



когда ответ на этот запрос не был получен из предыдущего узла этого множества. При этом запросы на модификацию резерва, выданные в этом узле, одновременно адресуются во все узлы с модифицируемым резервом. Следовательно, средние непроизводительные затраты ресурсов сети на обработку всех запросов, возникающих в сети в единицу времени

$$Z = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \left\{ U_j \prod_{i=1}^{n(j,k)-1} [1 - r_{ji} P_{j_i}(x_{j_i}) r_{j_{ij}}] + V_{jk} \right\} Z_{jk}(x_k),$$

где $n(j, k)$ — порядковый номер узла k в множестве N_j , $j_i \in N_j$, $i = \overline{1, K}$, $y_k \in \{0, 1\}$, $y_k = 1$, если в узле k есть резерв.

Средние затраты ресурсов сети на обработку запросов рассчитывается по формуле:

$$ZP = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \left\{ U_j \prod_{i=1}^{n(j,k)-1} [1 - r_{ji} P_{j_i}(x_{j_i}) r_{j_{ij}}] + V_{jk} \right\} ZP_{jk}(x_k),$$

где $ZP_{jk}(x_k) = 2D_{jk} + E_k(x_k)h_k$.

Аналитические выражения для других стратегий резервирования и дисциплин обработки запросов получаются аналогично. Полученные аналитические выражения могут быть использованы для решения задач оптимального по различным критериям оптимизации

резервирования информационных массивов и программных модулей в корпоративных сетях, построенных с использованием каналов глобальной сети Интернет.

В частности, могут решаться задачи оптимального резервирования по критерию минимального времени получения ответа на запрос при ограничениях на вероятность получения ответа на запрос и затраты ресурсов на обработку запросов: $t_j \rightarrow \min$ при $\rho_j \geq \bar{\rho}_j$, $ZP \leq \bar{ZP}$; минимальных затрат ресурсов сети на обработку запроса при ограничениях на надежность и время обработки запроса: $ZP \rightarrow \min$ при $\rho_j \geq \bar{\rho}_j$, $t_j \leq \bar{t}_j$ и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кульба В. В., Ковалевский С. С., Шелков А. Б. Достоверность и сохранность информации в АСУ. — М.: СИНТЕГ, 2003. — 500 с.
2. Мамиконов А. Г., Кульба В. В., Шелков А. Б. Достоверность, защита и резервирование информации в АСУ. — М.: Энергоатомиздат, 1986.
3. Толстой А. Проблемы IP-телефонии <www.ixbt.com>.
4. Обеспечение информационной безопасности бизнеса / А. П. Курило и др. — М.: БДЦ-пресс, 2005. — 512 с.

☎ (495) 710-94-87

E-mail: paveljev-sv@rao.elektra.ru



УДК 65.012

РЕПЛАНИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В. Е. Микрин

Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова, г. Москва

Сильные морозы в январе 2006 г. стали причиной вымерзания озимых посевов и плодово-ягодных культур в России, особенно в южных областях. По оценкам Министерства сельского хозяйства, пересеву подлежат около 30 % озимых, потери от морозов оцениваются в 26 млрд. руб. Проблема осложняется тем, что осень была достаточно теплой и сухой, в результате чего площади не были полностью засеяны озимыми, например, в Воронежской области пересев может составить 50 %. В то же время в некоторых областях, например в Ленинградской, потери озимых остались на прежнем уровне.

По данным главного управления аграрной политики Воронежской области, в хорошем состоянии в зиму ушли 24 % озимых, в удовлетворительном — 40 %, в неудовлетворительном — 36 %. Материальный ущерб от морозов в комитете АПК области оценили в 280 млн. руб. Однако некоторые руководители сельхозпредприятий с осени застраховали посевы, и за каждый застрахованный гектар в случае гибели посевов они получают в среднем примерно по 8 тыс. руб., затраты же на пересев такой же площади — от 1,5 до 3,5 тыс. руб. Создающуюся ситуацию можно рассматривать как чрезвычайную (ЧС).

Для посева озимых культур требуется репланирование графика посевов с целью достижения необходимого объема сельскохозяйственного производства. Для каждого из пострадавших участков требуется найти технологию возделывания культуры, которая позволила бы с минимальными затратами, при ограничениях на ресурсы, ликвидировать отклонения. Если такая технология найдена, то требуется осуществить коррекцию производственной программы в рамках данного участка и, соответственно, повторно его засеять. В противном случае участок считается свободным и следует решать задачу максимизации прибыли, получаемой предприятием от производимой продукции для новых посевов культуры:

$$\max \sum_v \sum_i \sum_{R_i} (s_v u_{r_i}^i c_i^{(S)} x_{ir_i}^v - s_v c_{r_i}^i x_{ir_i}^v), \quad (1)$$

при следующих ограничениях:

- на обязательность возделывания только одной культуры по одной технологии на каждом участке:

$$\forall v = \overline{1, V} \quad \sum_i \sum_{R_i} x_{ir_i}^v = 1; \quad (2)$$

- на обязательные объемы производства требуемых культур:

$$\forall v = \overline{1, I} \quad \sum_i \sum_{R_i} s_v u_{r_i}^i c_i^{(S)} x_{ir_i}^v \geq v_p; \quad (3)$$

- на допустимое чередование культур в севооборотах:

$$\forall v = \overline{1, V} \quad \sum_i \sum_{R_i} x_{ir_i}^v d_{k_i, k_v^n} = 1; \quad (4)$$

- на ресурсное обеспечение программы возделывания культур на освободившихся участках:

$$\forall m \in \{r_1, r_2, \dots, r_M\} \quad \sum (S_v r_{r_i}^i(m)) x_{ir_i}^v \leq r_m; \quad (5)$$

- предполагается, что данную конкретную культуру можно возделывать в данной природно-климатической зоне, т. е. фотосинтетической активной радиации (ФАР) количество тепла и влажности почвы (у учетом возможности искусственного орошения) достаточно для произрастания;

- на возможность возделывания i -й культуры за оставшийся промежуток времени:

$$\int_{T^{ЧС}}^{T_2} \varphi(x) dx - k_i^{ФАР} - T_i^{ПГ} \geq 0, \quad (6)$$

где $\int_{T^{ЧС}}^{T_2} \varphi(x) dx - k_i^{ФАР}$ — природно-климатический резерв культуры k_i .

Принятые обозначения:

$R = \{n_1, n_2, \dots, n_m\}$ — множество типов ресурсов, используемых в сельскохозяйственном производстве (например, люди, техника, электроэнергия, топливо и пр.);

$K = \{k_1, k_2, \dots, k_i\}$ — множество сельскохозяйственных культур;

$$x_{ir_i}^v = \begin{cases} 1, & \text{если культура } k_i \text{ возделывается} \\ & \text{на } v\text{-м участке по технологии } r_i; \\ 0 & \text{в противном случае;} \end{cases}$$

$u_{r_i}^i$ — ожидаемая урожайность культура k_i , возделываемой по технологии r_i ;

$c_{r_i}^i$ — приведенные затраты на возделывание 1 га культура k_i , возделываемой по технологии r_i ;

$S = (s_1, \dots, s_v)$ — площади земельных участков;

$C^{(S)} = (c_1^{(S)}, \dots, c_I^{(S)})$ — прогнозируемая цена на каждый вид продукции;

$R_{r_i}^i = \{r_{r_i}^i(1), r_{r_i}^i(2), \dots, r_{r_i}^i(M)\}$ — необходимые ресурсы для обработки 1 га культуры, возделываемой по технологии r_i ;

$V = (V_1, \dots, V_I)$ — минимально необходимые объемы производства культур;

$z = \{z_1, \dots, z_I\}$ — множество земельных участков хозяйства;

$k^n = (k_1^n, \dots, k_v^n)$ — культуры-предшественники за прошлый год; допустимое чередование культур в севооборотах задано матрицей M^∞ размера $I \times I$ вида

$$M^\infty = \begin{matrix} & k_1 & \dots & k_j & \dots & k_I \\ \begin{matrix} k_1 \\ \vdots \\ k_i \\ \vdots \\ k_j \\ \vdots \\ k_I \end{matrix} & \begin{pmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & d_{ij} & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{pmatrix} & \text{где } d_{ij} = 1, & \text{если возможен} \end{matrix}$$

посев k_j -й культуры при предшественнике k_j -й культуры и 0 в противном случае;

$T^{ЧС}$ — время наступления чрезвычайной ситуации;

$T^{ПГ}$ — время подготовительных работ для сева культура k_i ; это время также включает в себя время, необходимое для ожидания благоприятного времени для сева, если в настоящий момент сев невозможен.

Понятие природно-климатического резерва связывается с интегральным уровнем ФАР. Пусть $\varphi(x)$ — некоторая функция прихода ФАР в данной природно-климатической зоне. Она может быть вычислена как математическое ожидание прихода ФАР по интервалу

времени за предыдущие годы. Тогда $\sum^{ФАР} = \int_{T_1}^{T_2} \varphi(x) dx$, где

$[T_1, T_2]$ — временной интервал безрискового земледелия, есть суммарное поступление ФАР за период $[T_1, T_2]$ [1–4].

Следует принять во внимание, что озимые культуры имеют два периода активной вегетации: осенний (45–50 сут) и весенне-летний (75–100 сут), следовательно, при возникновении ЧС зимой и вымерзании посевов периода весенне-летней вегетации может не хватить для вызревания озимых культур, поэтому для



их замещения необходимо увеличивать посевы соответствующих яровых культур [5].

Задача (1)—(6) является задачей линейного булевого программирования и решается стандартными методами с помощью известных математических программных пакетов, например Matlab. Результатом ее решения является вектор X , определяющий размещение сельскохозяйственных культур по участкам хозяйства и используемые технологии возделывания.

Таким образом, применение математических методов позволяет осуществить оперативное репланирование производства сельскохозяйственных культур и, соответственно, снизить ущерб, нанесенный неблагоприятными погодными условиями. При предварительной страховке посевов можно еще больше снизить или вообще устранить экономический ущерб, нанесенный посевам, при условии, если страховое возмещение достаточно для восстановления посевов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Официальные* данные министерства сельского хозяйства РФ за период 01.01.2006—15.03.2006.
2. *Кульба В. В., Утепбергенов И. Т., Швецов А. Р.* Модели и методы планирования и репланирования сельскохозяйственного производства в условиях чрезвычайных ситуаций // Тез. докл. участников II междунар. конф. «Безопасность и экология горных территорий». — Владикавказ, 1995. — С. 214—218.
3. *Утепбергенов И. Т.* Модели и методы создания автоматизированных систем информационного обслуживания и управления отраслями сельскохозяйственного производства Республики Казахстан: автореф. дис. д-ра техн. наук. — М., 1995.
4. *Обиралов А. И.* Дешифрирование снимков для целей сельского хозяйства. — М.: Недра, 1982
5. *Дюрягин И. В.* Земледелие. — Курган: КГСХА, 1997.

☎ (495) 334-90-09

E-mail: sti82@mail.ru



УДК 658.012.011.56

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ОТРАЖЕНИЯ УДАЛЕННЫХ АТАК

М. А. Шелков⁽¹⁾, М. Ю. Гладков⁽²⁾

¹ *Институт технологии, экономики и предпринимательства Московского энергетического института (технического университета)*

² *Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова, г. Москва*

Развитие автоматизированных систем на основе глобальных телекоммуникаций привело к росту их уязвимости от внешних вторжений или сетевых атак. Под сетевой атакой понимается действие, предпринимаемое злоумышленником для получения несанкционированного удаленного доступа к ресурсам автоматизированной системы или корпоративной (локальной) сети с целью вызова отклонения от нормального протекания информационного процесса или хищения данных¹. Удаленная сетевая атака заключается в попытке проникновения в систему через сеть (например, Интернет) с удаленного компьютера.

По субъекту удаленной атаки различают атаки, выполняемые при постоянном участии человека, и атаки,

выполняемые специально разработанными программами без непосредственного участия человека. В первом случае для воздействия на автоматизированную систему может использоваться и стандартное программное обеспечение, во втором — практически всегда применяются специально разработанные программы.

По характеру источников уязвимости автоматизированных систем атаки можно подразделить на атаки, основанные на:

— недостатках системы обеспечения информационной безопасности или просчетах при разработке политики безопасности;

— ошибках оперативного управления различными видами обеспечения автоматизированных систем (в первую очередь системного администрирования);

— недостатках алгоритмов защиты, реализованных в системе обеспечения информационной безопасности.

По физической дислокации объекта вторжения можно выделить атаки на информацию:

¹ *Информационная безопасность систем организационного управления. Теоретические основы: в 2 т. / Под ред. Н.А. Кузнецова, В.В. Кульбы. — М.: Наука, 2006. — Т. 1. — 495 с.*