димо сохранить покупательную способность сотрудников. Причем важно установить, какую часть в добавленной стоимости составляет заработная плата. Эта доля должна быть зафиксирована. Тогда заработная плата будет увеличиваться или уменьшаться в прямой зависимости от величины добавленной стоимости.

Таким образом, система стимулирования должна иметь четкую связь размера вознаграждения отдельного работника с результатами деятельности всей организации.

Научный руководитель доцент, к.э.н. *А.М.Вдовиченко*

УДК 622.342.1.003.13+622.343/349.004.14

А.В.ФУКС
Экономический факультет, студент группы ЭГУ-97,
ассистент профессора

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РУД

Рассмотрены общие закономерности золотодобычи в России. Приведены предварительные экономические расчеты эффективности применения новых технологий извлечения золота из упорных золотосульфидных руд Олимпиадинского месторождения, основанных на биогидрометаллургических методах производства. Данный способ позволит ежегодно получать из неокисленных первичных руд 7,5 т золота, что с учетом удержания налогов даст возможность увеличить прибыль предприятия на 20,5 млн долларов США. Рассмотрены варианты наиболее полного использования комплексных золото-мышьяково-сурьмяных руд, что может обеспечить дополнительный экономический эффект за счет комплексного использования сырья: получения товарной сурьмы и серной кислоты.

General rules of gold-mining in Russia are considered. The preliminary economic efficiency analysis of new technologies of extraction of gold from rebellious sulfide-gold ores of Olimpiadinsky deposit based on modern biohydrometallurgical methods of production are given. This process offers the annual production of 7,5 tons of gold from non-oxidized primary ores, that will enable to increase the profit of the enterprise in view of deduction of the taxes at the rate of US $ 20 500 000. The variants of the most complete use of complex Au-As-Sb ores are considered, the latter ensuring additional economic benefit at the expense of use of raw materials, viz. the production of marketable antimony and sulfuric acid.

По оценкам специалистов, общий объем добытого из недр Земли золота в исторически обозримый период превышает 135 тыс.т. Мировые запасы золота по категориям $A + B + C_1 + C_2$ на 1992 г. составили 75642 т. Россия по разведанным запасам золота занимает третье место в мире после ЮАР и США, причем по масштабам запасы США и России сопоставимы.

Особенность золоторудной сырьевой базы России состоит в добыче основной массы золота (до 65 %) из россыпных месторождений и размещении подавляющей части месторождений в районах Восточной Сибири, Дальнего Востока и Крайнего Севера. В последнее десятилетие прирост активных запасов и добыча золота из коренных руд значительно увеличена, что связано, прежде всего, с вводом в эксплуатацию Кубакинского, Олимпиадинского и ряда других месторождений [2].

В Российской Федерации основное число крупных промышленных золоторудных объектов (65 %) имеет среднее содержание золота в рудах от 2 до 8 г/т. Месторождения с более богатыми рудами облада-

ют существенно меньшими запасами и вряд ли могут существенно повлиять на общий уровень золотодобычи.

В 2000 г. добыча золота, по данным Гохрана Министерства финансов РФ, достигла 147 т и осуществлялась 566 недропользователями, добывающими в год от нескольких килограммов до десятков тонн (табл.1). Из всех предприятий-недропользователей 9 являются государственными, остальные – частными и акционерными. В 25 акционерных обществах есть доля государственной собственности. Государственным сектором и акционерными обществами с государственной долей собственности в 2000 г. добыто около 6 т золота, остальная добыча приходится на частные компании [1].

Золотодобывающая компания «Полюс» – крупнейший в России горно-рудный и перерабатывающий комплекс золотодобычи. Объектом отработки является Олимпиадинское месторождение золотосульфидной формации, вмещающее два типа руд: 1) богатые (более 10 г/т) окисленные в линейных корах выветривания с золотом, легко извлекаемым прямым цианированием; 2) обедненные (4-6 г/т) первичные золотосульфидные упорные руды с трудно извлекаемым золотом.

Таблица 1

Структура золотодобычи по масштабам предприятия [1]

Объем добычи золота, кг/год	Число предприятий	Удельный вес, %	
		от числа предприятий	от объема добычи
Менее 100	389	68,7	11,2
100-300	99	17,5	14,8
300-1000	62	11,0	28,1
Более 1000	16	2,8	45,9
Всего	566	100,0	100

К настоящему времени активные запасы окисленных руд истощены. Добыча и переработка упорных руд потребовала применения новых технологий, более затратных, снижающих экономическую эффективность золотодобычи. Поиск наиболее оптимальных решений по удешевлению производства привел к вводу в действие промышленных установок по технологии биоокисления золотосульфидных руд. Такая технология используется впервые в практике золотоизвлечения в России.

В соответствии с лицензионным соглашением на право пользования недрами КРР 00143 БЭ, ЗАО «Полюс» в 1996 г. приступило к строительству на месторождении первой очереди комплекса по извлечению золота из первичных руд. Планируется поэтапный ввод комплекса с увеличением к 2010 г. мощности переработки руд до 3000 тыс. т/год [3].

Предварительно проведены научно-исследовательские работы с привлечением ряда специализированных НИИ, проектных институтов и организаций по переработке упорных золотомышьяковых концентратов, выделенных из неокисленных руд Олимпиадинского месторождения.

В основе технологической схемы, предложенной для опытно-промышленных испытаний, лежит следующая концепция:

- выделение золотосодержащего сульфидного концентрата комбинированным гравитационно-флотационным способом с получением концентрата (6-10 % от массы исходной руды), содержащего 50-60 г/т золота и 15-25 % сульфидной серы;
- биологическое окисление сульфидно-мышьякового концентрата с целью максимального вскрытия находящегося в нем золота;
- цианирование и сорбционное выщелачивание на смолу золота из биоокисленного концентрата с последующим выделением и получением лигатурного золота по существующей технологии.

Учитывая эмпирические данные по биогидрометаллургическому извлечению золота на предприятиях зарубежных стран и аналогичные опытные разработки на ряде месторождений России и Казахстана, автор провел предварительные экономические расчеты к постановке промышленного извлечения золота на Олимпиадинском месторождении (табл.2).

Таблица 2

Экономическое обоснование биогидрометаллургического производства

Показатель	Год					
	1-й			2-й и последующие		
	Затраты на 1 т, доллары	Объем, т	Затраты всего, тыс. долларов	Затраты на 1 т, доллары	Объем, т	Затраты всего, тыс. долларов
Эксплуатационные затраты:						
Транспортировка руды со склада в приемный бункер ЗИФ	0,35	2 млн	7000	0,30*	3 млн	900
Производство коллективного сульфидного золотомышьякового концентрата, расход руды 30 т/т	4	2 млн	8000	3,30*	3 млн	9900
Биотехнологическое окисление концентрата	90	66 тыс.	6000	75*	100 тыс.	7500
Извлечение золота из концентрата: цианирование, сорбция, плавка	90	66 тыс.	6000	75*	100 тыс.	7500
Итого:	–	–	27000	–	–	25800
Анализ прибыли, тыс. долларов						
Доход		45000 **			67500 ***	
Эксплуатационные затраты		27000			25800	
Доход от основной деятельности		18000			41700	
Износ+Амортизация (15 %)		2700			6250	
Облагаемая прибыль		15300			35450	
Налоги, включаемые в себестоимость (34 %)		5200			12050	
После вычета налогов		10100			23400	
Сумма затрат		34900			44100	
Себестоимость золота на выходе, доллары/г		6,9			5,8	

* Затраты снижены за счет экономии в условно-постоянных расходах.
** Из расчета 5 т Au по цене 9 долларов/г.
*** Из расчета 7,5 т Au по цене 9 долларов/г.

Общий объем переработки при расчетах ее эффективности ограничен 9 млн т руды, заскладированной на специализированных территориях в пределах промплощадки в непосредственной близости от золотоизвлекающей фабрики (ЗИФ). Поскольку затраты на добычу руды были учтены в себестоимости ранее, в расчетах их не учитывали.

Распределение объемов переработки по годам: 1-й год – 2 млн т руды, 2-й и последующие – по 3 млн т руды, что связано с проведением в 1-й год пусконаладочных операций и корректировкой технологических схем. Стоимость транспортировки руды к приемным бункерам отделения рудоподготовки, по данным предприятия, составляет 0,35 доллара* за 1 т руды. Концентрация золота в руде составляет 2,5 г/т. На 1 т коллективного сульфидного золотосурьмяно-мышьякового концентрата в процессе обогащения (флотация, гравитационное разделение) расходуется около 30 т руды. Содержание золота в концентратах – около 100 г/т. Извлекаемость золота достигает 97 %.

В расчетах приняты примерные нормы и показатели по стоимости отдельных стадий производств, а также износу, амортизации и налогам, используемые при расчетах экономической целесообразности на аналогичных золотодобывающих предприятиях.

Биогидрометаллургический способ извлечения золота позволит ежегодно получать дополнительно из неокисленных первичных руд Олимпиадинского месторождения около 7,5 т золота, что с учетом удержания налогов даст прибыль в размере 20,5 млн долларов. Себестоимость 1 г золота составит 5,8-6,0 долларов при его текущей цене на Лондонской бирже около 9 долларов, что позволит довести рентабельность производства золота этим методом до 53 %.

Следует отметить, что в расчеты не включены капитальные затраты на строительство комплекса по биоокислению, приобретение биореагентов и др., что по проекту должно окупиться в течение 2-3 лет с учетом амортизации и увеличения ставок отчислений на развитие производства.

В дальнейшем при завершении работ со складскими запасами руды экономический расчет должен предусматривать вскрышные, буровзрывные, погрузочные, транспортные и иные виды работ, удорожающих конечный продукт.

По химическому составу концентрата олимпиадинские руды (помимо основного компонента – золота) можно рассматривать как комплексное металлургическое сырье для попутного извлечения сурьмы, серы, мышьяка. Технологические исследования показали, что в составе концентратов, полученных при обогащении первичных руд, содержится 0,44-5,40 % Sb; 1,35-6,80 % As; 3,46-25,1 % $S_{общ}$.

И если для сурьмы следует искать рынок сбыта, то производство серной кислоты на основе пирротинового концентрата должно полностью удовлетворить потребности в данном продукте золотоизвлекающей фабрики Олимпиадинского ГОКа. Расход кислоты здесь значительный. Она используется во многих процессах золотопроизводства, но особенно велики ее расходы на заключительных стадиях извлечения золота и восстановления дорогостоящих реагентов.

Предварительные технологические опыты по обогащению и выделению пирротинового, арсенопиритового и сурьмянистого концентратов дали положительные результаты. При обогащении руды может быть эффективно использован метод магнитной сепарации с целью получения пирротинового концентрата. Гравитационная селекция (по сравнению с флотационной) наиболее полно выделяет сурьмянистый концентрат с содержанием сурьмы, превышающим 15 %, в качестве товарного продукта для реализации на металлургические предприятия – производители сурьмы и ее сплавов.

На современном этапе в условиях перехода ГОКа к отработке бедных, труднораскрываемых первичных руд целесообразно обратить внимание на возможности повышения экономического эффекта производства за счет применения новых технологий и получения дополнительных видов попутной товарной продукции: сурьмяного концентрата и сырья для серной кислоты.

* Здесь и далее доллары США.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Колмогоров Н.К.* Золотодобывающая промышленность, проблемы и перспективы // Горный журнал, 2000. № 6. С.118-120.

2. *Совмен Х.М.* Правовые и экономические аспекты воспроизводства и использования сырьевой базы золота // Наука в СПГГИ / Санкт-Петербургский горный ин-т. СПб, 1999. Вып.4. С.3-24.

3. *Совмен Х.М.* Золотодобывающая компания «Полюс» как составная часть золотодобывающей отрасли России // Зап. Горного института / Санкт-Петербургский горный ин-т. СПб, 2000. Т.145(1). С.85-92.

Научный руководитель профессор, д.э.н. *Н.В.Пашкевич*

УДК 336.226.44

Е.Р.ХУДЕШЕНКО
Экономический факультет, студентка группы ЭГУ-96,
ассистент профессора

ПЛАТЕЖИ В ВОДОПОЛЬЗОВАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕНТНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Три четверти нашей планеты занимают водные поверхности океанов, морей, рек и озер. Россия, располагая 20 % всех мировых запасов пресных поверхностных и подземных вод, несет огромную ответственность перед мировым сообществом за их рациональное использование и защиту от антропогенного влияния.

В функции платного природопользования, в том числе платного водопользования, входит: 1) улучшение экологической обстановки, воспроизводства водных ресурсов, восстановления водных объектов и качества водных ресурсов путем аккумулирования необходимых финансовых средств на реализацию соответствующих природоохранных мероприятий и стимулирование природопользователей к более рациональному и экономному использованию природных (водных) ресурсов; 2) обеспечение субъектам собственности реальных экономических выгод от использования природных ресурсов и выравнивание влияния на финансовые результаты предприятий-природопользователей продуктивности природных ресурсов, физико- и экономико-географических условий водопользования и природных качеств водных объектов.

В настоящее время рентный доход частично изымается через акцизы и налог на прибыль. Система сборов, налогов и платежей при пользовании водными объектами должна отражать положение каждого конкретного водопользователя, учитывать особенности использования водных ресурсов и возможности получения дифференциальной ренты. Образование водной ренты возможно в следующих отраслях экономики: сельское хозяйство, промышленность, объекты теплоэнергетики, использующие русловые водохранилища как оборотные системы водоснабжения, транспорт, рекреация.

Three fourth of our planet are occupied with water surface of oceans, seas and lakes. Russia, having in its disposal twenty per cent of world's stock of fresh surface and underground water, is greatly responsible in the face of world community for the recourses conservation and protection against man's impact.

The functions of chargeable nature management and in particular paid water consumption include:

1. Ecological situation improvement, water supply reproduction, restoration of water bodies and of water supply quality by accumulating necessary financial assets for realization of proper environmental actions and stimulation of nature consumers to more rational; and economical utilization of natural (water) recourses.

2. To provide subjects of property with real economic benefit from natural recourses utilization and to level the influence on financial results of enterprises - nature consumers of physico- and economico-geographical conditions of water consumption; of productivity of natural recourses; and of water bodies' natural qualities.