

УДК 622:332.142

М.Е. Чередников

ОТРАСЛЕВЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ

Рассмотрены уровни, а также выделена структура эколого-экономической системы. Сформирован алгоритм управления эколого-экономической системой. Определены этапы жизненного цикла предприятия в эколого-экономической системе с учетом отраслевой особенности. Предложен математический аппарат позволяющий осуществлять управление горным предприятием в эколого-экономической системе.

Ключевые слова: эколого-экономическая система, отраслевые аспекты эколого-экономической эффективности, жизненный цикл предприятия.

Функционирование промышленного предприятия возможно без эффективного управления в рамках эколого-экономической системы. Эколого-экономическая система - это сложная структура, обладающая уникальными свойствами и функционирующая на различных уровнях. Процесс управления ею требует систематизации и формализации уровней иерархии. Систематизация уровней иерархии позволяет изучать различные аспекты функционирования эколого-экономической системы и управления ею. На рис. 1. представлены уровни иерархии эколого-экономической системы.

Априори существуют экологические системы различного уровня. Возникающие экономические связи не гарантируют появления эколого-экономической системы мезо и микро-уровней, однако позволяют говорить о появлении еще одного субъекта эколого-экономической системы. Состав экологической подсистемы макро-уровня остается постоянным в течение долгого промежутка времени. Это обусловлено стабильностью территорий, на которых происходят

взаимоотношения в сформировавшейся экосистеме. Количество субъектов в данной системе меняется в связи с появлением новых предприятий и организаций, осуществляющих вклад различного уровня в национальную экономику.

Устойчивое экономическое развитие требует стабильных положительных связей в рамках эколого-экономической системы. Можно выделить следующие институты, влияющие на существование и эволюцию механизмов взаимодействия внутри экологической системы. На рис. 2. представлена схема взаимодействия институтов эколого-экономической системы.

Совокупность институциональных особенностей позволяет сказать о сложности взаимоотношений в эколого-экономической системе и о многогранности, неоднозначности механизмов ее возникновения и существования. Экономические цели и задачи предполагают обеспечение экономического роста, повышение качества, создание конкурентной среды и т.д. Экономические задачи являются более подвижными и требуют создания

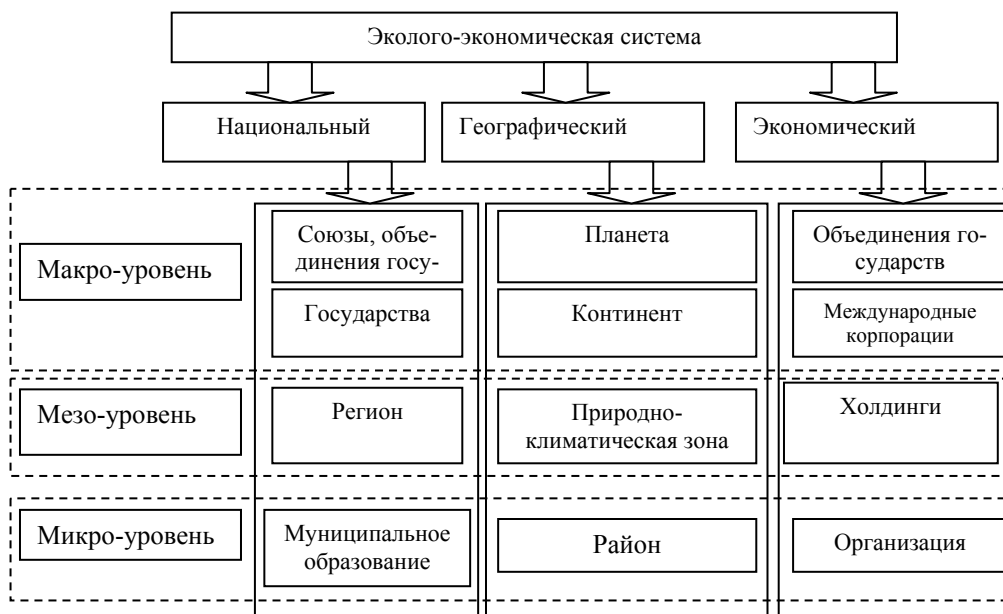


Рис. 1. Уровни эколого-экономической системы

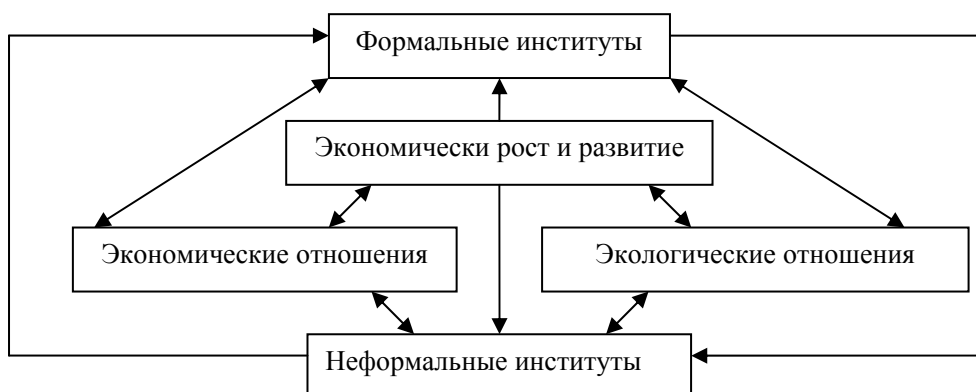


Рис. 2. Схема взаимодействия в эколого-экономической системе

лишь правил формальных институтов, благодаря которым осуществляется взаимодействие с неформальными. Экологический элемент системы менее подвижен, по этой причине воздействие на формальные институты происходит благодаря неформальным.

Экономический рост в рамках эколого-экономической системы должен сопровождаться не только ростом ма-

териального благосостояния человека, предприятия и общества в целом, но и решением экологических задач, выраженных в сохранении или улучшении экологической системы.

При эволюции связей в эколого-экономической системе необходимо уделять особое внимание региональным связям, поскольку они наибольшим образом, в конечном итоге влияют на процессы производства и

качество окружающей среды. Следовательно, совершенствование механизмов разработки стратегии управления промышленными предприятиями, ориентированной на эколого-экономическую систему, является одной из проблем, решение которой будет способствовать устойчивому и эффективному развитию, как региона, так и всей национальной экономики. Принимаемые решения должны базироваться на максимальном сохранении экологического благополучия эколого-экономической системы при одновременном сохранении или даже увеличении доходности бизнеса. При этом определение стратегии должно базироваться на эффективном механизме выбора рационального управленческого решения в эколого-экономической системе.

Особое значение в данной связи приобретает оценка степени влияния и прогнозирование показателей развития эколого-экономической системы на различных ее уровнях.

Однако априори качественный состав эколого-экономической системы формируется на микро-уровне.

Оперативность выбора сбалансированного, рационального решения в рыночных условиях и, как следствие эколого-экономически эффективная работа горного предприятия, становится одним из определяющих факторов его выживания в изменяющихся рыночных условиях. При этом существенно возрастает роль и значение механизма прогнозирования показателей функционирования и развития эколого-экономической системы. На рис. 3 представлен алгоритм управления эффективностью развития эколого-экономической системы регионального и местного уровней с отраслевой привязкой. Однако, необходимо отметить, что применение данного алгоритма функционирования и раз-

вития эколого-экономической системы требует дополнительных исследований на различных уровнях иерархий и в других отраслях.

Ранее существующие механизмы оценки эффективности эколого-экономической системы рассматривали ее с двух, не связанных между собой позиций. С одной стороны, как систему экономических взаимосвязей (экономическая эффективность ведения горных работ), а с другой стороны как комплекс природоохранных мероприятий, выраженных в снижении объема загрязняющих веществ, выбрасываемых в окружающую природную среду. В большинстве случаев данный подход формировался на экстенсивной основе, когда интересами общества пренебрегали ради достижения наилучших финансовых результатов. В последние годы данная ситуация кардинально изменилась. В настоящее время эколого-экономическая система предприятия и региона рассматривается как комплекс экономических и экологических связей, взаимодействующих друг с другом. При этом наиболее целесообразно рассматривать природоохранные мероприятия не только с позиции экологической, но и экономической эффективности.

Данный алгоритм направлен, в первую очередь, на интенсификацию мероприятий, которые позволят снизить отрицательное воздействие на окружающую природную среду, а также повысить его конкурентоспособность предприятий благодаря прибыльности экологических мероприятий.

При разработке нового месторождения осуществляется выбор технологии разработки, выбирается схема вскрытия пластов и производится комплексная оценка эффективности деятельности горного предприятия с

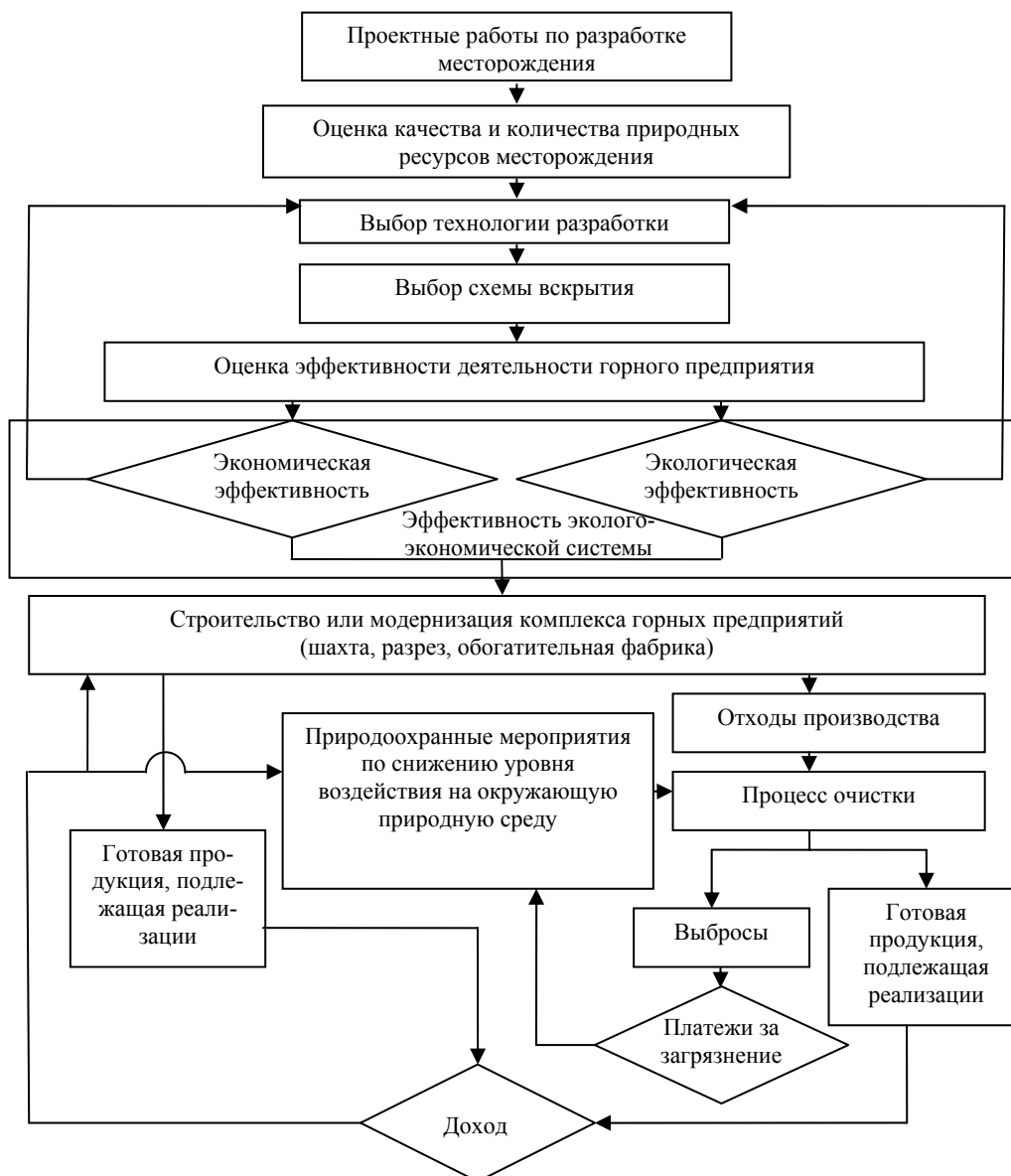


Рис. 3. Алгоритм управления эффективностью эколого-экономической системы

учетом, как экономических, так и экологических факторов. К экономическим факторам относятся выручка от реализации, приемлемый уровень рентабельности, срок окупаемости проекта, капитальные вложения и т.д.

Экологические факторы включают в себя ряд показателей, которые характеризуют уровень возможного загрязнения окружающей природной среды данной территории.

При несоответствии параметров системы нормативным значениям осу-

шествуются повторные проектные работы, начиная с выбора технологии разработки месторождения. В случае соответствия нормативных параметров прогнозным начинается строительство горного предприятия.

Деятельность предприятия (комплекса предприятий) характеризуется, с одной стороны выпуском продукции (товарный уголь), а с другой стороны образованием «отходов», загрязняющих окружающую природную среду. Готовая продукция, выпускаемая горным предприятием, реализуется, вследствие чего, на предприятии образуется выручка, которая используется в соответствии с уставными целями. Образовывающиеся отходы горного производства проходят процесс очистки, в результате чего часть веществ попадает в окружающую природную среду в виде загрязняющих элементов, а другая их часть может быть использована в качестве сырья для различных отраслей промышленности. То есть, все природоохранные мероприятия можно условно разделить на 2 группы по их экономической эффективности: рентабельные и нерентабельные. Предложенный алгоритм может быть использован как при оперативном и стратегическом управлении промышленным предприятием, так и при управлении отраслями экономики в целом.

В угольной отрасли России для обеспечения совокупной максимальной доходности на вложенный капитал при минимальном консолидированном воздействии на окружающую природную среду должен соблюдаться баланс открытого и подземного способов добычи. Следовательно, при оценке эффективности инвестиционных проектов в эколого-экономической системе необходимо использовать не только коммерческую эффективность, которая свидетельствует о достигнутых резуль-

татах в рамках одного конкретно взятого предприятия, но и народнохозяйственную, которая оценивает последствия реализации проекта в эколого-экономической системе на уровне, как отдельных отраслей промышленности, так и в целом народного хозяйства.

Освоение новых территорий, или функционирование действующих промышленных предприятий, требует определения максимальной экологической нагрузки на эколого-экономическую систему.

При оценке влияния деятельности горного предприятия на эколого-экономическую систему необходимо руководствоваться, в качестве ограничивающего фактора, максимальной нагрузкой на территорию, так как в процессе своей деятельности предприятие оказывает отрицательное воздействие на экологию как мезо, так и макро-уровня, при этом деятельность его не должна осуществляться при неблагоприятной экологической обстановке.

Устранение негативных факторов возможно лишь при среднесрочном и долгосрочном планировании эколого-экономических показателей развития системы на всех этапах жизненного цикла предприятия. С учетом этого принципиальный график этапов жизненного цикла предприятия на примере угольной отрасли Кузбасса выглядит следующим образом (см. рис. 4).

Наложение на классический график этапов жизненного цикла предприятия ограничений в виде максимальной нагрузки на территорию позволяет на первом этапе заложить проектные решения, позволяющие наиболее полно использовать природный потенциал при одновременном сохранении экологической составляющей эколого-экономической системы.

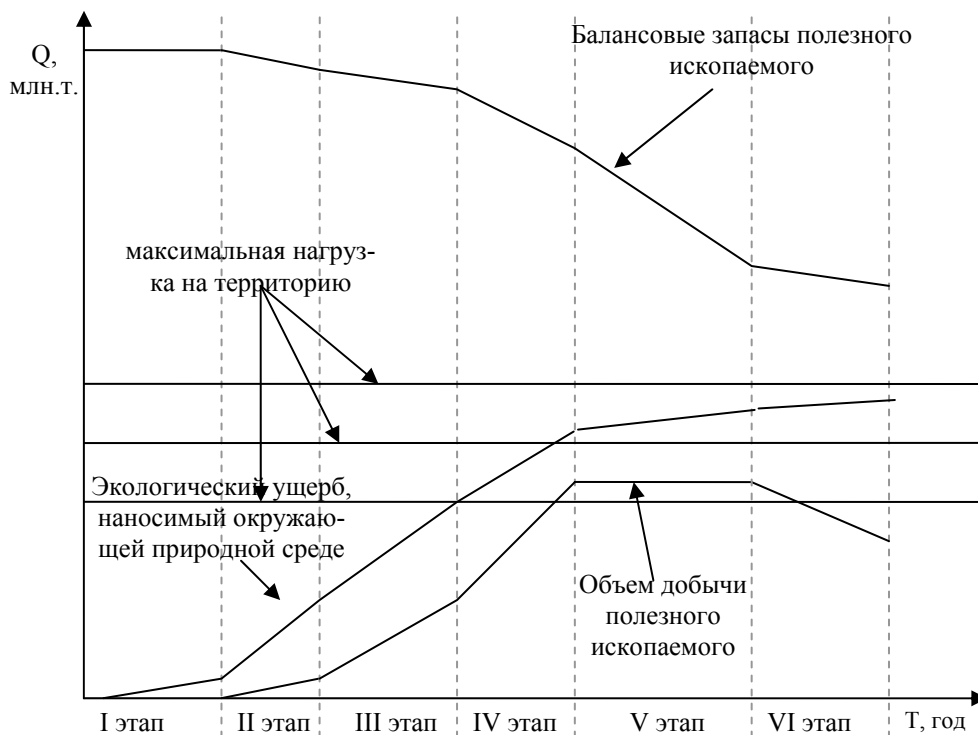


Рис 4. Этапы жизненного цикла предприятия в эколого-экономической системе

Для первого и второго этапов характерно минимальное воздействие на окружающую природную среду. В ряде случаев уже на втором этапе собственник начинает добычу полезного ископаемого, проводя горные выработки по угляю.

На третьем этапе вводятся в эксплуатацию подготовительные, очистные забои, отгружается товарная продукция.

Четвертый этап - выход на проектную мощность.

Пятая этап - достижение проектной мощности.

Реализация природоохранных мероприятий на 3-5 этапах, по мнению автора, является наименее эффективной в силу ряда технических ограничений, заложенных в процессе проектирования горного предприятия.

Собственник предприятия с завершением коммерческой эксплуатации месторождения угля должен обеспечить максимальное устранение последствий антропогенного воздействия на окружающую природную среду.

Оценка степени воздействия деятельности промышленного предприятия на эколого-экономическую систему региона позволяет эффективно управлять ею и в дальнейшем осуществлять выбор природоохранных мероприятий, наиболее полно отвечающих региональной стратегии развития Кемеровской области, и как следствие, создавать благоприятную среду обитания для населения Кемеровской области, развивать промышленный потенциал региона.

Для управления эколого-экономической системой с учетом уточненного графика жизненного цикла предприятия, необходима оценка результатов.

В настоящее время оценка деятельности промышленных предприятий базируется на показателях воздействия на окружающую природную среду, обобщенно с последующей оценкой инвестиционных показателей. При этом данный подход имеет ряд недостатков:

Во-первых, он связан со значительными затратами времени.

Во-вторых, производится разрозненная оценка деятельности экологической и экономической составляющей промышленных предприятий.

В-третьих, хотя данный методологический аппарат и является унифицированным, применение его специалистами, принимающими управленческие решения, является весьма затруднительным.

Поэтому мы считаем, что моделирование эколого-экономической деятельности и выбор оптимального управленческого решения должен строиться на показателях, характеризующих объем загрязнения водной среды, атмосферы и почвы, т.к. прочие загрязняющие элементы либо оказывают относительно незначительное воздействие либо определение их воздействия невозможно в силу субъективных причин.

В общем виде зависимость эколого-экономической эффективности деятельности экономического субъекта от количества загрязняющих веществ можно представить следующим образом:

$$I_{np} = f(X_a, X_e, X_n); \quad (1)$$

где I_{np} – индикатор характеризующий эколого-экономическую эффективность предприятия на каждой стадии его функционирования и развития, тыс.руб.; X_a – объем веществ выброшенных в атмосферу, усл.т.; X_e – объем веществ сброшенных в подземные и поверхностные водоемы, усл.т.; X_n

– количество отходов предприятия, т.; X_n – объем веществ влияющих на окружающую природную среду или (и) человека снижающую их продуктивность, усл.т.

В формализованном виде данную зависимость можно представить следующим образом:

$$I_{np} = A * X_a^{\alpha_1} * X_e^{\alpha_2} * X_n^{\alpha_3} \quad (2)$$

Показатель A изменяется в диапазоне $100 > A > 0$;

Показатель α_1 изменяется в пределах $1 > \alpha_1 > 0$;

Показатель α_2 изменяется в пределах $1 > \alpha_2 > 0$;

Показатель α_3 изменяется в пределах $1 > \alpha_3 > 0$;

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, A$ – корреляционные коэффициенты.

Однако данный индикатор, характеризует зависимость в эколого-экономической системе в общем виде. Не учитывая отраслевую специализацию промышленных предприятий.

В результате анализа данных по угольной отрасли Кузбасса (разрезы) была получена статистическая зависимость характеризующая целесообразность реализации инвестиционного проекта с точки зрения эколого-экономической эффективности.

$$I_{np} = 0,25101 * X_a^{0,03662} * X_e^{0,0176} * X_n^{0,94604} \quad (3)$$

Еще одной существенной проблемой работы угольных разрезов является оперативное управление затратами на природоохранные мероприятия от передвижных источников (технологический транспорт). На сегодняшний момент затраты зависят от количества топлива, используемого предприятием, при этом существует проблема получения достоверной информации в краткосрочный промежуток времени. Использование грузооборота по горному предприятию позволит в оперативном режиме оценивать эффективность его работы.

В общем виде зависимость суммы платы от грузооборота передвижных источников по угольному разрезу можно представить в следующем виде:

$$I_{\text{неп}} = f(Q); \quad (4)$$

где Q – грузооборот по угольному разрезу тыс.т.км., $I_{\text{неп}}$ – индекс характеризующий эффективность эколого-экономического проекта.

Фактическое уравнение, прогнозирующее сумму платы за загрязнение окружающей природной среды Кемеровской области от передвижных источников предприятий, осуществляющих добычу угля открытым способом, имеет вид:

$$I_{\text{неп}} = 0,4917 * Q + 1828,3 \quad (5)$$

Используя стандартную методику оценки эффективности инвестиционных проектов, с учетом предложенных эффектов, формулы расчета показателей будут иметь вид:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{D't}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{Kt}{(1+E)^t} + \sum_{t=0}^T \frac{Vt}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_{\text{нп}}}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_{\text{неп}}}{(1+E)^t} \quad (6)$$

где $D't$ – доход предприятия в t -м году жизненного цикла объекта без учета дохода от природоохранной деятельности, руб.; V_t – доход предприятия в t -м году жизненного цикла от природоохранной деятельности, руб.;

Внутренняя норма доходности:

$$\sum_{t=0}^T \frac{D't}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{Kt}{(1+E)^t} + \sum_{t=0}^T \frac{Vt}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_{\text{нп}}}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_{\text{неп}}}{(1+E)^t} = 0 \quad (7)$$

Дисконтированная рентабельность

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{D't}{(1+E)^t} + \sum_{t=0}^T \frac{Vt}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_{\text{нп}}}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_{\text{неп}}}{(1+E)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{Kt}{(1+E)^t}}, \quad (8)$$

Для оценки дополнительной прибыли и общей эффективности эколого-экономической системы с учетом различных мероприятий наиболее целесообразно использовать показатели чистого дисконтированного дохода внутренней нормы доходности и дисконтированной рентабельности инвестиций для оценки деятельности предприятия и управления ее в эколого-экономической системе.

Таким образом, предлагаемый алгоритм управления эколого-экономической системой, а также выше представленный математический аппарат, позволяют интенсифицировать усилия по оптимизации эколого-экономической деятельности горного предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Резниченко С.С., Ашихмин А.А. Математические модели и моделирование в горной промышленности: Учеб. Пособие – 2-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2001. – 404с.
2. Терехов Л.Л. Производственные функции. – М., 1974.
3. Шелобаев С.И. Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 287
4. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Потребление воды. Экологический, экономический, социальный и политический аспекты. М., Наука, 2006г. – 221 с. **ИВАС**

Коротко об авторе

Чередников М.Е. – ассистент кафедры отраслевой экономики, max_007@list.ru
Кузбасский государственный технический университет.