

УДК 622.33.013:658.53

И. Н. Чайковская, А. И. Поминова

## НОРМИРОВАНИЕ – ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА

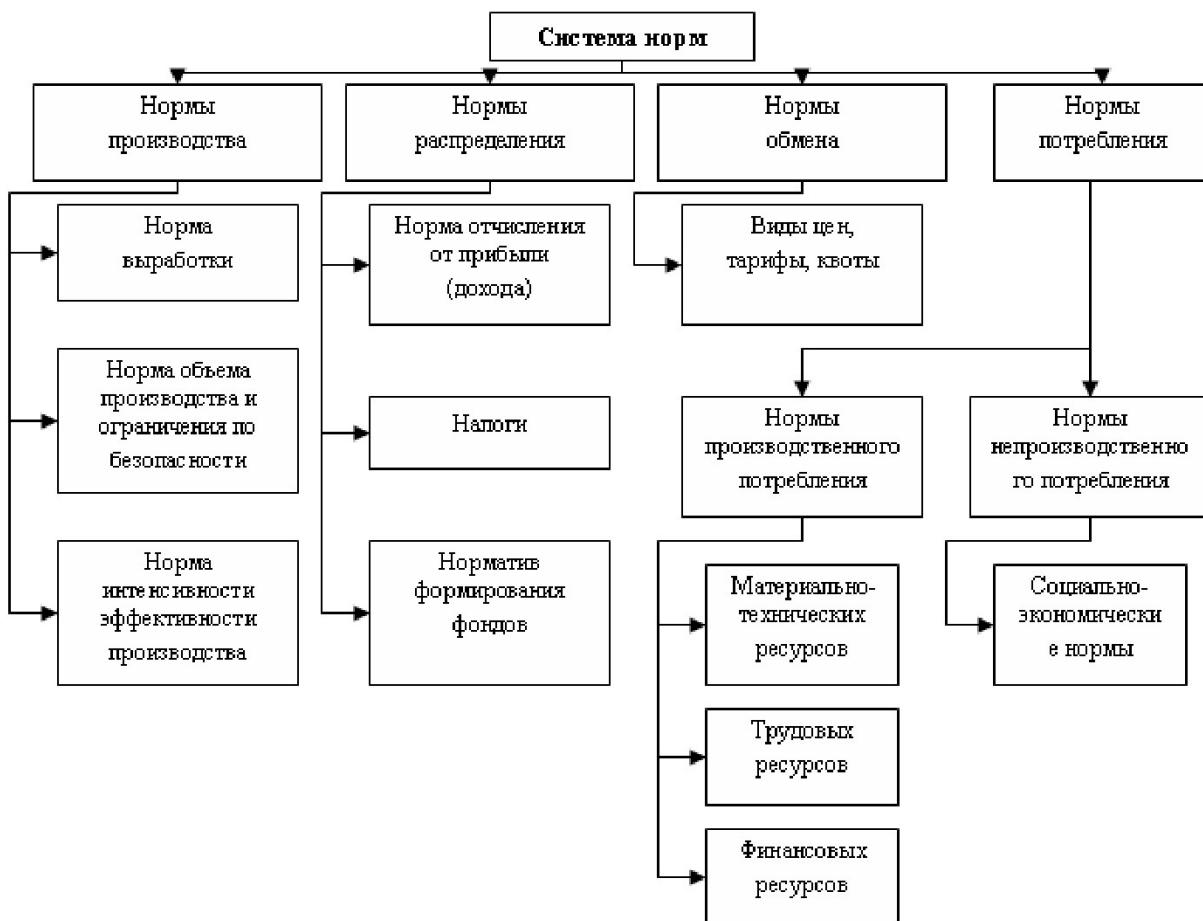
Исследование отраслевой практики проектирования различных видов и типов нормативов для стимулирования развития производства, роста производительности труда и снижения всех видов затрат свидетельствует, что они формировались в различные периоды развития отрасли применительно к трем уровням управления (предприятие – производственные объединения, акционерные общества – отрасль). При этом реализовывались следующие общие принципы: нормативы рассматривались как предельно допустимые величины и являлись основой планирования; учитывалось требование однократности нормирования, т.е. использовались, как правило, базовые нормативы, а не производные от них; реализовывалась возможность выражения нормативной информации не только постоянными количественными значениями, но и различными зависимостями (формулами); предусматривалась разработка единой методической процедуры формирования нор-

мативов; обеспечивалась стандартизация принципов и методов создания нормативной базы по типам предприятий, видам ресурсов.

Развитие рыночных отношений между угледобывающими предприятиями обуславливает необходимость внесения определенных корректив в формирование практически всех видов нормативов и, особенно, в области регулирования использования горношахтного оборудования, которое при любых формациях является эффективным средством снижения трудоемкости выпускаемой продукции и управления производственным процессом.

Повышение эффективности применения горношахтного оборудования, увеличение добычи угля за счет резервов производства возможно при разработке системы норм использования горношахтного оборудования (рис. 1).

Результаты анализа существующих методов установления норм, в том числе норм использова-



*Рис. 1. Система норм используемых на угледобывающих предприятиях*

ния горношахтного оборудования свидетельствуют, что в существующей системе нормирования:

- на уровне предприятий в нормы использования оборудования не включаются потери времени, вызванные отступлением от установленной технологии и организации производства, наладки оборудования и других работ вспомогательного характера;
- необходимо устанавливать общий норматив резерва, который будет компенсировать простой по организационным причинам;
- расчет коэффициентов использования горношахтного оборудования ведется для всего парка, который постоянно обновляется и совершенствуется, поэтому необходимо на основе простоев устанавливать индивидуальный и общий коэффициенты нагрузки для каждого вида оборудования и технологической схемы, где оно задействовано;
- в связи с трудностями математической формализации развития процесса для получения правочных коэффициентов может использоваться

расчетно-аналитический метод и опытно-статистический.

Для обеспечения достоверности прогнозируемых технико-экономических показателей, совершенствования норм использования горношахтного оборудования необходимо использовать комплексный подход к их разработке. Сущность подхода заключается в выборе наилучшего значения нормы с учетом характеристик трудового и технологического процессов. При разработке нормативов использования горношахтного оборудования обосновываются не конкретные (как для нормы), а типизированные и определенным образом усредненные решения применительно к разным значениям и сочетаниям факторов, а также степень укрупнения нормативов, макет построения нормативных таблиц, градаций значений факторов.

Основным направлением совершенствования нормативной базы является использование экономико-математических методов в установлении норм, а также выявление факторов влияющих на

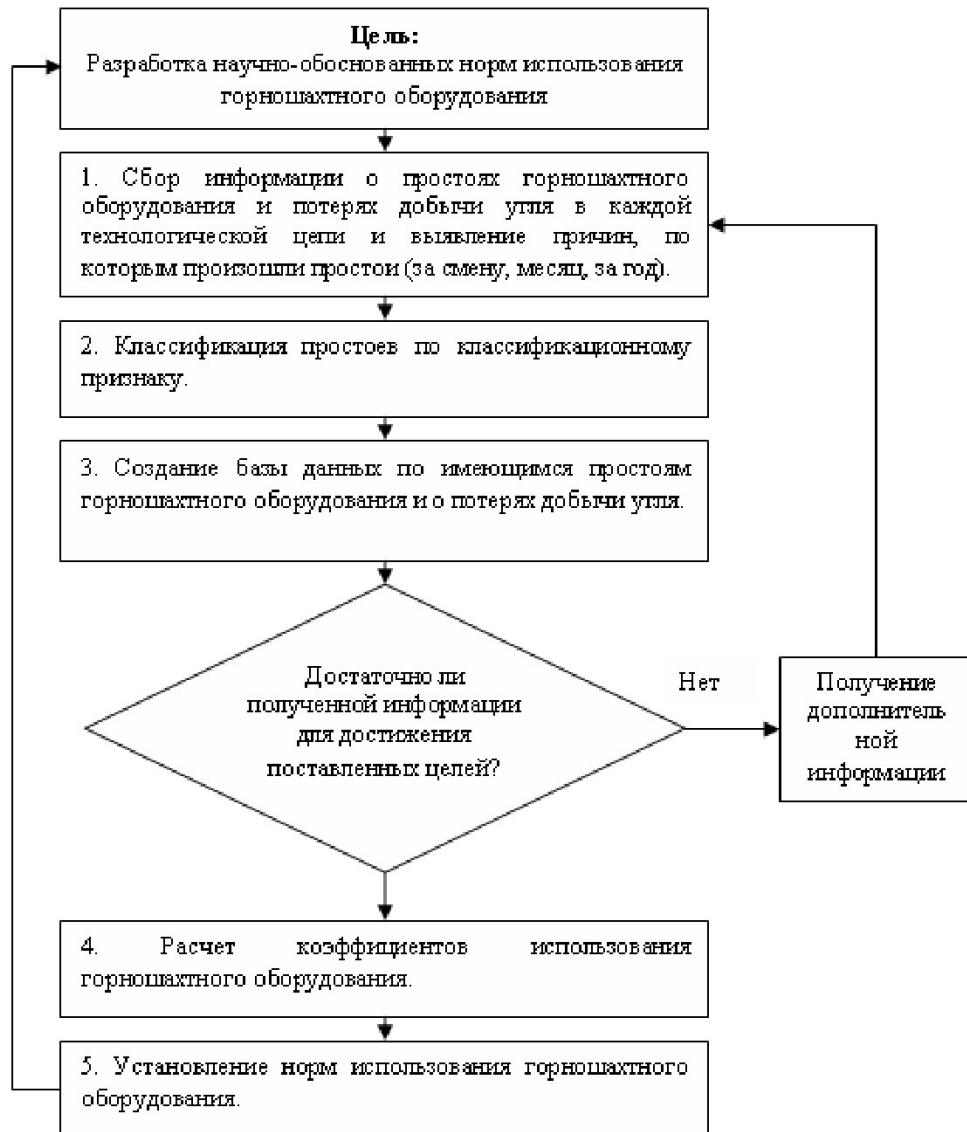


Рис. 2. Схема моделирования обоснованных норм использования горношахтного оборудования на угледобывающих предприятиях

эффективную деятельность горношахтного оборудования. Анализ состояния и опыта использования нормативной информации на угледобывающих предприятиях для планирования экономического и социального развития показывает, что нормативная база развивается по следующим направлениям:

- совершенствование процедур и методов формирования нормативной базы по уровням и периодам планирования;
- решение организационных и управленческих задач нормативного обеспечения (методы разработки, обновления, анализа, использования норм; определение технических средств для выполнения перечисленных функций по уровням управления);
- экономическая оценка нормативов и эффективности их использования;
- совершенствование методов и форм материального стимулирования производственных подразделений и отдельных работников за разработку и поддержание нормативной базы.

В рыночных условиях нормирование должно развиваться по следующим направлениям: индивидуализация норм, нормирование интенсивности труда и использования оборудования, степени использования рабочего времени; учет организационно-экономических предпосылок нормирования, повышение качества норм.

Для разработки обоснованной системы норм использования горношахтного оборудования целесообразно использовать алгоритм ее расчета с применением методов экономико-математического моделирования. Схема алгоритма моделирования представлена на рис. 2.

Этапы алгоритма экономико-математической модели находятся в тесной взаимосвязи и могут иметь место возвратные связи. Наиболее часто необходимость возврата к предшествующим этапам моделирования возникает при подготовке исходной информации. Так, на этапе создания базы данных по имеющимся простоям горношахтного оборудования может выясниться, что имеющейся информации недостаточно для выполнения поставленной цели или затраты на ее подготовку слишком велики. В этом случае исходная информация должна быть скорректирована, для этого необходимо вернуться к этапам постановки цели и ее формализации. Построенная экономико-математическая модель в заданный момент времени, например в фиксированный год, месяц, день, может повторять расчеты через определенные промежутки времени. Поэтому следует тщательно проанализировать, действительно ли необходимо знать зависимость от времени изменения характеристик модели, или тот же результат можно получить, повторяя статистические расчеты для ряда различных фиксированных моментов.

Для реализации алгоритма расчета норм необходимо рассчитать коэффициент использования

горношахтного оборудования на угледобывающих предприятиях, произвести настройки параметров прогнозирования фильтров простоев горношахтного оборудования и создать информационную базу автоматизированной системы расчета норм использования горношахтного оборудования.

Данная модель разработки обоснованных норм использования горношахтного оборудования была апробирована на примере ОАО «УК «Южкузбассуголь».

Для сбора информации о простоях горношахтного оборудования и потерях добычи угля в каждой технологической цепи, выявления причин по которым произошли простои, и классификация простоев возможно использовать методику учета и анализа простоев горношахтного оборудования [1, 2], основанную на проведении хронометража простоев. В отличие от других, данная методика позволяет получить более достоверные данные так как:

- для проведения хронометража на предприятии создаются исследовательские группы из числа инженерно-технических работников различных служб (безопасности производства и вентиляции, отдела планирования и нормирования, диспетчеризации, механизации), которые помимо прямых хронометражных наблюдений используют различные источники информации для проверки достоверности данных;
- уточняются причины простоев горношахтного оборудования по регистрационному журналу диспетчера, данным горных мастеров, специалистов вентиляции и другим документам специализированных служб;
- просчитываются потери угля от простоев и определяются затраты от недоиспользования горношахтного оборудования;
- результаты сбора и обработки данных о простоях горношахтного оборудования и потери угля связанные с ними интегрируются за месяц или другой учётный период (квартал, полугодие, год).

Результаты исследования интенсивного и экстенсивного использования горношахтного оборудования на шахтах Кузнецкого бассейна свидетельствуют, что коэффициент его использования колеблется в пределах от 0,13 до 0,8, а на многих шахтах не превышает 0,5, в ОАО «УК «Южкузбассуголь» он составляет 0,5-0,65. Максимальные потери добычи угля на угледобывающих предприятиях ОАО «УК «Южкузбассуголь» связаны с простоями комбайнов и оборудования. По результатам хронометражных исследований установлено, что основными причинами простоев являются организационно-производственные факторы, такие как: производительность используемого горношахтного оборудования, износ оборудования, качество и своевременность ремонта оборудования, существующая организация работ. Кроме того, при расчетах коэффициента использования

горношахтного оборудования, которое находится в последовательных или параллельных технологических цепях, где простой одного агрегата вызывает простой всех звеньев последовательной цепи, не учитывается эта особенность, поэтому коэффициент его использования завышен на 30-40%.

Расчет коэффициента использования горношахтного оборудования в ОАО «УК «Южкузбассуголь» для технологической схемы на планируемый период осуществлялся по методике расчета коэффициента использования горношахтного оборудования, которая, в отличие от существующих, индивидуально учитывает простой оборудования [1, 2].

В зависимости от горно-геологических условий, залегания пластов и физико-механических свойств угля на шахтах требуется использование различных типов и видов горношахтного оборудования. Добыча угля на шахтах ОАО «УК «Южкузбассуголь» осуществляется комбайнами различных типов и буровзрывным способом, транспортировка горной массы – на скребковых и ленточных конвейерах, а также подземными транспортными средствами. Обоснованность расчетов обеспечивается точностью прогноза простоев горношахтного оборудования и введения корректировки на простои по организационным причинам. Сводные расчетные данные экстенсивного использования оборудования в технологических схемах представлены в таблице 1.

По результатам расчета установлено, что при вычитании времени простоев организационных причин коэффициент использования горношахтного оборудования на шахтах увеличился с 1,5% до 18%. Однако такое увеличение не объясняет прирост добычи угля на 17% при проведении хронометража, в которые легко можно уложиться, если полагать, что учет простоев оборудования

Таблица 1. Коэффициент использования оборудования в технологических схемах

Шахта	Коэффициент использования оборудования для технологической схемы
Абашевская	0,2733
Алардинская	0,6106
Грамотеинская	0,2469
Есаульская	0,5118
Кушеяковская	0,7063
Осинниковская	0,5721
Томская	0,6407
Юбилейная	0,3783

должен вестись индивидуально для каждого типа, а коэффициент использования оборудования должен рассчитываться на технологическую схему.

Для более точного определения и прогнозирования причин простоев горношахтного оборудования, которые влияют на конечные результаты деятельности предприятия, с помощью методики и алгоритма настройки параметров прогнозирующих фильтров простоев горношахтного оборудования и выбора прогнозирующего алгоритма по критерию минимума среднеквадратичного отклонения фактических и прогнозируемых временных рядов простоев оборудования [3] определены расчетные значения сглаженных фактических данных временных рядов простоев комбайнов и лавных и магистральных конвейеров на шахтах ОАО УК «Южкузбассуголь» при коэффициенте сглаживания  $\delta = 0,25$ , выбранного на основе рекомендаций работ (рис.3, 4).

Анализ рядов фактических и сглаженных значений показывает, что алгоритмы сглаживания хорошо выявляют тенденцию изменения пара-

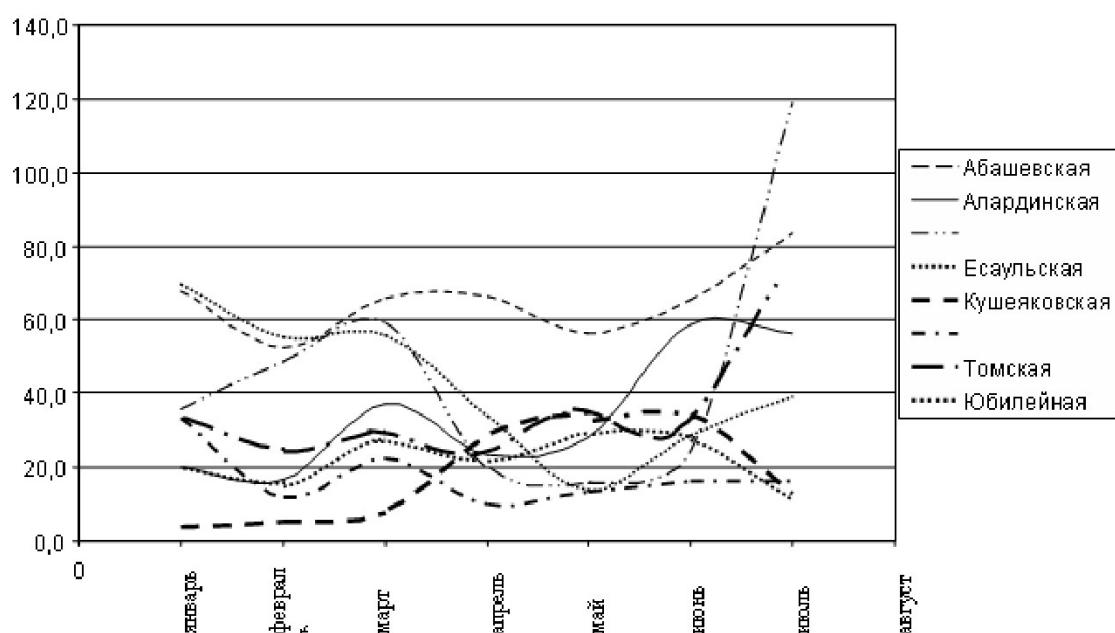


Рис. 3. Графики сглаженных значений простоев комбайнов на шахтах ОАО «УК «Южкузбассуголь» в 2005 г.

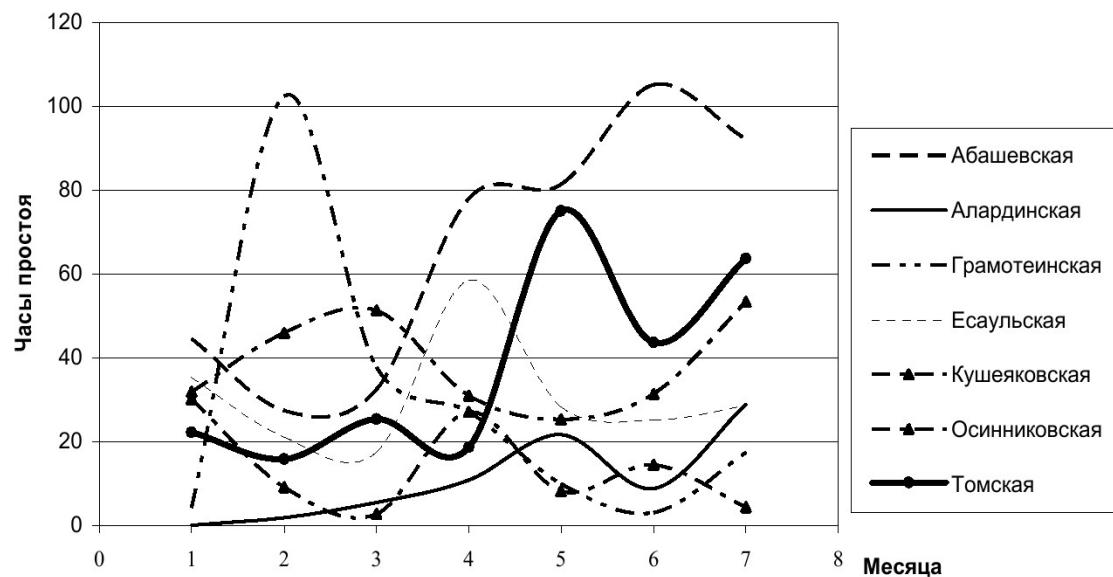


Рис. 4. Графики сглаженных значений простоев магистральных конвейеров на шахтах ОАО «УК «Южкузбассуголь» в 2005 г.

метров, но имеют запаздывание при резких изменениях и скачках параметров при перестройке технологии или переходных процессов, поэтому

ставлены на рис. 5.

Прогнозирование норм производится на основе алгоритмов обработки временных рядов, выбор

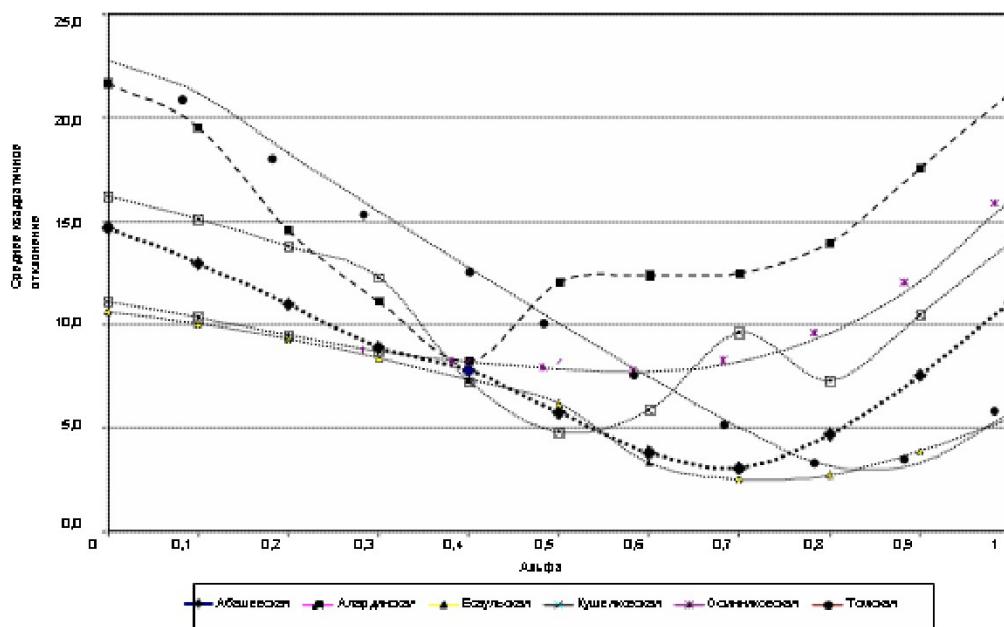


Рис.5. Зависимости среднеквадратичных отклонений прогнозных и фактических простоев от параметра настройки сглаживающего алгоритма

для алгоритмов прогнозирования необходима их настройка на выборках индивидуальных для каждого типа оборудования. В качестве выборок используют ретроспективные данные, при этом их длина должна быть не менее периода прогнозирования.

С помощью методики и алгоритма настройки коэффициентов прогнозирующих фильтров [3] осуществлена настройка коэффициентов алгоритма прогнозирования, результаты которой пред-

которых производится на ретроспективных временных рядах, созданных на основе сбора информации о работе горношахтного оборудования за предыдущий период. Анализ полученных зависимостей показывает, что коэффициенты настройки сглаживающих фильтров простоев горношахтного оборудования отличаются для каждого угольного предприятия, вида оборудования и значения лежат в диапазоне от 0,4 до 0,85 и резко отличаются от рекомендованного значения 0,25.



*Рис. 6. Схема формирования информационной системы разработки норм на угледобывающих предприятиях*

Для повышения производительности добычи угля на горнодобывающих предприятиях за счет постоянного контроля простоев горношахтного оборудования можно использовать автоматизированную систему норм использования горношахтного оборудования ОАО «УК «Южкузбассуголь» [4]. Основой такой системы расчета и прогнозирования норм является информационная система, постоянно находящаяся в динамике. Формирование информационной системы при разработке норм представлено на рис.6.

Автоматизированная система информационной базы основана на процессах сбора, обработки, накопления, хранения, поиска и распространения информации. Чтобы избежать потери данных информационная база дублируется по принципу

«сын – отец – дед», после каждого ввода данных, что обеспечивает накопление временных рядов и надежность работы системы.

Система автоматизации информационной базы позволяет решать задачи учета и анализа простоев горношахтного оборудования на угледобывающих предприятиях и разработать мероприятия эффективного использования оборудования. Согласно принятой на предприятии методике учета простоев горношахтного оборудования на угледобывающих предприятиях заполняется соответствующая информационная документация, данные которой вносятся в информационную базу автоматизированной системы на предприятии для дальнейшей их обработки и принятия управленческого решения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сенкус В.В., Чайковская И.Н. Методические аспекты разработки норм использования горношахтного оборудования // Нетрадиционные и интенсивные технологии разработки месторождений полезных ископаемых : Тр. VII Междунар. науч.-практ. конф. / СибГИУ. – Новокузнецк, 2003. – С. 91–95.
2. Чайковская И.Н. Методические положения формирования норм и нормативов использования горношахтного оборудования // Наука и образование : Сб. тр. Всероссийск. науч.-практ. конф. / БИФ КемГУ. – Белово, 2003. – С. 38–41.
3. Чайковская И.Н. Экономико-математические методы в совершенствовании норм и нормативов использования горношахтного оборудования на угольных предприятиях // Методы и алгоритмы прикладной математики в технике, медицине и экономике: материалы Шестой Междунар. научно-практической конференции, Новочеркасск, 2006 / ЮРГТУ (НПИ), УВДУ. –Новочеркасск, 2006. –С.71–74.
4. Чайковская И.Н., Поминова А.И. Разработка автоматизированной системы нормирования использования горно-шахтной системы // Горный информационный аналитический бюллетень. – 2007. – №7.– С. 54-55.

□ Авторы статьи

Чайковская  
Ирина Николаевна  
- доцент, зав. каф. естественно-научных  
дисциплин, декан факультета экономики и  
управления филиала КузГТУ  
(г. Прокопьевск) Тел. 8-903-985-7938

Поминова  
Александра Ивановна  
-канд. техн. наук, доц. каф.экономики  
и организации машиностроительной  
промышленности КузГТУ  
Тел. 8-3842- 25-19-67