка и внедрение подобных баз данных – в интересах как сельхозпредприятий, так и частных авиакомпаний. Также должен быть разработан комплекс программ, автоматизирующих процесс контроля схем авиаобработки полей с учетом расхода топлива и потерь удобрений, расчета производительности воздушных судов в зависимости от расположения аэродромов с заданной дозировкой норм химикатов. Каждая из этих задач в настоящее время решается «по старинке» (посредством сигнальных флажков, ручных математических расчетов и др.), что при повсеместном использовании информационных технологий недопустимо, все эти задачи проще и экономичнее решать с помощью вычислительной техники.

Высокой эффективности авиационно-химических работ добиваются не только следованием принятым технологиям, но и со-

блюдением ряда условий, сформулированных на основе опыта ведения защитных мероприятий. К этим условиям относятся: высота и направления полета в зависимости от характера обрабатываемого участка, биологические особенности вредителей и болезней растений, географические и климатические особенности местности, качество используемых химикатов. Вся эта информация должна в реальном времени присутствовать при ведении авиационно-химических работ, что возможно только при внедрении программного комплекса, где наряду с контролем схем авиаобработки и расчетом основных параметров производительности будут подобные справочные материалы применительно к обрабатываемым районам. Наличие такого справочного компонента придаст программному комплексу черты экспертной системы.

Кроме того, далеко не все пестициды разрешается использовать при авиационно-химических работах, допустимые специально маркируют значком «А» [2]. Каждый год Госхимкомиссия публикует список разрешенных ядохимикатов, подобная информация также должна присутствовать в реальном времени в программном комплексе наряду с условиями ведения авиационно-химических работ или хотя бы в справочном приложении комплекса. Эта информация вполне может автоматически обновляться через Интернет каждый год, что вполне допустимо при современном развитии интернет-технологий.

На современном этапе развития авиационно-химических работ в России, когда применение авиации в сельском хозяйстве связано с множеством трудностей и даже боль-

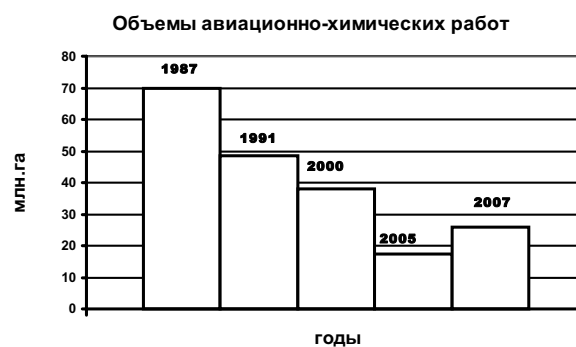


Рисунок 2. Объемы авиационно-химических работ

шие агрохолдинги считают ее дорогостоящей, важным является количественно оценить экономическую эффективность использования авиационной техники, что позволит обоснованно принимать решения о проведении тех или иных сельскохозяйственных работ с воздуха [4]. Известны несколько отечественных и зарубежных подходов к определению экономической эффективности авиационно-химических работ. Один из отечественных подходов рассматривает экономическую эффективность, как совокупность следующих компонентов: экономия живого труда, экономия издержек производства, экономия прошлого труда (овеществленный показатель заменяемых и высвобождаемых на данном виде работ наземных машин), совокупная стоимость дополнительно полученного урожая за счет применения воздушных судов (при использовании авиации отсутствуют механические повреждения растений, не уплотняется почва, большие площади обрабатываются в короткие сроки и т. д.), экономия использования пестицидов (выбор определенного метода химобработки, замена дорогих препаратов на более дешевые, концентрация использования). Все эти компоненты должны быть рассчитаны с учетом географических и климатических особенностей местности, возделываемых культур, находящейся в распоряжении техники, только тогда полученный экономический эффект реально оценит ситуацию [2]. Программный комплекс обслуживания авиационно-химических работ может решать и эту задачу, в соответствии с описанным ранее подходом и математической моделью, проработанной и адаптированной. Справочная информация, необходимая для подобных расчетов, может быть размещена в соответствующих базах данных.

Добавление в программный комплекс экономического инструмента позволит в реальном времени рассчитывать не только экономический эффект, но и себестоимость обработки, удельные капитальные затраты на обработку, рентабельность проведения каждого вида авиационно-химических работ, трудоемкость каждой работы.

Кроме того, существуют экономически и экологически обоснованные компьютерные модели прогноза, позволяющие принимать решения о защите растений, руководствуясь принципами порогов вредоносности.

Они ориентированы на концепцию интегрированного земледелия, которая заключается в следующем: мероприятия по регулированию плодородия почв основываются на системе севооборотов с применением ограниченных количеств химических пестицидов и минеральных удобрений [5]. В этом случае необходимы системы прогноза развития вредителей, болезней и сорняков на различных территориях и в разных климатических условиях. Эти модели могут быть использованы в программном комплексе обслуживания авиационно-химических работ, при условии, что попытки синтеза этих моделей с программами, созданными для нужд сельского хозяйства, уже имели место.

На основе вышесказанного можно перечислить следующие преимущества разработки и внедрения программного комплекса обслуживания авиационно-химических работ:

- более низкие затраты материальных средств по сравнению с общей модернизацией авиапарков;
- упразднение некоторых трудовых подразделений сельхозпредприятий;
- общая экономия горюче-смазочных материалов, расхода ядохимикатов;
- отсутствие необходимости дозаправок и дополнительных взлетов;
- упрощение работы рядовых пилотов, связанной с дополнительным маневрированием при наличии на обрабатываемой местности различных построек и неровностей ландшафта;
- строгий контроль движения единиц авиатранспорта, летного времени, интервалов внешних температур и др.;
- автоматический расчет дозировок ядохимикатов с учетом обрабатываемых полей, сезонной производительности и других показателей авиационно-химических работ;
- увеличение производительности при минимальных материальных и трудовых затратах;
- автоматический расчет экономических показателей в реальном времени;
- прогнозирование развития вредителей, болезней и сорняков на каждом из сельхозгодий региона.

В Оренбургской области, как и по во всей России, объем авиационно-химических работ весьма ограничен, особенно по сравнению с временами Советского Союза, хотя и с 2004 года замечена невысокая, но уверен-

ная тенденция роста. Оренбургские сельхоз-предприятия, находящиеся в сложном экономическом состоянии, продолжают вести АХР, понимая оправданность высоких затрат, хотя ими востребовано не более половины авиационной техники (порядка 14...22 самолетов Ан-2 авиационного предприятия «Оренбургские авиалинии»). Областной бюджет активно финансирует авиационно-химические работы по области, только за текущий год на их нужды было потрачено 15 миллионов рублей [6]. Не смотря на это, многие проблемы авиационно-химических работ до сих пор остаются открытыми. Одной из таких является недостаточное использование при ведении авиационно-химических работ информационных и компьютерных технологий.

В соответствии с этим целью данного научного направления является разработка методических основ построения системы, автоматизирующей технологический процесс авиационно-химических работ, его реализация и апробирование.

Круг решаемых научных задач для достижения поставленной цели будет следующим:

– анализ и обобщение отечественного и зарубежного опыта разработки и эксплуатации подобных систем;

– разработка методов определения оптимальных масс топлива и химикатов при единичном вылете воздушного судна в соответствии со временем нахождения в полете;

– выявление оптимальных вариантов последовательности обработки полей с учетом климатических и географических особенностей местности;

– разработка методов расчета оптимального парка авиационной техники;

– определение оптимального расположения аэродромов, местоположения наземного комплекса;

– разработка методов оценки оптимального проведения автосервиса парка авиационной техники;

– разработка концепций создания программных систем, обслуживающих авиационно-химические работы.

Для решения этих задач будет проведено имитационное и аналитическое моделирование технологического процесса авиационно-химических работ, разработаны методические основы построения системы, методики оценки основных показателей, построены компьютерные модели оптимизации технологий проведения авиационно-химических работ, а также модели расчетов оптимальных вариантов последовательности обработки полей.

**Список использованной литературы:**

1. Развитие и перспективы авиационно-химических работ [Электронный ресурс] / В.В. Агаркова.[и др.]– Режим доступа: <http://avijournal.interami.com>.
2. Легкоступ, С.С. Применение авиации в сельском хозяйстве / С.С. Легкоступ.– М.: Экономика, 1969. – 245 с.
3. Огородников П.И. Эффективность сельскохозяйственных авиационно-химических работ / П.И. Огородников, В.В. Усик, И.А. Лизнева // Вестник Оренбург. гос. ун-та. – 2006. - №2, т. 1. - С. 103-105.
4. Полякова, Ю. Химизация возвращается / Ю. Полякова // Агробизнес.– 2003. – №3.– С. 34-36.
5. Баннов, З.В. Международная программа по экологическому земледелию [Электронный ресурс] / З.В. Баннов.– Режим доступа: (<http://avijournal.interami.com>).
6. Оренбургские новости [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://news.orenburg-cci.ru>.

**Статья рекомендована к публикации 17.08.06**