ӨНДІРІСТІК ЖҮЙЕЛЕРДІ ЭКОНОМИКАЛЫҚ-МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ БОЛЖАУ

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

УДК 658.012.011.56

Ж.Ж.Бейсенова

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕШЕНИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Халық шаруашылығы салаларындағы экономикалық есептерді математикалық модельдеу және болжау тәсілдерімен шешу маңыздылығы көрсетілген. Қазіргі заманғы шапшаң дербес компьютерлердің кеңінен қолданылуына орай аграрлық-өнеркәсіп кешенінде математикалық модельдерді қолданудың маңыздылығы айқындалған. Күздік бидай дақылдары өндірісі еңбек сыйымдылығы, оның түсімі деңгейіне тәуелділігінің экономикалық-математикалық моделі параметрлерін есептеудің нақты мысалы қарастырылған. Тиісті өндірістік функциялар параметрлерін кестелік түрде есептеу жолдары келтірілген. Күздік бидай дақылдары өндірісінің еңбек сыйымдылығының оның түсіміне кері байланысын білдіретін өндірістік функция құру қажеттілігі негізделген.

Meaningfulness of decision of economic tasks the methods of mathematical design and prognostication is selected in industries of national economy. Possibility of the use of mathematical models is underlined in an agro industrial complex in connection with wide introduction of the modern fast-acting personal computers. The concrete example of calculation of parameters of economic-mathematical dependence of labour intensiveness of production of grain of winter wheat is examined from the level of its productivity. A table form over of calculation of parameters of the proper production functions is brought. Expedience of construction of production function, expressing reverse proportional dependence of labour intensiveness of production of grain of winter wheat on its productivity is grounded.

Улучшение снабжения населения Республики Казахстан сельскохозяйственными продуктами во многом определяется рациональным использованием региональных ресурсов сырья для их производства, базирующегося на его комплексной переработке. Как известно, продовольственная безопасность страны — это стабильное состояние экономики, включая агропромышленный комплекс, который должен полностью удовлетворять потребности населения в продуктах питания собственного производства.

Сельское хозяйство — одна из крупнейших отраслей материального производства, дающая сырье, продукты земледелия и животноводства, используемые для удовлетворения потребности населения сельскохозяйственными продуктами и для промышленной переработки. Вопросы совершенствования и перестройки в механизме управления АПК и методов прогнозирования его отраслей на основе использования достижений научно-технического прогресса являются актуальными. Не зря первостепенное внимание вопросам АПК и переработки сельскохозяйственной продукции уделяется в Госпрограмме форсированного индустриально-инновационного развития Казахстана на период 2010–2014 гг. В «Стратегическом плане развития Республики Казахстан до 2020 года» отмечается, что «Казахстан, с его огромными земельными ресурсами, имеет долгосрочное сравнительное преимущество в развитии сельскохозяйственного производства. Будет продолжена работа по повышению производительности сельского хозяйства и увеличению добавленной стоимости в сельскохозяйственной переработке. Наряду с повышением эффективности водопользования в сельском хозяйстве, будут реализованы меры по адаптации растениеводства к

Репозиторий КарГУ

возможным последствиям глобального потепления. Учитывая, что в сельской местности проживает около 50 % населения страны, развитие аграрной отрасли является ключевым фактором повышения качества жизни населения. В этой связи будут продолжена работа по развитию социальной и инженерной инфраструктуры села, моделированию оптимального сельского расселения» [1; 20].

В новых условиях хозяйствования и роста потоков научно-технической и экономической информации все более возрастает актуальность решения экономических задач методами математического моделирования и прогнозирования в отраслях народного хозяйства. В настоящее время в агропромышленном комплексе в связи с широким внедрением компьютерной техники стало возможным использовать математические модели. Решение экономико-математических задач в различных отраслях дает возможность не только анализировать исходное состояние рассматриваемой системы, но и прогнозировать ее социально-экономические аспекты развития в перспективе [2–4].

Существует значительное разнообразие видов, типов экономико-математических моделей, пригодных для использования в управлении экономическими объектами и процессами и в той или иной степени применяемых на практике. Экономико-математические модели делятся также на макро- и микроэкономические, в зависимости от уровня моделируемого объекта управления, на динамические, характеризующие изменение объектов управления во времени, и статические, описывающие взаимосвязи между разными параметрами, показателями объекта в одно и то же время.

По типу математического аппарата, применяемого в моделях, выделяются экономико-статистические корреляционно-регрессионные модели, модели линейного и нелинейного программирования, матричные, сетевые модели. Дискретные модели отражают состояние объекта управления в отдельные, фиксированные моменты времени, а непрерывные — характеризуют непрерывное изменение показателей деятельности объекта во времени.

Имитационными называют экономико-математические модели, используемые в целях имитации управляемых экономических объектов и процессов с применением средств информационной и вычислительной техники.

Обширный класс экономико-математических моделей образует оптимизационные модели, позволяющие выбрать из всех возможных решений самый лучший, оптимальный вариант. В математическом смысле оптимальность понимается как достижение экстремума (максимума или минимума) критерия оптимальности, именуемого также целевой функцией. Оптимизационные задачи решаются посредством применения моделей с помощью методов математического программирования, реализуемых обычно с применением электронно-вычислительной техники.

В настоящее время математические методы анализа и прогнозирования становятся важным инструментом в деятельности плановых, аналитических, маркетинговых отделов производственных, агропромышленных предприятий и объединений, а также торговых, страховых компаний, банков, государственных учреждений.

В последние годы возрастает значение прогнозов в принятии обоснованных управленческих решений, в связи с этим усиливается роль прогностической составляющей математических моделей, позволяющих получать сигнальную, предупреждающую информацию для руководителей различных уровней и рангов [5–8].

Широкому внедрению математических методов анализа и прогнозирования способствует стремительное распространение современного программного обеспечения. Теперь пользователь освобождается от всей черновой работы (от проведения трудоемких расчетов, построения таблиц и графиков), на его долю приходится лишь творческая работа: постановка задачи, выбор метода, оценка качества полученной модели, интерпретация результатов. Успешное применение математических методов на практике возможно лишь при сочетании знаний в области самих методов с глубоким знанием объекта исследования, с содержательным экономическим анализом изучаемого явления.

Экономико-математическое моделирование является неотъемлемой частью любого исследования в области экономики. Бурное развитие математического анализа, исследования операций, теории вероятностей и математической статистики способствовали формированию различного рода моделей экономики. Экономические объекты различного уровня (начиная с уровня простого предприятия и кончая макроуровнем — экономикой страны или даже мировой экономикой) можно рассматривать с позиций системного подхода. Во-вторых, такие характеристики поведения экономических систем (изменчивость [динамичность], противоречивость поведения, тенденция к ухудшению характеристик, подверженность воздействию окружающей среды) предопределяют выбор метода их исследования.

Репозиторий КарГУ

За последние 30–40 лет методы моделирования экономики разрабатывались очень интенсивно. Они строились для теоретических целей экономического анализа и для практических целей планирования, управления и прогноза. Содержательно модели экономики объединяют основные процессы — производство, планирование, управление, финансы и т.д. Однако в соответствующих моделях всегда упор делается на какой-нибудь один процесс (например, процесс планирования), тогда как все остальные представляются в упрошенном виде.

Экономико-математическое моделирование в зависимости от учета различных факторов (времени; способов его представления в моделях; случайных факторов и т.п.) подразделяется на классы моделей [9–15]:

– статистические и динамические;

– дискретные и непрерывные;

– детерминированные и стохастические.

Особую актуальность приобретают исследования, связанные с прогнозированием социально-экономических параметров развития регионов. Это помогает определить возможности каждого региона в производстве и потреблении необходимых продуктов.

Построение математических моделей, учитывающих принципиальное использование взаимосвязей, и применение их в качестве стратегических и управленческих решений агропромышленных хозяйств в структуре «производство — заготовка — переработка — реализация» позволит сделать его эффективным с точки зрения основных целей функционирования.

Для подтверждения этой мысли рассмотрим конкретный пример расчета параметров зависимости трудоемкости производства зерна озимой пшеницы (y) от уровня ее урожайности (x). Информация об урожайности озимой пшеницы в сельскохозяйственных предприятиях Нуринского района Карагандинской области за 2009 г. и затратах труда на 1 ц зерна отражена в таблице. Математической моделью производственной функции, имитирующей указанную зависимость, выбрано уравнение гиперболы

$$y = a_0 + \frac{a_1}{x}. \qquad (1)$$

Исходные данные в целях облегчения вычислений округлены.

Чтобы определить способом наименьших квадратов параметры уравнения (1), записывают

$$S = \sum \left(a_0 + \frac{a_1}{x - y} \right)^2 \to \min. \qquad (2)$$

Приравняв нулю частные производственные функции (2) и упорядочив их, получают следующую систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum 1/x = \sum y; \\ a_0 \sum 1/x + a_1 \sum 1/x^2 = \sum y/x. \end{cases} \qquad (3)$$

Неизвестные параметры a_0 и a_1 находят путем решения системы уравнений:

$$\begin{cases} \Delta = n\sum 1/x^2 - \left(\sum 1/x\right)^2; \\ \Delta_{a_0} = \sum 1/x^2 \sum y - \sum 1/x \sum y/x; \\ \Delta_{a_1} = n\sum y/x - \sum 1x \sum y; \\ a_0 = \dfrac{\sum 1/x^2 \sum y - \sum 1/x \sum y/x}{n\sum 1/x^2 - \left(\sum 1/x\right)^2}; \qquad (4) \\ a_1 = \dfrac{n\sum y/x - \sum 1/x \sum y}{n\sum 1/x^2 - \left(\sum 1/x\right)^2}. \qquad (5) \end{cases}$$

Вычисляя конкретные параметры зависимости $y = a_0 + a_1 / x$, чаще используют формулы (4) и (5). Но их целесообразно упростить. Для этого воспользуемся равенствами:

$$n\sum y/x - \sum 1/x \sum y = n^2 \sigma_{1/x} \sigma_y r_{y \cdot 1/x},$$
$$\sum 1/x^2 \sum y - \sum 1/x \sum y/x = n^2 (\bar{y} \sigma_{1/x}^2 - (\overline{1/x}) \sigma_{1/x} \sigma_y r_{y \cdot 1/x},$$
$$n\sum 1/x^2 - (\sum 1/x)^2 = n^2 \sigma_{1/x}^2.$$

Таким образом, параметры a_1 и a_0 соответственно составляют:

$$a_1 = \frac{n^2 \sigma_{1/x} \sigma_y r_{y \cdot 1/x}}{n^2 \sigma_{1/x}^2} = \frac{\sigma_y}{\sigma_{1/x}} r_{y \cdot 1/x}, \tag{6}$$

$$a_0 = \frac{n^2 (\bar{y} \sigma_{1/x}^2 - (\overline{1/x}) \sigma_{1/x} \sigma_y r_{y \cdot 1/x}}{n^2 \sigma_{1/x}^2} = \bar{y} - \frac{\sigma_y r_{y \cdot 1/x}}{\sigma_{1/x}} \cdot (\overline{1/x}) = \bar{y} - a_1 (\overline{1/x}), \tag{7}$$

где $(\overline{1/x})$ — средняя арифметическая ряда $1/x$.

Поэтому в соответствующих случаях целесообразно использовать формулы (6) и (7).

В целях наглядности расчеты выполнены в таблице. Имеем следующую систему уравнений:

$$15a_0 + 0{,}47797a_1 = 16{,}5;$$
$$0{,}47797a_0 + 0{,}015407a_1 = 0{,}53311.$$

Решим эту систему:

$$\Delta = 15 \cdot 0{,}015407 - 0{,}477972^2 = 0{,}00264967;$$
$$\Delta_{a_0} = 16{,}5 \cdot 0{,}015407 - 0{,}53311 \cdot 0{,}47797 = -0{,}0059509;$$
$$\Delta_{a_1} = 15 \cdot 0{,}53311 - 0{,}47797 \cdot 16{,}05 = 0{,}110145;$$
$$a_0 = -0{,}0059509 \div 0{,}00264968 = -0{,}2246;$$
$$a_1 = 0{,}110145 \div 0{,}00264968 = 41{,}5692.$$

Поэтому производственная функция, моделирующая трудоемкость производства зерна озимой пшеницы (y) от ее урожайности (x), имеет вид:

$$y = -0{,}2246 + 41{,}5692 / x.$$

Вычислим теоретическую трудоемкость производства зерна. Для первого сельскохозяйственного предприятия она составляет

$$\bar{y}_1 = -0{,}2246 + 41{,}5692 \div 27{,}8 = 1{,}2707.$$

По остальным предприятиям эти показатели приведены в таблице.

Их сумма по всем сельскохозяйственным предприятиям составляет 16,5, что совпадает с общей суммой фактической трудоемкости производства зерна. Это подтверждает безошибочность расчет

Репозиторий КарГУ

Т а б л и ц а

Исходные данные для построения производственных функций $y = a_0 + \dfrac{a_1}{x}$ **и** $y = \dfrac{a}{x}$

Урожайность ц с 1 га	Затраты труда на 1 ц, чел./ч	Расчетные величины												
x	y	$1/x$	$1000/x^2$	y/x	y^2	$\overline{y}_x = a_0 + a_1/x$	$\overline{y}_x - \overline{y}$	$(\overline{y}_x - y)^2$	$y - \overline{y}$	$(y - \overline{y})^2$	$\overline{y}_x = a/x$	$\overline{y}_x = b/x$	$b/x - \overline{y}$	$(b/x - \overline{y})^2$
27,8	1,3	0,03597	1,2939	0,04676	1,69	1,2707	0,1707	0,02914	0,2	0,04	1,2447	1,2418	0,1418	0,0201
30,4	1,2	0,03289	1,0821	0,03947	1,44	1,1429	0,0429	0,00184	0,1	0,01	1,1382	1,1356	0,0356	0,0013
33,3	1,0	0,03003	0,9018	0,03003	1,00	1,0237	-0,0763	0,00582	-0,1	0,01	1,0391	1,0367	-0,0633	0,0040
27,3	1,3	0,03663	1,3418	0,04762	1,69	1,2981	0,1981	0,03924	0,2	0,04	1,2675	1,2645	0,1645	0,0271
30,6	1,2	0,03268	1,0680	0,03922	1,44	1,1339	0,0339	0,00115	0,1	0,01	0,1308	1,1282	0,0282	0,0008
39,1	0,8	0,02558	0,6541	0,02046	0,64	0,8386	-0,2614	0,06833	-0,3	0,09	0,885	0,8829	-0,2171	0,0471
32,6	1,1	0,03067	0,9409	0,03374	1,21	1,0505	-0,0495	0,00245	0	0,00	1,0614	1,0589	-0,0411	0,0017
29,4	1,2	0,03401	1,1569	0,04082	1,44	1,1894	0,0894	0,00799	0,1	0,01	0,1769	1,1742	0,0742	0,0055
36,7	0,9	0,02725	0,7425	0,02452	0,81	0,9081	-0,1919	0,03683	-0,2	0,04	0,9428	0,9406	-0,1594	0,0254
28,5	1,2	0,03509	1,2311	0,04211	1,44	1,2340	0,1340	0,01796	0,1	0,01	1,2141	1,2113	0,1113	0,0124
37,9	0,9	0,02639	0,6962	0,02375	0,81	0,8722	-0,2278	0,05189	-0,2	0,04	0,913	0,9108	-0,1892	0,0358
28,1	1,23	0,03559	1,2664	0,04626	1,69	1,2548	0,1548	0,02396	0,2	0,04	1,2314	1,2285	0,1285	0,0165
34,0	1,0	0,02941	0,8651	0,02941	1,00	0,9980	-0,1020	0,01040	-0,1	0,01	1,0177	1,0153	-0,0847	0,0072
31,6	1,1	0,03165	1,0014	0,03481	1,21	1,0909	-0,0091	0,00008	0	0,00	1,095	1,0925	-0,0075	0,0001
29,3	1,0	0,03413	1,1648	0,03413	1,00	1,1942	0,0942	0,00887	-0,1	0,01	1,1809	1,1782	0,0782	0,0061
476,6	16,5	0,47797	15,407	0,53311	18,51	16,50	0,0000	0,30595	0	0,36	16,5385	16,5000	0,0000	0,2454

Примечание. Таблица построена по данным сельхозпредприятий Нуринского района Карагандинской области за 2009 г.

Репозиторий КарГУ

Вычислим параметры рассматриваемой производственной функции по формулам (6) и (7). Для этого предварительно определим средние квадратические отклонения $\sigma_{1/x}$ и σ_y, а также коэффициент парной линейной корреляции между ними. При криволинейной зависимости теснота связи характеризуется корреляционным отношением. Но в случае гиперболической зависимости $y = a_0 + a_1 / x$ корреляционное отношение совпадает с абсолютной величиной коэффициента корреляции:

$$\sigma_{1/x} = \frac{\sqrt{15 \cdot 0{,}015407 - 0{,}47797^2}}{15} = 0{,}00343166;$$

$$\sigma_y = \frac{\sqrt{15 \cdot 18{,}51 - 16{,}5^2}}{15} = 0{,}154919;$$

$$\eta = |r| = \sqrt{\frac{0{,}30595}{0{,}36} = 0{,}92081};$$

$$\left(\frac{\bar{1}}{x}\right) = 0{,}47797 \div 15 = 0{,}031864;$$

$$a_1 = 0{,}514919 \cdot 0{,}92081 \div 0{,}00343166 = 41{,}5691;$$

$$a_0 = 1{,}1 - 41{,}5691 \cdot 0{,}031864 = -0{,}2246,$$

т.е. получим почти те же значения параметров.

Рассмотрим этот же пример, но при условии, что математической моделью изучаемой зависимости взято уравнение обратной пропорциональности $y = a/x$.

В соответствии со способом наименьших квадратов записываем:

$$S = \sum (a / x - y)^2 \to \min; \tag{8}$$

$$\frac{\partial S}{\partial a} = \sum (a / x - y) \cdot 1 / x = 0;$$

$$a \sum 1 / x^2 = \sum y / x; \tag{9}$$

$$a = \frac{\sum y / x}{\sum 1 / x^2}. \tag{10}$$

Поэтому параметр a по данным таблицы:

$$a = 0{,}53311 : 0{,}015407 = 34{,}6018.$$

Следовательно, производственная функция в этом случае имеет вид:

$$y = 34{,}6018 / x.$$

Определяют расчетную трудоемкость производства зерна озимой пшеницы на основе полученной зависимости:

$$\bar{y}_1 = 34{,}6018 : 27{,}8 = 1{,}2447.$$

Теоретические уровни трудоемкости приведены в таблице ($\bar{y}_x = a / x$). Но их сумма несколько отличается от сумм фактических трудозатрат на 1 ц зерна, т.е. параметр a здесь несколько смещен.

Репозиторий КарГУ

Чтобы упомянутые суммы совпадали, неизвестный параметр следует вычислять не по уравнению (9), а из следующего равенства:

$$b\sum\frac{1}{x}=\sum y. \tag{11}$$

Так как искомый параметр будет отличаться от предыдущего, он обозначен через b:

$$b=\frac{\sum y}{\sum 1/x}. \tag{12}$$

По данным таблицы имеем

$$b=16{,}5:0{,}47797=34{,}5253,$$

т.е. производственная функция, выражающая обратную пропорциональную зависимость трудоемкости производства зерна озимой пшеницы (y) от ее урожайности (x), имеет следующий вид:

$$y=34{,}5210/x.$$

Теоретические затраты труда на 1 ц зерна показаны в таблице ($\bar{y}=b/x$). Их сумма, как и фактических уровней, равна 16,5. Это объясняется тем, что параметр b вычисляется по уравнению (11).

Здесь различия в расчетных уровнях трудоемкости зерна по функциям $y=a/x$ и $y=b/x$ незначительны, что обусловлено небольшой вариацией зависимого признака. Но эти уровни в случае обратной пропорциональной зависимости следует определять на основании производственной функции $y=b/x$.

Вычислим корреляционное отношение, характеризующее тесноту связи в зависимости $y=b/x$:

$$\eta=\sqrt{\frac{0{,}2454}{0{,}36}}=0{,}8256.$$

Как видно, теснота связи здесь меньше, чем в случае моделирования изучаемой зависимости с помощью производственной функции $y=a_0+a_1/x(0{,}9208>0{,}8256)$. Такое соотношение в показателях тесноты связи является следствием более широких возможностей гиперболической функции $y=a_0+a_1/x$ по сравнению с обратно пропорциональной зависимостью $y=b/x$. Поэтому в анализе, планировании и в экономических исследованиях необходимо использовать производственную функцию $y=a_0+a_1/x$.

Список литературы

1. Стратегический план развития Республики Казахстан до 2020 года // Казахстанская правда. — 2010. — 12 февр. — С. 17–24.
2. *Резванцев Б.З., Абдрашитов А.Х.* Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства. — Алма-Ата: Кайнар, 1980. — 200 с.
3. *Каракулов С.Р.* Экономико-математические методы в процессе управления сельским строительством. — Алма-Ата: Наука, 1983. — 204 с.
4. *Курносов А.П., Синельникова М.М.* Вычислительная техника и экономико-математические методы в сельском хозяйстве: Учеб. пособие. — М.: Статистика, 1977. — 328 с.
5. *Каренов Р.С.* Экономическое прогнозирование: Учебник. — Караганда: Изд-во КарГУ, 2003. — 377 с.
6. *Басовский Л.Е.* Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2001. — 260 с.
7. *Морозова Т.Г., Пикулькин А.В., Тихонов В.Ф.* и др. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учеб. пособие. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. — 318 с.
8. *Черныш Е.А., Молчанова Н.П., Новикова А.А., Салтанова Т.А.* Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учеб. пособие. — М.: ПРИОР, 1999. — 176 с.

Репозиторий КарГУ

9. *Шикин Е.В., Чхартишвили А.Г.* Математические методы в управлении: Учеб. пособие. — М.: Дело, 2000. — 440 с.
10. *Чавкин А.М.* Методы и модели рационального управления в рыночной экономике: разработка управленческих решений: Учеб. пособие. — М.: Финансы и статистика, 2001. — 320 с.
11. *Холод Н.И., Кузнецов А.В., Жихар Я.Н.* и др. Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие. — Минск: БГЭУ, 1999. — 413 с.
12. *Федосеев В.В., Эриашвили Н.Д.* Экономико-математические методы и модели в маркетинге: Учеб. пособие. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. — 159 с.
13. *Федосеев В.В., Гармаш А.Н., Дайитбегов Д.М.* и др. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учеб. пособие. — М.: ЮНИТИ, 1999. — 391 с.
14. *Карасев А.И., Кремер Н.Ш., Савельева Т.И.* Математические методы и модели в планировании: Учеб. пособие. — М.: Экономика, 1987. — 240 с.
15. *Ричард Томас.* Количественные методы анализа хозяйственной деятельности: Пер. с англ. — М.: Изд-во «Дело и Сервис», 1999. — 432 с.

УДК 622.33:622.411.33

А.М.Иманбекова

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫЕМКИ УГЛЯ В ГАЗООБИЛЬНЫХ ШАХТАХ КАРАГАНДИНСКОГО БАССЕЙНА

Қарағанды бассейнінің шахталарындағы өндірілетін көмір қабаттарынан бөлінетін метан дебиті жөніндегі мәліметтердің жай-күйі зерттелген. Бассейннің жеке көмір кәсіпорындарының бірінде газсыздандыру тиімділігі талданады. Шахталық метанды алудың ең тиімді әдісі метан көмір кен орындарында кешенді газсыздандыру болатындығы дәлелденген. Шахталық кешенді метанды алу және қайта пайдалану жобалары Киото хаттамасын жүзеге асырудың нарықтық механизмдерінің тиімді мысалы болатындығы көрсетілген.

The condition of the data about methane from developed layers on mines of the Karaganda pool is studied. Efficiency of decontamination on one of the private coal enterprises of pool is analyzed. It is proved that complex decontamination deposits can become the most effective method of extraction of mine methane only. It is noticed that projects of extraction and recycling of mine methane are an effective example of realization of market mechanisms of the Kiosks report.

Истоки проблемы извлечения и использования метана каменноугольных месторождений практически совпадают с началом их промышленной шахтной разработки. Значимость этой проблемы возросла с появлением Киотского протокола, согласно которому парниковый эффект метана в 21 раз выше, чем у диоксида углерода (основного продукта сжигания органического топлива).

Наибольшие успехи в извлечении и утилизации угольного метана (УМ) характерны для США. Американцы провели разведку запасов УМ на своей территории, составляющих ныне около 7 % суммарных запасов природного газа, и освоили широкомасштабную добычу, объем которой в 2003 г. превысил 8 % добычи газа в США и составил около 45 млрд. нм^3 [1, 2]. По оценке Минресурсов США, запасы УМ в этой стране сопоставимы с доказанными запасами традиционного газа и составляют примерно 8,5 трлн. нм^3 [3].

Прогрессирующее развитие задачи дегазации угольных месторождений начато в Китае [4].

В СНГ участившиеся случаи взрыва метана в подземных выработках угольных шахт (прежде всего в Казахстане — Карагандинский бассейн, в Российской Федерации (РФ) — Воркутинский и Кузнецкий бассейны, на Украине — Донецкий бассейн), стали трагическим сопровождением шахтной добычи угля. Так, на шахтах Карагандинского бассейна газовый фактор стал одним из главных препятствий на пути увеличения нагрузки на очистной забой, повышения темпов подготовки и отработки выемочных полей, обеспечения безопасных условий труда для шахтеров.

Анализ работы шахт угольного департамента (УД) АО «АрселорМиттал Темиртау» показал, что при внедрении высокопроизводительной техники и новой технологии добычи угля наиболее важным

Репозиторий КарГУ