

*Если лобовая атака не удалась,  
надо переходить к мозговому штурму...*

Военный закон Мерфи

$$\beta_0 \geq \beta_1 \geq \dots \geq \beta_N = 0,$$

$$\text{где } N \leq N, \alpha_a = \frac{1}{q_0} \sum_{x \in S_a^*} p(0; x), \beta_a = 1 - \frac{1}{p_0} \sum_{x \in S_a^*} p(1; x)$$

**Шаг 4.** Вычислим суммы соответствующих элементов:  $\alpha_0 + \beta_0$ ,  $\alpha_1 + \beta_1$  и т.д. Определим номер  $a$ , которому соответствует наименьшее из полученных значений. Подмножество  $S_a^*$  будет являться КОУ. Вычислим значения вероятностей  $q_0$  и  $p_0$  кольца защиты.

#### Практические результаты

Предложенный защитный механизм, использующий КОУ, дает возможность снизить время обнаружения атаки. Рассмотрим формирование защитных механизмов в условии вирусной атаки (вирусы: Virus.Win32.Blackcat.2537, Virus.MSWord.Buendia, Virus.WinREG.Antireg.a). В кольцо защиты включены антивирусные программы: Касперского Personal 5.0.372, McAfee 9.0., Norton Antivirus 2005.

В обычной схеме кольцо защиты обнаруживало атаку за 150 единиц компьютерного времени [6], имея при этом большое число ложных срабатываний. По результатам работы предложенной системы были получены данные, представленные в таблице.

В КОУ данного кольца защиты входят следующие наборы  $x$ : (1, 1, 0); (1, 0, 1); (0, 1, 0) и (0, 1, 1). Время обнаружения атаки сократилось минимум вдвое, при этом вероятность "ложной тревоги"  $\alpha q_0 = 0,14$ , а вероятность "необнаруженной атаки"  $\beta p_0 = 0,13$ .

*Груздева Людмила Михайловна – аспирант, Монахов Михаил Юрьевич – д-р техн. наук, проф., зав. каф. "Информатика и защита информации" Владимирского государственного университета*

*Контактный телефон (4922) 279-746. E-Mail: glm@izivlg.vladimir.ru*

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ АВИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИХ РАБОТ

И.С. Костина (ОГУ)

*Сформулированы и обоснованы задачи аналитического описания и моделирования авиационно-химических работ (АХР) в сельском хозяйстве, определения влияния различных параметров модели АХР на эффективность производственной системы в целом. Для решения поставленных задач разработано специализированное программное средство.*

В настоящее время без применения химических средств обработки сельскохозяйственных угодий практически невозможно получить продуктивную урожайность сельскохозяйственных культур. Для этого успешно используется целый ряд необходимых средств защиты растений, прошедший длительный период исследований и экспериментов в разных климатических условиях, на разных составах почвы и на многообразии культур, испытаний токсикологических и экологических аспектов их применения. Избирательность и интегрированность этих средств на-

правлены на получение оптимальной эффективности против вредителей, болезней и сорняков при высокой степени безопасности для окружающей среды, человека и животных [1].

В этом аспекте важным технологическим звеном сельскохозяйственного производства являются авиационно-химические работы (АХР) – один из видов применения авиации в отраслях экономики с использованием воздушных судов, оборудованных аппаратурой для распыливания, опрыскивания, посева сыпучих и жидких материалов, средств химизации, а

#### Заключение

Предложенный и исследованный алгоритм обнаружения атак, основанный на понятии критической области угроз, позволяет объединить показания нескольких средств обнаружения и оптимизировать ошибки первого и второго рода.

Разработанная модель организации защитных механизмов в распределенной ИС позволяет учитывать индивидуальные особенности и характеристики каждого отдельно взятого СО, добиться лучшего соотношения между вероятностью обнаружения и частотой генерации "ложной тревоги" кольца защиты в целом. Одним из практических результатов является сокращение времени обнаружения атаки.

#### Список литературы

1. Мамиконов А.Г., Кульба В.В., Шелков А.Б. Достоверность, защита и резервирование информации в АСУ. М.: Энергоатомиздат. 1986.
2. Доля А. Проактивные технологии для борьбы с вирусами // Экспресс Электроника, 2006 г.
3. Cohen, F. Computer Viruses: theory and experiments // DOD/NBS 7th Conf. on Computer Security (1984).
4. Груздева Л.М., Монахов М.Ю. Алгоритмы обнаружения угрозы информационной безопасности // Автоматизированная подготовка машиностроительного производства, технология и надежность машин, приборов и оборудования: материалы междунаучно-технической конф. Т.2. Вологда: ВоГТУ, 2005.
5. Mathematical methods of statistics by Harald Cramer / Пер. с англ. под ред. Колмогорова А.Н., 1975.
6. Груздева Л.М. Экспериментальное исследование антивирусных программ в распределенных информационных системах // Образовательная среда сегодня и завтра: Материалы III Всероссийской научно-технической конференции / Редсовет; Отв. Ред. В.И.Солдаткин. М.: Рособразование. 2006.

также энтомофагов биологического метода защиты растений. К АХР относятся: защита растений от вредителей и болезней; внесение минеральных удобрений; борьба с сорной растительностью; удаление листьев (дефолиация) сельскохозяйственных культур; ускорение созревания (десикация) сельскохозяйственных культур.

Применение авиационного способа обработки растений дает большие преимущества по сравнению с наземными мероприятиями ([www.agrogu.com/msgs\\_ext/84458.htm](http://www.agrogu.com/msgs_ext/84458.htm)): сокращение сроков благодаря высокой скорости обработки и широкой полосе захвата (до 50 м при опрыскивании, до 30 м при рассеивании минеральных удобрений), снижение затрат труда, низкие нормы расхода химикатов. Кроме того, с помощью авиации обеспечивается мобильная обработка угодий в любых, даже труднодоступных участках, а также выполнение работ независимо от состояния поверхности почвы, отсутствие механических повреждений растений и уплотнения почвы.

Для повышения эффективности АХР большое значение имеет наиболее рациональная организация производственного процесса, разработка и применение высокоточных авиационных технологий защиты растений. С этой целью разработано "дерево целей", на котором отмечаются требующие решения проблемы [2], среди которых наиболее значимыми являются:

1) использование эффективной организации труда при максимальном соответствии способов внесения химикатов, типа и варианта размера воздушного судна, параметров объекта обработки (под вариантразмером понимается применение ВС определенного типа, но с разными летно-техническими характеристиками);

2) снижение стоимости летного часа эксплуатации специализированных ВС для выполнения АХР.

Анализ литературных источников в этой области показал, что существует много нерешенных проблем, влияющих на эффективность АХР в РФ, таких как: неудовлетворительное качество внесения химикатов; отсутствие в эксплуатации современной, предназначенной для проведения АХР авиационной техники и сельскохозяйственного оборудования для высокоточного внесения химикатов; отсутствие комплексной программы развития АХР по совершенствованию способов обработки и применения "рациональных" типов воздушных судов и методов АХР [3].

Соответствие параметров внесения химических веществ, методов АХР и применяемых воздушных судов приведет к существенному увеличению эффективности АХР, а следовательно, и продуктивности сельского хозяйства в стране.

Таким образом, перед разработчиками стоят следующие научные задачи:

- аналитическое описание производственного процесса и моделирование АХР;

<sup>1</sup> Будем считать, что авиационная система для проведения АХР состоит из двух автономных, но в то же время взаимосвязанных подсистем: ВС (самолеты и вертолеты) и АХР (методы внесения, виды АХР, нормы внесения и конфигурации сельхозугодий).

Таблица. Характерные изменяемые и исследуемые параметры подсистемы АХР

Наименование параметра	Число значений	Шаг изменения	Мин. значение	Макс. значение
Период окупаемости или возврата инвестиций $T_{ок}$ , лет	2	5	5	10
Год эксплуатации ВС $T_{эксп}$ , лет	3	5	1	10
Норма расхода химикатов $q_{км}$ , кг/га	16	Неравномерно и неоднозначно, в зависимости от метода		
Дальность перелета от аэродрома до места проведения АХР $L_{пер}$ , км	6	Неравномерно	1	30
Длина рабочего гона над участком $l_{ра}$ , м	6	Неравномерно	100	3000
Число производственных дней, ед.	1	Неравномерно	10	90
Температура окружающей среды $t$ , °С	4	10	10	40
Высота обрабатываемой местности над уровнем моря $H_0$ , м	3	500	0	1000
Число базируемых ВС на одном аэродроме НКМ в регионе $N_{б}$ , шт	2	Var	6	40
Масштабы проведения АХР $Q$ , га	4	Неравномерно	50000	1000000
Площадь обрабатываемого участка $S_{обл}$ , га	7	Неравномерно	1	10000
Коэффициент удлинения поля $\lambda$	9	Неравномерно	0,1	900

- определение влияния размеров и конфигурации обрабатываемого сельхозугодия на производительность, приведенные затраты (стоимость обработки одного гектара), на выбор эффективного типа ВС, его оптимального типоразмера, методов и способов внесения химикатов;

- определение влияния объема производственных работ и способа обработки сельхозугодий на состав и размерность парка ВС;

- выявление закономерности влияния характерных параметров авиационных подсистем<sup>1</sup> (параметры обрабатываемых участков, способы обработки, методы внесения, эксплуатационные параметры ВС – скорость обработки, высота, системы навигации и контроля) на эффективность проведения АХР.

В качестве инструмента исследования в рамках решения указанных задач создано программное средство, представляющее собой технико-экономическую и технологическую модели АХР и позволяющее получить на ее основе оценку эффективности разных вариантов технологических параметров системы. Программа позволяет определить влияние объема работ и способов обработки на состав и размерность парка ВС, а также формы и размеры поля на стоимость единицы технологической операции. Одной из задач, решаемой автором, является исследование влияния некоторых параметров подсистемы АХР на выбранный критерий исследования – приведенные затраты (ПЗ). В таблице представлены диапазон, шаг

изменения, а также число принимаемых значений характерных параметров подсистемы АХР. Минимальные и максимальные значения параметров выбраны, исходя из результатов обработки статистических данных по этим параметрам. Число значений и шаг изменения характерных параметров подсистемы АХР выбраны таким образом, чтобы построить области рационального применения различных типов воздушных судов в координатах выбранных параметров авиационных работ. Здесь под коэффициентом удлинения поля  $\lambda$  понимается величина, указывающая на форму поля (у квадратного поля  $\lambda = 1$ ) и представляющая собой соотношение:

$$\lambda = \frac{l_c^2}{10000 \cdot S_{\text{поля}}},$$

где  $l_c$  – длина рабочего гона над участком, м;  $S_{\text{поля}}$  – площадь обрабатываемого поля, га.

Созданное программное средство дает возможность автоматизировать процесс выбора наиболее эффективного воздушного судна на данном виде АХР и при определенных технико-эксплуатационных условиях. Данная программа прошла апробацию и зарегистрирована в университетском фонде алгоритмов и программ Оренбургского государственного университета [4].

Программа состоит из трех связанных модулей:

- определения параметров производственного технологического цикла;
- технико-экономического анализа эксплуатационных приведенных затрат;
- учета капитальных затрат и инвестиций в приведенных затратах.

Производственный процесс по выполнению АХР состоит из отдельных полетов на протяжении рабочего дня (повторяющихся производственных циклов). Отдельный производственный цикл включает следующие действия: обслуживание, заправка ВС химикатами и топливом, взлет, перелет от аэродрома до обрабатываемого участка, обработка участка, включающая развороты на новые гоны, перелет от обработанного участка до аэродрома, посадка. Определение оптимальных параметров производственного цикла играет существенную роль для повышения эффективности АХР.

Выполнению полетов предшествует расчет наиболее выгодных вариантов полета для достижения наибольшей производительности. В первом программном модуле рассчитываются следующие величины:

- число рабочих гонов, которые может выполнить воздушное судно за один производственный цикл;
- фактическая масса химикатов, которая потребует для обработки сельхозугодий за один производственный цикл;
- время выполнения рабочих гонов и время выполнения разворотов на новые рабочие гоны;
- масса топлива, необходимая для всего производственного цикла, представляющая собой сумму;
- время рабочего полета и общее время всего производственного цикла;

- время производственного цикла;
- целевая производительность воздушного судна за один производственный цикл;
- число производственных циклов, которые может выполнить одно воздушное судно за производственный день (округляется до ближайшего целого);
- число необходимых однотипных ВС для выполнения требуемого объема работ в год.

Второй модуль опирается на результаты расчетов и входные данные предыдущего и позволяет провести технико-экономический анализ эксплуатационных приведенных затрат, которые зависят от:

- прямых эксплуатационных расходов: затраты на горюче-смазочные материалы (ГСМ), химикаты, заработную плату летному составу, социальное страхование, расходы на поддержание экологической надежности и компенсирование нарушений, на вспомогательный персонал, техобслуживание, текущий ремонт двигателя и планера и др.

- косвенных аэропортовых эксплуатационных расходов: текущие расходы на наземный комплекс мероприятий (эксплуатационные расходы аэродрома, службы связи, управления воздушным движением, ГСМ, авиационно-технической базы), текущие расходы в год на комплекс АХР (эксплуатационные расходы на оснащение комплекса работ, средства механизации, содержание подъездных путей);

- целевой производительности воздушного судна при определенных условиях.

Программа позволяет вывести на экран результаты расчетов всех перечисленных видов затрат.

На третьем этапе рассматриваются капитальные затраты и инвестиции в приведенных затратах. Здесь учитываются следующие затраты:

- стоимость серийного производства парка однотипных ВС с учетом уже существующей промышленной базы авиастроения (без реконструкции существующих предприятий авиапрома);
- необходимые капиталовложения в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы новых планеров и новых двигателей;
- расходы на освоение новой техники (подготовка, переподготовка, поддержание необходимой квалификации персонала, создание учебных центров с тренажерами, модернизацию оборудования наземного комплекса (НКМ) и создание инфраструктуры);
- стоимость строительства грунтовых НКМ в сельской местности, которая включает дополнительные расходы на оснащение всеми необходимыми площадками, службами и помещениями;
- капиталовложения в проектирование НКМ.

Программа позволяет автоматически построить графики зависимости влияния технологических параметров на выбранный критерий исследования (приведенные затраты).

Норма расхода химикатов на один гектар сельхозугодия, с одной стороны, зависит от метода обработки и вида АХР, с другой – влияет на загрузку химикатами

