Таблица 2

k	30	31	32	33	34	35	36
K_k^1	$\begin{matrix} 0.035 & -0.0003 \\ -0.0005 & 0.0109 \end{matrix}$						–
K_k^2	$\begin{matrix} 0.0346 & 0 \\ 0 & 0.0110 \end{matrix}$						–
k_k^3	–3.46	–3.78	–4.10	–4.42	–4.74	–5.07	–
	–3.51	–3.88	–4.24	–4.60	–4.97	–5.33	
x_k, 10^6	0.867	1.016	1.109	1.202	1.296	1.389	1.481
	2.779	3.264	3.594	3.923	4.253	4.582	4.912
u_k	0.522	0.336	0.343	0.351	0.359	0.366	–
	0.539	0.383	0.393	0.403	0.414	0.424	

Таблица 3

k	30	31	32	33	34	35	36
x_k, 10^6	0.867	1.016	1.109	1.202	1.296	1.388	1.441
	2.779	3.264	3.593	3.923	4.253	4.582	4.814
w_k, 10^3	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0
w_{k+1}, 10^6	0.867	1.016	1.109	1.202	1.296	1.388	1.441
	2.779	3.264	3.593	3.923	4.253	4.582	4.814
x_k^*, 10^6	0.867	1.016	1.109	1.202	1.296	1.408	–
	2.779	3.264	3.593	3.923	4.253	4.632	
w_k^*, 10^3	0	0	0	0	0	20	–
	0	0	0	0	0	50	
u_k	0.522	0.336	0.344	0.351	0.359	0.229	–
	0.539	0.383	0.393	0.403	0.414	0.315	

вокупно в виде второго участника рынка, т.е. $n = 2$, $m = 2$. Модель (2.2) для рынка сотовой связи с учетом функции (3.1) имеет вид

$$\frac{1}{x_i}\frac{dx_i}{dt} = \left[\sum_{j=1}^{6} p_{ij}u_{ij} + p_{i7}\frac{x_i}{z} + p_{i8} + p_{i9}w_i\right]\left(1 - \frac{z}{Z}\right), \quad (5.1)$$

$$i = 1, 2.$$

Рассмотрим случай построения оптимального управления для обоих участников рынка Челябинской обл. на интервале с 30-го по 35-й мес., что соответствует календарному периоду июнь–ноябрь 2006 г. Обозначим свертку управляющих воздействий s_{ij} в виде

$$s_i = \sum_{j=1}^{6} p_{ij}s_{ij} + p_{i8}. \quad (5.2)$$

Матрицы в модели (4.1) для данного интервала времени были взяты постоянными и соответствовали моменту времени наличия последней фактической информации о состоянии рынка – 29-й мес., т.е. май 2006 г. Вид этих матриц после процедуры линеаризации нелинейной модели для $k = 29, 35$ оказался следующим:

$$A_k = \begin{pmatrix} 1.010 & -0.01 \\ -0.048 & 0.986 \end{pmatrix}; \quad B_k = \begin{pmatrix} 2.89 & 0 \\ 0 & 9.07 \end{pmatrix} \times 10^5;$$

$$c_k = \begin{pmatrix} 0.16 \\ 0.77 \end{pmatrix} \times 10^5; \quad \Gamma_k = E,$$

где E – единичная матрица размерностью (2×2).

Матрицы для расчета квадратичных форм в критерии функционирования системы (1.2) использовались следующего вида: $S = R = E$; $Q = \operatorname{diag}(300, 200)$. В качестве оптимальной (желаемой, плановой) траектории движения системы, которая присутствует в критерии оптимальности (2) в виде последовательности векторов M_k была выбрана такая монотонно возрастающая последовательность, что $M_{29} = (0.85; 2.69)^T \times 10^6$; $M_{36} = (1.5; 5.0)^T \times 10^6$; $\Delta M_{k = \overline{29, 35}} = (0.93; 3.29)^T \times 10^5$.

П р и м е р 1. Рассмотрим случай отсутствия неопределенностей в функционировании конкурентного рынка и ошибок в измерении фазового вектора системы. Результаты работы описанного выше алгоритма построения оптимального управления приведены в табл. 2 и на рис. 5, 6.

П р и м е р 2. Для построения оптимального управления в случае наличия неопределенностей в функционировании конкурентного рынка и ошибок в измерении фазового вектора системы заданы следующие априорные размеры соответствующих множеств неопределенностей $W_k = V_k =$

$$= 10^3 \times \begin{bmatrix} -20; & +20 \\ -50; & +50 \end{bmatrix}.$$

В этом случае синтезируемое оптимальное управление (табл. 3, рис. 7) и соответствующее поведение системы (рис. 8) качественно до 34-го мес. совпадает со случаем отсутствия неопределенностей и ошибок измерений. На 35-м мес. в случае наличия неопределенностей и ошибок оптимальное управление принимает меньшее значение. В обоих рассматриваемых случаях без учета ограничений на синтезируемое управление (рис. 5, 7)