

*И. И. КУЗЬМИВ, Я. Б. ФРАЙМАН, Л. М. КОРЫШЕВА*

## СОЗДАНИЕ БЕЗОТХОДНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА НА КАШПИРСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ

Для экономики горнодобывающих производств характерно все большее удорожание добычи минерального сырья на фоне значительного ущерба, наносимого окружающей природной среде. Одна из главных причин этого — ухудшение горно-геологических условий разработки: возрастает глубина ведения горных работ, убывает мощность разрабатываемых пластов, ухудшается структура отдельных пластов и промышленных пачек месторождений в целом. Вследствие этого увеличивается объем выдаваемой на поверхность породы и ее доля при обогащении. Из ежегодно добываемых в стране 15 млрд. т горной массы перерабатывается лишь 10 %. Извлечение полезных компонентов, в свою очередь, не превышает 30—40 %, то есть в конечном счете используется не более 4 % горной массы, а все остальное идет в отходы [1].

В угольной и сланцевой добывающих отраслях вместе с полезными ископаемыми в год извлекается более 1,2 млрд. м<sup>3</sup> вскрышных и 100 млн. м<sup>3</sup> шахтных пород, образуется до 100 млн. т отходов обогащения [2].

Можно улучшить экономические показатели горнодобывающих отраслей и народного хозяйства в целом, повысив степень извлечения всех видов полезных ископаемых месторождения и комплексно перерабатывая все добытое минеральное сырье при помощи безотходных (малоотходных) технологий. Как экономическое требование такой подход начал формироваться только в последнее десятилетие, и поэтому опыт полного использования всех видов отходов добычи, обогащения и переработки на базе отдельного месторождения пока крайне ограничен. Лишь на некоторых угольных шахтах в Донбассе, Кузбассе, под Красноярском проектируются или сооружаются заводы по выпуску строительной продукции, на которых в качестве исходного сырья будут использоваться отходы добычи и обогащения. В этой связи интересно изучить возможности безотходного использования горючих сланцев (далее — сланец) и битуминозных глин Кашпирского месторождения (г. Сызрань, Средне-Волжский промышленный бассейн).

Запасы этого месторождения разрабатываются шахтой «Кашпирская» ПО «Ленинградсланец». Из-за небольшой мощности первого слоя сланца (0,5—0,7 м) его извлекают вместе с «ложной» кровлей (битуминозная глина). В 1988 г. из 402,7 тыс. т горной массы, извлеченной при проведении горных работ, и битуминозной глины, полученной при обогащении сланца, было использовано лишь 25,2 тыс. т, или 6,3 %, а остальное попало в отвалы, которые экономически невыгодны, занимают большие площади и в результате горения загрязняют атмосферу.

Структура потребления горного сырья, которое добывается на шахте «Кашпирская», следующая: энергетический сланец (359,3 тыс. т) — Сызранская ТЭЦ; технологический сланец (46,5 тыс. т) — Сызранский сланцеперерабатывающий завод (СПЗ); битуминозная глина — отходы обогащения сланца (25,2 тыс. т) — Сызранский аглопоритовый завод; перегоревшая горная масса из отвалов — Кашпирский завод теплоизоляционных материалов (ТИМ) (40 тыс. т) и кирпичные заводы ЦО «Цензастройматериалы» (44,2 тыс. т). В окрестностях перечисленных предприятий уровень загрязнения атмосферного воздуха многими вредными веществами во много раз выше предельно допустимых концентраций.

Сейчас все предприятия, которые потребляют сырье, поставляемое шахтой, прибыльны, и лишь сама шахта убыточна (таблица). Убыточность шахты-поставщика во многом предопределена несовершенной организацией ее производственной деятельности. В то же время относительно хорошие результаты работы предприятий-потребителей — следствие отнюдь не только их непосредственной деятельности: их прибыль в значительной степени складывается за счет бесплатности сырья (в случае перегоревшей горной массы) или его сравнительно незначительной цены (в случае битуминозной глины). Если же цена будет установлена на уровне объективно-необходимых затрат на добычу, экономические показатели шахты и заводов существенно перераспределятся.

**Основные экономические показатели работы шахты «Кашпирская» и предприятий-потребителей добываемого на шахте минерального сырья**  
**Main economic indices of the "Kashpirskaya" mine and processing plants**

Показатель	Шахта	Аглопоритовый завод	Завод ТИМ	СПЗ
Производство товарной продукции, тыс. р.	1766	387	4080	3467
Себестоимость, тыс. р.	6590	375	3211	3299
Прибыль (убытки) тыс. р.	-4709	+12	+869	+168
Прибыль (убытки) на 1 р. товарной продукции, коп.	-267	3,1	21,3	4,8
Грудовые ресурсы, чел.:				
численность ШПШ	892	55	261	265
в том числе рабочих	758	47	211	207
Выработка товарной продукции на 1 работающего ШПШ, тыс. р/год	1,98	7,04	15,63	13,08

Нынешняя производственная деятельность шахты и потребителей ее сырья (заводы и ТЭЦ), инфраструктура цехов и служб каждого предприятия удовлетворяют прежде всего собственные потребности. Специализации вспомогательных работ в рамках промышленного района практически нет. В какой-то мере эти предприятия объединяет единая сырьевая база, необходимость решать социально-бытовые вопросы в Новокашпирском промышленном районе и, наконец, их совместное крайне вредное воздействие на окружающую среду.

Улучшить экологическую обстановку в этом районе, удешевить производство, решить многие социальные проблемы можно лишь при условии полного, комплексного использования минерального сырья шахты «Кашпирская», когда из него будет вырабатываться как основная (технологический и энергетический сланец), так и дополнительная (в основном строительная) продукция на предприятиях, функционирующих в системе безотходного промышленного комплекса (БПК). Принципиальное его отличие от нынешних разрозненных пред-

приятый — централизация средств и коммуникаций при добыче и переработке сырья, использование единой схемы газоочистки и пылеулавливания при термической обработке.

Наряду с реконструкцией действующих предприятий, которая обеспечит сокращение выброса в атмосферу газообразных продуктов и пыли до допустимых пределов, предусматривается строительство новых предприятий, на которых будут применены современные технологии газоочистки и пылеулавливания. Кроме того, баланс потребления минерального сырья, добываемого шахтой, должен быть спланирован таким образом, чтобы полностью использовались сырье и все виды отходов. При этом все новые производства предусмотрено разместить на промплощадке шахты. В перспективе туда же решено перенести СПЗ, а старый завод ТИМ намечается реконструировать.

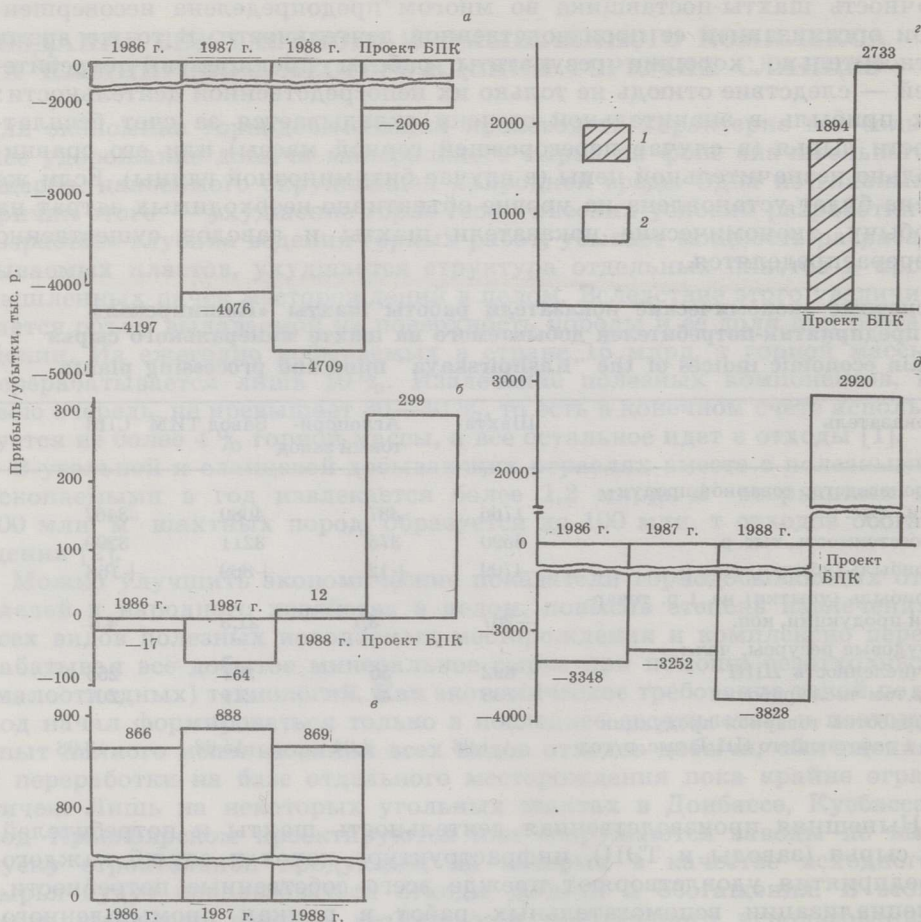


Рис. 1

Динамика прибыли/убытков для действующих (а — шахта «Кашпирская», б — аглопоритовый завод, в — завод ТИМ) и новых предприятий (г: 1 — кирпичный завод, 2 — завод ТИМ) и их комплекса (д)

Fig. 1

Dynamic of profit/losses (thousands of rbl.) for the operating facilities: а — «Kashpirskaya» mine, б — agglomerite plant, в — insulating materials plant; and those to be incorporated into the non-waste-producing industrial complex: г — brick yard (1) and insulating materials plant under construction (2), д — all the facilities of the industrial complex

Таким образом, планируется объединение на основе безотходной технологии предприятий, которые технологически разнородны, но имеют общую сырьевую базу, — БПК. Создание его на базе Кашпирского месторождения горючих сланцев и битуминозных глин отвечает ряду экономических и организационных требований, среди которых:

— Высокая потребность производств региона в топливно-энергетических ресурсах, химическом сырье и стройматериалах при достаточных запасах (как по качеству, так и по количеству) необходимого сырья.

— Снижение производственных затрат при объединении вспомогательных подразделений отдельных предприятий в соответствующие подразделения промышленного комплекса (комбинирование производств).

— Уменьшение транспортных расходов, затрат на эксплуатацию инженерных коммуникаций.

— Расширение возможностей оперативного управления производством.

Экономическую целесообразность БПК как комплекса технологически связанных добывающих и перерабатывающих предприятий подтверждает сопоставление обобщающего показателя, который характеризует эффективность производственно-хозяйственной деятельности, для БПК и отдельных предприятий — прибыли (рис. 1). За счет прибыли, получаемой заводами, особенно заводом ТИМ, размеры убытков по шахте можно сократить (рис. 1*б*). Более того, прибыль экономически взаимосвязанных предприятий не только покрывает убытки шахты, но и обеспечит техническое развитие комплекса и осуществление социальной программы.

Экономическую целесообразность создания БПК для переработки минерального сырья шахты «Кашпирская» оценивали также по суммарным удельным затратам на 1 р. товарной продукции (рис. 2). Поскольку используемые заводами в качестве сырья отходы добычи и обогащения дешевы или бесплатны, себестоимость продукции этих заводов невелика. В то же время затраты шахты на добычу этого сырья составляют 50 %. Поэтому показатель суммарных удельных затрат обеспечивает как бы перераспределение затрат шахты по добыче минерального сырья на затраты заводов по его приобретению.

В 1986—1988 гг. суммарные удельные затраты на 1 р. товарной продукции превышали 1 р., что обусловлено прежде всего большими значениями этого показателя для шахты. Для БПК суммарные удельные затраты составят всего 0,89 р., то есть налицо экономическая эффективность совместной производственной деятельности шахты и перерабатывающих заводов.

Требованиям к условиям создания БПК отвечает и перспективная сырьевая база Кашпирского месторождения. Отходы сланцедобычи шахты «Кашпирская» были исследованы на пригодность для производства строительных материалов Эстонским филиалом Института горного дела им. А. А. Скочинского совместно с институтами-соискателями строительного профиля. Получены следующие результаты:

— Институт ВНИИСтром (г. Москва): из битуминозной глины, получаемой при обогащении сланца (30 % от общего объема исходного сырья) можно получать высококачественный керамический облицовочный кирпич марки 150—175 (ГОСТ 530-80).

— Институт ВНИИТеплоизоляция (г. Вильнюс): из перегоревшей породы отвалов — минераловатные изделия (минеральную вату) (ГОСТ 4640-84).

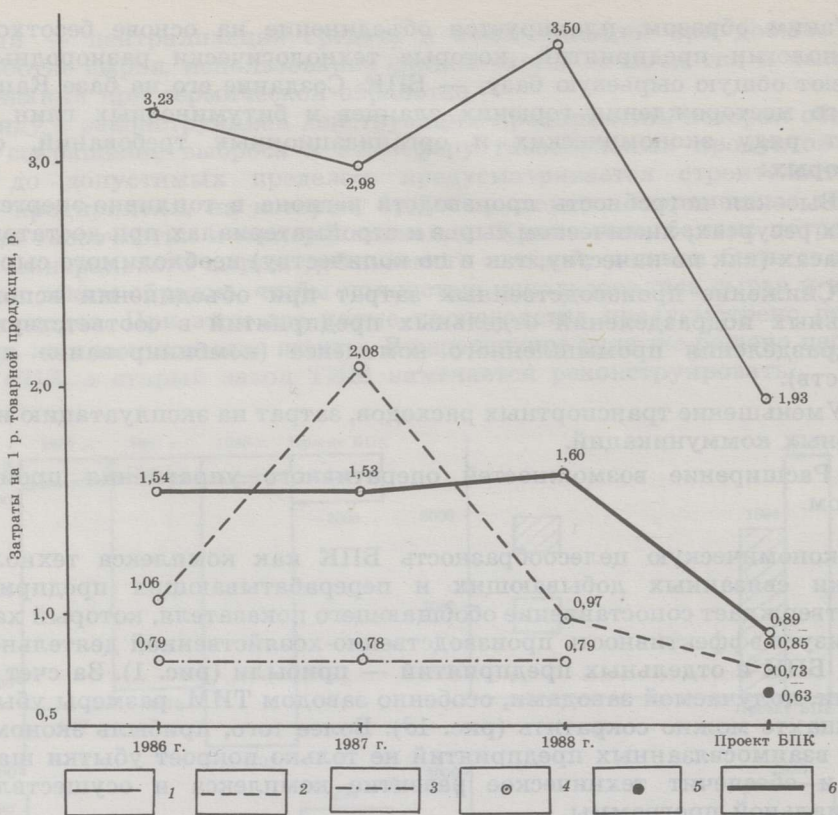


Рис. 2

Динамика удельных затрат на 1 р. товарной продукции для действующих (1 — шахта «Кашпирская», 2 — аглопоритовый завод, 3 — завод ТИМ) и новых предприятий (4 — завод ТИМ, 5 — кирпичный завод) и их комплекса (6)

Fig. 2

Dynamics of specific expenses per ruble (rbl.) of commodity product of the operating facilities: 1 — "Kashpirskaya" mine, 2 — agglomerate plant, 3 — insulating materials plant; and those to be incorporated into the industrial complex: 4 and 5 — insulating materials plant and brick yard under construction respectively, 6 — industrial complex incorporating the above facilities

— Институт НИИСМ (г. Минск): из битуминозной глины — аглопорит (ГОСТ 11991-83).

— Институт НИИКерамзит (г. Куйбышев): из битуминозной глины (15 % от общего объема исходного сырья) — керамзитовый гравий (ГОСТ 9759-83).

После лабораторных и опытных заводских испытаний институтами разработаны технологические регламенты на строительство (реконструкцию действующих) заводов. Технико-экономическое обоснование безотходного комплекса на базе минерального сырья шахты «Кашпирская» разрабатывается проектным институтом «Гипрошахт».

В продукции БПК заинтересован ряд областей Приволжского района. Исходя из этого и был определен состав производств безотходного комплекса, проведена его оптимизация по критерию экономической эффективности и составлен баланс производства и потребления (рис. 3). Предусмотрено следующее:

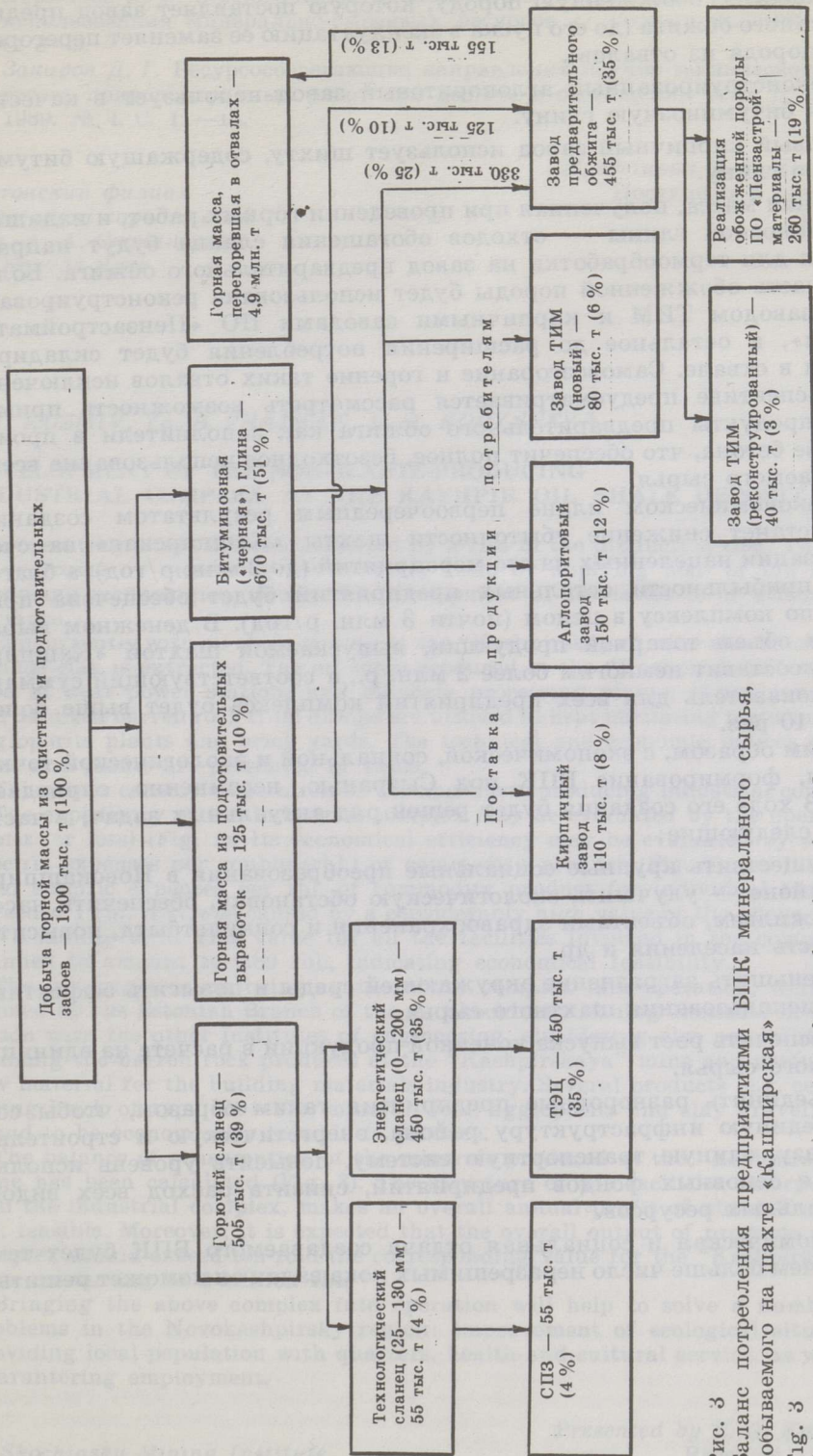


Рис. 3  
 Баланс потребления предприятиями ВПК минерального сырья, добываемого на шахте «Кашпирская»  
 Fig. 3  
 Balance of consumption of the minerals produced at the «Kashpirskaya» mine

— Из двух заводов ТИМ новый использует в качестве сырья битуминозную глину, полученную при обогащении сланца, а реконструированный — обожженную породу, которую поставляет завод предварительного обжига (до его пуска в эксплуатацию ее заменяет перегоревшая порода из отвалов).

— Реконструированный аглопоритовый завод использует в качестве сырья битуминозную глину.

— Новый кирпичный завод использует шихту, содержащую битуминозную глину.

Горная масса, полученная при проведении горных работ, и излишки битуминозной глины — отходов обогащения сланца будут направляться для термообработки на завод предварительного обжига. Большая часть обожженной породы будет использована реконструированным заводом ТИМ и кирпичными заводами ПО «Пензастройматериалы», а остальное до расширения потребления будет складироваться в отвале. Самовозгорание и горение таких отвалов исключено. В перспективе предусматривается рассмотреть возможность применять продукты предварительного обжига как заполнители в производстве бетона, что обеспечит полное, безотходное использование всего добываемого сырья.

В экономическом плане первоочередным результатом создания БПК станет снижение убыточности шахты «Кашпирская» за счет реализации нацеленных на это мероприятий (до 2 млн. р/год), а благодаря прибыльности остальных предприятий будет обеспечена прибыль по комплексу в целом (почти 3 млн. р/год). В денежном выражении объем товарной продукции, выпускаемой шахтой «Кашпирская», составит немногим более 2 млн. р., а соответствующий суммарный показатель для всех предприятий комплекса будет выше более чем в 10 раз.

Таким образом, с экономической, социальной и экологической точки зрения, формирование БПК под Сызранью, несомненно, оправдывает себя. В ходе его создания будет решен ряд актуальных задач, в частности следующие:

— Осуществить крупные социальные преобразования в Новокашпирском районе — улучшить экологическую обстановку, обеспечить население жильем, объектами здравоохранения и соцкультбыта, повысить занятость населения и др.

— Уменьшить загрязнение окружающей среды и повысить эффективность использования шахтного сырья.

— Обеспечить рост выпуска конечной продукции в расчете на единицу исходного сырья.

— Объединить разнородные предприятия таким образом, чтобы создать единую инфраструктуру района, энергетическую и строительную базу, единую транспортную систему, повысить уровень использования основных фондов предприятий, снизить расход всех видов минеральных ресурсов.

Экономическая и социальная отдача создаваемого БПК будет тем выше, чем больше число неразрешимых пока задач он поможет решить.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Пермяков Р. С.* Экологические и экономические проблемы рационального использования минерально-сырьевых ресурсов // Горный ж. 1988. № 8. С. 8—9.
2. *Закиров Д. Г.* Ресурсосберегающие направления научно-технического прогресса природоохранных работ при добыче и обогащении угля // Уголь. 1989. № 4. С. 11—14.

Эстонский филиал  
Института горного дела  
им. А. А. Скочинского  
г. Кохтла-Ярве

Представил Э. Г. Кальевез  
Поступила в редакцию  
11.09.89

I. I. KUZMIV, Ya. B. FRAIMAN, L. M. KORYSHEVA

### DEVELOPMENT OF THE NON-WASTE-PRODUCING INDUSTRIAL COMPLEX AT THE KASHPIR OIL SHALE DEPOSIT

The operating mines are characterized by a rise in the production cost. This can be overcome by increasing the recovery ratio by applying non- or low-waste-producing technologies. Hence, the development of the latter is of utmost importance.

Concurrently with oil shale mining at the "Kashpirskaya" mine also black bituminous clay is extracted. The oil shale produced at the "Kashpirskaya" mine is used at heat power stations and oil-shale processing plants; bituminous clay and oxidized barren rock from dumps are utilized at heat insulating materials and agglomerate plants and brick yards. The technical and economic indices of the mine and plants are presented in Table.

This paper considers operation of the non-waste-producing industrial complex.

The expediency of the industrial complex may be evaluated by the operating profit (or loss) (Fig. 1). Its economical efficiency may be evaluated by overall specific expenses per rouble (rbl.) of commodity product (Fig. 2). In 1986—88 total specific expenses per rbl. of commodity product for individual facilities exceeded 1 rbl. that was caused by a considerably high value of the above factor for a mining unit. This value for all the facilities involved in the complex is planned to amount to 0.89 rbl., indicating economical feasibility.

The investigation on bringing the above complex into operation, were performed by the Estonian Branch of the A. Skochinsky Mining Institute in cooperation with the other institutes of engineering, elucidating also possibilities of utilizing the barren rock produces at the "Kashpirskaya" mine and useful as a raw material for the building materials industry. Several products (e.g. ceramic facing brick of type 150—175, mineral wool, agglomerate and clay gravel) were found to be economically feasible to produce.

The balance of consumption of the minerals produced at the "Kashpirskaya" mine has been calculated (Fig. 3). The structure of the facilities incorporated into the industrial complex, makes an overall annual profit of about 3 million rbl. feasible. Moreover, it is expected that the overall output of products at the complex should exceed ten-fold the corresponding value for the "Kashpirskaya" mine amounting to 2 million rbl.

Bringing the above complex into operation will help to solve a number of problems in the Novokashpirsky region: improvement of ecological situation, providing local population with quarters, health and cultural service, as well as guaranteeing employment.

A Skochinsky Mining Institute  
Estonian Branch  
Kohila-Järve

Presented by E. G. Kaljuvee  
Received 11.09.89