© А.С. Наймушин, К.А. Штреслер, В.А. Овинников, 2007

УДК 622.271:65.011.12

А.С. Наймушин, К.А. Штреслер, В.А. Овинников

ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОТРАБОТКИ ВЫСОКОГЛИНИСТЫХ РОССЫПЕЙ

Открытый способ ведения горных работ доминирует над подземным: порядка 70 % месторождений отрабатываются именно этим способом. Существующая тенденция увеличения доли открытого способа добычи в структуре добывающей промышленности связана с тем, что он имеет ряд преимуществ по сравнению с подземными способами добычи месторождений. Эти преимущества обусловлены экономическими факторами – сравнительно низкой себестоимостью добычи; возможностью использования высокопроизводительной техники и, как следствие, увеличением объемов производства и уменьшением периода окупаемости заемных средств и капитальных вложений в целом. Немаловажным является тот факт, что уровень безопасности работ при открытом способе гораздо выше, ввиду отсутствия угрозы обрушения горных выработок, снижению сложности процессов водоотлива, вентиляции и других, не менее значимых факторов. Однако, к существенным недостаткам открытых горных работ можно отнести значительные объемы вскрышных работ, негативное воздействие на экологию в результате отчуждения земель для размещения отвалов.

При разработке россыпей с учетом сложных гидро- и горно-геологичес-ких условий этап подготовки месторождения сопряжен с затратами на снятие плодородного слоя, особенно ценного по берегам рек, его размещение на хранение, подготовка земель под отвалы. Очевидно, оптимальным будет такой метод отработки месторождения, применение которого позволит снизить или полностью исключить вскрышные работы без значительного удорожания произ-водства, при сохранении максимально безопасных условий труда, что достигается исключением доступа людей в забой.

Из-за ограниченности запасов разведанных месторождений золота и недостаточно интенсивного развития техники и технологии добычи невозможно перевести часть запасов в разряд балансовых. Золотодобывающая промышленность России столкнулась с проблемой ввода в эксплуатацию значительного числа месторождений, поскольку проектирующие организации сознательно не разрабатывают проекты отработки месторождений весьма тонких и тонких пластов золотоносных глинистых песков со сложными горногеологическими условиями. Доля таких россыпей весьма значительна в структуре разведанных месторождений (рис. 1), следовательно, в современной экономической ситуации большое значение приобретает их разработка. Использование традиционной технологии не дает удовлетворительных экономических результатов, поскольку применение мощной техники на таких месторождениях нецелесообразно ввиду

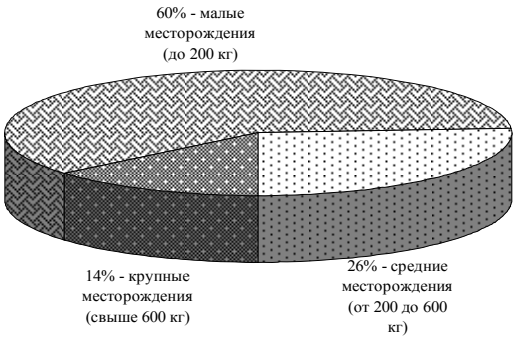

Рис. 1. Структура россыпных месторождений Красноярского края по величине запасов

небольшой величины запасов, и, как следствие, малого срока отработки.

Учитывая всё вышеперечисленное, становится очевидной необходимость, с одной стороны, снижения стоимости основных производственных процессов, а с другой – повышения экологической безопасности при ведении горных работ открытым способом. Перед золотодобывающей промышленностью стоит задача разработать такую технологию отработки россыпей, которая позволила бы извлечь полезный компонент с меньшими затратами и минимальным воздействием на экологию. Поскольку качество невовлеченных в разработку разведанных месторождений золота и платины становится хуже: большинство богатых россыпей уже отработаны или их отработка уже ведется, особую актуальность приобретает возможность эффективной отработки высокоглинистых месторождений золота с пластами малой мощности и высоким содержанием тонкого золота.

Эти месторождения не могут быть эффективно отработаны традиционными методами добычи, такими, как открытая и подземная разработка, ввиду низкой рентабельности производства.

Требованиям экономичности и безопасности в большей степени соответствуют методы, основанные на переводе полезного ископаемого в подвижное состояние посредством рабочих реагентов – так называемые геотехнологические методы [1].

Из группы этих методов особо выделяется метод скважинной гидродобычи (СГД), как наиболее безопасный для окружающей среды в силу отсутствия вредных химических соединений в реагентах, негативно влияющих на окружающую среду. При использовании данного метода исключаются вскрышные работы, уменьшается количество техники, необходимой для добычи полезного ископаемого и транспортирования его на поверхность, следовательно, снижается численность промышленно-производст-венного персонала, высвобождаются значительные площади, поскольку не требуется размещать вскрышные породы.

Однако, метод СГД не был исследован на возможность экономически целесообразного применения при разработке бедных россыпных золотоносных месторождений с высоким содержанием глины [2]. Он подразумевает извлечение полезного компонента из пульпы, образованной при закачке воды в скважину. Созданию однородной пульпы препятствует глина, которая связывает частицы. Ра-зупрочнение глинистых песков струей воды не позволяет достичь характеристик пульпы, необходимых для осуществления дальнейших технологических процессов (транспортирования и обогащения). Для решения проблемы

дезинтеграции глинистых песков в рамках эксперимента был применен ультразвук, поскольку общеизвестна его разрушающая способность. Разработанное и изготовленное ус-тройство «Шум-1», способно создавать концентрированное ультразвуковое акустическое поле. Устройство отличается от известных возможностью изменения параметров ультразвуковой волны, т.е. управления интенсивностью процесса дезинтеграции. С его помощью можно исследовать влияние ультразвука на глинистые пески.

С целью исследования эффективности применения ультразвука в качестве разрушающей силы в рамках метода СГД были проведены опыты. В 2006 г. на базе лаборатории геотехнологии при Государственном университете цветных металлов и золота (г. Красноярск) была проведена серия научных экспериментов по исследованию эффективности применения ультразвука в процессе дезинтеграции глинистых песков. Методика и описание экспериментов опубликованы ранее.[3] Одним из результатов экспериментов стало обнаружение эффекта ультразвуковой кавитации, которая возникает при направлении оси распространения ультразвуковых волн перпендикулярно к поверхности раздела двух сред (вода-водух). По результатам проведенных экспериментов была выявлена зависимость интенсивности процесса дезинтеграции от двойственного воздействия ультразвуковых волн и кавитации на глинистый массив.

Далее было решено провести эксперименты, которые помогут выявить наиболее эффективные параметры разупрочнения, при которых двойственное воздействие ультразвуковой кавитации и вибрации на опытный образец было бы максимальным [3].

Эксперименты показали, что ультразвук оказывает интенсивное воздействие на образцы глины, ослабляет ее структуру, разрывает связи, и, тем самым, понижает ее прочность. В результате экспериментов были выявлены зависимости интенсивности разупрочнения от направления оси распространения ультразвуковых волн и интенсивности разупрочнения от мощности излучаемой волны, графически отображенные на рис. 2 и 3.

На графике видно, что оптимальная мощность лабораторной установки равна 7 Вт при расположении излучателя сбоку от образца и направлении оси распространения ультразвуковой волны перпендикулярно к поверхности воды, что обеспечивает двойственное воздействие ультразвуковой кавитации и вибрации на опытный образец. Объем разупрочненной глины с увеличением мощности увеличивается непропорционально, поскольку процесс дезинтеграции продолжается до момента угасания ультразвуковых волн. Для предотвращения этого явления необходимо своевременного удалять разупрочненный материал.

Основываясь на полученных результатах, можно предположить, что использование более мощного оборудования в промышленном масштабе позволит сохранить и усилить двойственное воздействие на глину ультразвуковой кавитации и вибрации.

Метод скважинной гидродобычи с использованием в качестве разрушающей силы ультразвука может найти эффективное применение для разработки россыпных месторождений легкодиспергирующихся, пористых, рыхлых и слабосвязных полезных ископаемых. К последним относятся месторождения торфа, угля, песка, гравия, фосфоритов, марганцевых рыхлых руд, мягких бокситовых руд, битуминозных песчаников,

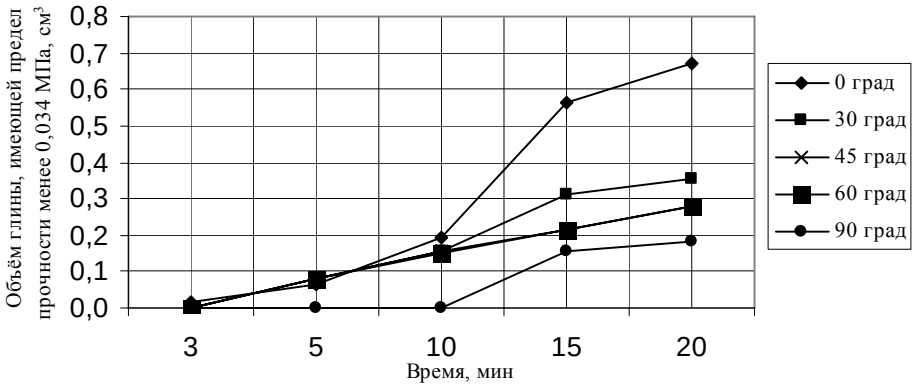

Рис. 2. Зависимость интенсивности разупрочнения от направления оси распространения ультразвуковых волн

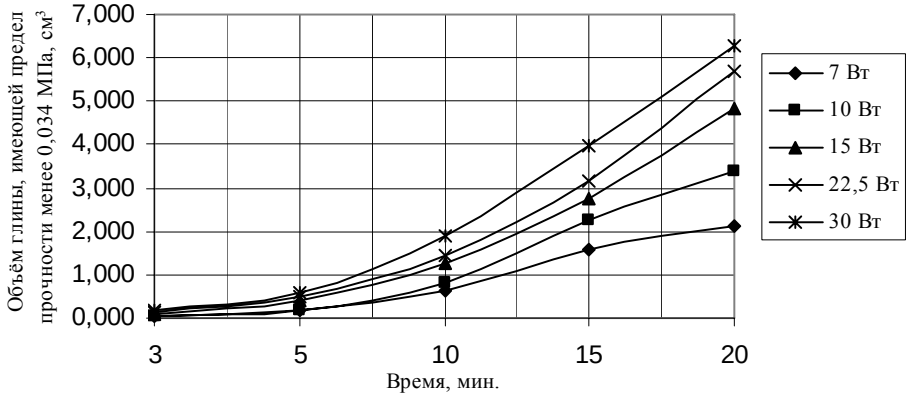

Рис. 3. Зависимость интенсивности разупрочнения от мощности излучаемой волны при расположении ультразвукового излучателя на расстоянии 40 мм сбоку от образца и направлении оси излучения перпендикулярно к поверхности воды

россыпные и осадочные месторождения урана и др. Достаточно хорошие результаты могут быть получены и при использовании этого метода для добычи золота и платины, в т.ч. и при разработке бедных месторождений.

Для оценки эффективности применения метода СГД с использованием в качестве разрушающей силы ультразвука при отработке бедного рассыпного месторождения с высоким содержанием глины был разработан проект добычи забалансовых запасов тонкого золота месторождения, горно-геологические характеристики которого типичны для большинства россыпей, запасы которых не могут быть эффективно отработаны традиционными способами, другими словами, для объектов экономически непривлекательных для промышленной разработки. Проект включает в себя выбор системы разработки, технологической схемы отработки месторождения, оптимальных параметров разрушения массива горных пород и расчет технико-экономических показателей работы предприятия с использованием скважинной гидродобычи с применением ультразвука.

Результаты подсчета запасов месторождения «Богородская россыпь» (забалансовые запасы)

Номер блока	**Длина блока, м**	**Площадь блока, т.м^2**	**Средняя мощность торфов, м**	**Объем торфов, т.м^3**	**Средняя мощность песков, м**	**Объем песков, тыс.м^3**	**Среднее содержание х.ч. золота в песках, мг/м^3**	**Запас х.ч. золота в песках, кг**
12-С1	60	5,26	16	84,16	4,5	23,67	832	19,7
13-С1	60	4,31	21	90,51	4,8	20,7	846	17,5
14-С1	65	9,9	23	227,7	5,5	54,45	865	47,1
Итого по блокам:	185	19,47	20,0	402,37	4,9	98,8	848	84,3

В отечественной промышленности широко используется ультразвуковой реактор РУЗ-05. Область его применения очень широка - пищевая, химическая, фармацевтическая, нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая промышленности, машиностроение, энергетика и другие отрасли.

Основываясь на данных фактической производительности реактора РУЗ-05, которая достигает 10 м^3/час, и при условии его оптимального расположения в забое скважины интенсивность дезинтеграции глинистых песков можно повысить в 5 раз.[5]

Был разработан проект промышленного внедрения данной установки на блоках 12-С1, 13-С1 и 14-С1 месторождения «Богородская россыпь», расположенного в Мотыгинском районе Красноярского края. Характеристика блоков и подсчет запасов приведены в таблице.

В результате работы рассчитаны технико-экономические показатели проекта, проведен анализ производственно-хозяйственной деятельности по проектируемому и альтернативному вариантам, сделан расчет себестоимости 1 м^3 золотосодержащих песков. В завершении произведен расчет коммерческой эффективности проекта. [4]

Анализ производственно-хозяйственной деятельности проектируемого предприятия и сравнение полученных результатов с показателями альтернативного варианта, предусматривающего отработку месторождения традиционным способом, позволил сделать вывод о целесообразности применения метода скважинной гидродобычи с использованием ультразвука для разупрочнения глинистых песков.

При равном сроке отработки и одинаковой годовой производительности по добыче, годовая производительность по вскрыше по проекту в 177 раз меньше по сравнению с аналогом, себестоимость добычи снизится на 3 %, а рентабельность производства увеличится на 29,5 %.

Внедрение метода СГД с разупрочнением глинистых песков посредством ультразвуковых волн позволит отработать месторождение более эффективно с точки зрения экономики, поскольку срок окупаемости капитальных затрат сократится более чем в два раза. Внедрение рассматриваемого метода позволит отработать месторождение с высокой доходностью: рентабельность производства составит 40,74 % против низкого показателя для традиционного ме-

тода - 11,24 %. Динамические показатели эффективности проекта значительно лучше аналога - индекс доходности составит 3,51 против 1,13.

Таким образом, было установлено, что при использовании ультразвука в методе скважинной гидродобычи существует возможность добиться увеличения интенсивности дезинтеграции и радиуса полезного действия струи за счет снижения прочностных характеристик глинистых песков, что, в конечном счете, позволит повысить интенсивность добычи, и, как следствие, сократить срок отработки месторождения

Кроме высокоглинистых россыпных месторождений золота, метод СГД с использованием в качестве разрушающей силы ультразвука может найти эффективное применение для разработки россыпных месторождений, в т.ч. бедных, легкодиспергирующихся, пористых, рыхлых и слабосвязных полезных ископаемых, таким как торф, угль, песок, гравий, фосфориты, марганцевые рыхлые руды, мягкие бокситовые руды, битуминозные песчаники, россыпные и осадочные месторождения урана и другие.

Работа выполнена под руководством д.т.н., профессора В.Е. Кислякова

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аренс В.Ж., Исмагилов Б.В., Шпак Д.Н.* Скважинная гидродобыча твердых полезных ископаемых / М.: Недра, 1980, 229 с.
2. *В.Ж. Аренс* Физико-химическая технология: Учеб. пособие. М.: Издательство МГГУ, 2001, 656 с.
3. *А.С. Наймушин, Ю.С. Кудрявцев* Определение параметров процесса дезинтеграции глинистых песков с помощью ультразвука/ «Современные технологии освоения минеральных ресурсов»: Сб. научн. трудов – 4-й выпуск. Красноярск: ГОУ ВПО «ГУЦМиЗ», 2006.
4. *Методические* рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов Официальное издание (вторая редакция). Утверждено: Министерство экономики РФ, Министерство финансов РФ, Государственный комитет РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике № ВК 477 от 21.06.1999 г. / М.: Экономика, 2000, 421 с.
5. *WEB сайт* [Электронный ресурс] – режим доступа к сведениям: http://www.uniterm.ru/russian/comp/about.html. ГИАБ

Коротко об авторах

Наймушин Алексей Сергеевич – аспирант кафедры «Открытые горные работы», ассистент каф. «Горные машины и комплексы» Института цветных металлов и золота ФГОУ ВПО Сибирский федеральный университет,
Штреслер Кристина Александровна – аспирантка кафедры «Открытые горные работы», ассистент каф. «Экономики природопользования» Института цветных металлов и золота ФГОУ ВПО Сибирский федеральный университет.
Овинников Вадим Александрович – кандидат технических наук, профессор ФГОУ ВПО Сибирского федерального университета

Статья представлена Институтом цветных металлов и золота ФГОУ ВПО Сибирский федеральный университет.
Рецензент д-р техн. наук, проф. *А.В. Минеев.*

© К.А. Штреслер, А.С. Наймушин, В.А. Овинников, 2007

УДК 502/504: 65.011.12

К.А. Штреслер, А.С. Наймушин, В.А. Овинников

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЭНЕРГЕТИКЕ И НА ТРАНСПОРТЕ ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ ПЛАТЫ ЗА ПОТРЕБЛЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО КИСЛОРОДА

Платежи за негативное воздействие на окружающую среду в настоящее время не выполняют ни одной из двух своих важнейших функций. С одной стороны, они не позволяют органам экологического надзора в достаточной мере соразмерно с нанесенным ущербом наказать предприятия за негативное воздействие на экологию, а с другой, не дают возможности добросовестным природопользователям осуществлять финансирование экологосберегающих мероприятий за счет экономии на предотвращенном ущербе, поскольку размер плат необоснованно мал и доходность природоохранных мероприятий низка. Сроки окупаемости большинства экологических проектов варьируются от 5 до 8 и более лет, что неприемлемо в современных экономических условиях для большинства средних и крупных предприятий, не говоря о малых. Все это приводит к хищнической эксплуатации водных и земельных ресурсов, а в особенности – атмосферного воздуха.

С термодинамики процесс работы двигателя внутреннего сгорания и работа ТЭЦ невозможна без потребления кислорода атмосферного воздуха, соответственно, платить владельцы транспортных средств и предприятия энергетики должны не только за вещества, которые выделяют в атмосферу, но и за кислород, потребленный в качестве окислителя в процессе сжигания топлива.

Таким образом, Российская Федерация может претендовать на особую роль в международных отношениях, поскольку является одним из самых крупных производителей природного кислорода. В случае реализации проекта взимания реальной платы за потребление кислорода появится мотив обоснования перераспределения бюд-жетных средств для государственной поддержки лесоводства и сельского хозяйства страны, необходимых для восстановления потребленного кислорода.

Отсутствует и дополнительная мотивация для инвестиционного расширения и экологической гармонизации производства, так как ставка налога на прибыль выполняет лишь функцию наполнения бюджета и не зависит от фактора экологизации производства: чем интенсивнее предприятие работает и развивается, тем большее налоговое бремя оно несет независимо от того, проводит оно природоохранные работы или нет. Так, в консолидированном бюджете Российской Федерации доля поступлений от налога на прибыль организаций составляет порядка 15,3 %, что является второй по значимости позицией (по данным за январь-июль 2006 г.).

Нарушается основной принцип рыночной экономики – платность ресурса. Дифференцированные ставки платного использования кислорода из воздуха позволят рассредоточить энергетические объекты в современных мегаполисах, часть их вывести в малообжитые рай-

оны страны, и дать мощный стимул развития нетрадиционных видов энергии.

Применение такой нормы на транспорте позволит оптимизировать транспортную составляющую в национальном продукте. Для владельцев мощных автомобилей будет понятным за что они платят – за потребленный ими ресурс, а не за предмет роскоши, как это могут воспринять владельцы внедорожников с большим объемом двигателя.

Введение платы за использование кислорода неминуемо приведет к изменению структуры себестоимости выпускаемой продукции, применительно к транспорту – это будет себестоимость единицы пробега (км·час или тонн·км), к энергетике – кВт·час, $м^3$ пара и др. При оптимальном установлении платы преимущество должны получить те потребители кислорода, которые кроме потребления и платы за него предусмотрят в своей деятельности экологическое направление, то есть выделят ресурсы на не всегда эффективную с точки зрения коммерческой эффективности деятельность.

Стимулировать и финансировать такие мероприятия можно несколькими способами: субсидирование из бюджетов различных уровней; освобождение от экологических платежей – наиболее спорный и проблемный вопрос, учитывая спорный и неопределенный статус экологических платежей в России; перераспределение налогового бремени, целью которого будет ужесточение мер воздействия на предприятия-загрязнители и стимулирование работы экологически ориентированных предприятий; налоговые льготы – основным компонентом которых должно стать не номинальное уменьшение суммы налога, а его перераспределение, суть которого можно свести к зачету затрат на экологические мероприятия в качестве уплаты налога. В качестве такого налога может выступить налог на прибыль. С учетом его значимости для наполнения бюджета, очевидно, что невозможен полный зачет экологических затрат в качестве налоговых поступлений. К такому государственному финансированию должны быть представлены наиболее перспективные общественно значимые проекты, имеющие наибольшее значение для экологии населенных пунктов, особо охраняемых объектов и т.д.

Эффективность такой схемы государственной поддержки природоохранной деятельности обусловлена оперативностью (предприятие направляет на осуществление мероприятий средства, находящиеся в его распоряжении, а не выплачивает налог в отчетном периоде и ждет финансирования необходимых мероприятий в следующем), инициативностью со стороны производственников (средства направляются на совершенствование производства, а не просто пополняют бюджет, получить поддержку из средств которого достаточно сложно или невозможно), заинтересованностью всех сторон в широкой гласности процесса защиты окружающей среды (рост общественной активности населения – для государства; повышение имиджа промышленных предприятий для получения преимущества перед производителями экологически «грязной» продукции).

Перед нами стоят две наиважнейшие задачи: определение объемов потребляемого кислорода и установление его стоимости. После установления стоимости атмосферного кислорода необходимо определить приемлемую в современных экономических условиях плату за него. При рассмотрении этого вопроса нужно исходить из общего потребления

кислорода как внутри страны, так и за ее пределами.

В рамках страны кислород как составляющая атмосферного воздуха должен быть оценен с территориальной дифференциацией при учете географических особенностей региона. Густонаселенные регионы испытывают значительную потребность в чистом атмосферном воздухе для сохранения здоровья населения, а, соответственно, плата за потребление кислорода предприятиями энергетики должна быть соразмерной с затратами на его восстановление. Традиционные производители кислорода атмосферного воздуха – малонаселенные лесные и сельскохозяйственные регионы должны, в свою очередь, получить поддержу. Дифференциация платы на использование кислорода должно стать дополнительным стимулом для перераспределения экологической нагрузки. Перенос части энергетических предприятий в регионы с меньшей нагрузкой на окружающую среду для того, чтобы антропогенное воздействие не превышало ассимиляционной способности атмосферного воздуха.

Установление платы за использование атмосферного воздуха не следует трактовать как дополнительный налог, неизбежным результатом установления которого станет удорожание продукции и услуг предприятий энергетики и транспорта. Введения платности использования этого ресурса необходимо для реализации «принципа осуществления требований устойчивого развития, суть которого состоит в необходимости потреблять природные ресурсы с учетом интересов будущих поколений» [2]. Современная ситуация такова, что ввиду бесплатности и «бесхозности» этого важнейшего компонента атмосферного воздуха предприятия энергетики, традиционно располагающиеся возле потребителя своей продукции и услуг, не рассматривают проекты переноса производства из крупных городов даже при наличии технической возможности, поскольку это не будет вознаграждено. Поставщики кислорода в атмосферу – лесное и сельское хозяйство - не получают вознаграждения за свою побочную «продукцию», а сами по себе традиционно не являются высокодоходными производствами. Так, лесоводство является полностью дотационным, не следует воспринимать меры по восстановлению лесов, производимые лесозаготовительными предприятия достаточными для поддержания качества и количества лесов. Предприятия лесозаготовительной промышленности принимают меры по восстановлению потребленного возобновимого ресурса – древесины. Затраты, связанные с сохранением биоразнообразия, содержанием природных заповедников и особо охраняемых зон, охраной лесов от пожаров и вредителей, остаются заботой бюджета. Наличие достаточного количества кислорода в атмосфере возможно при постоянном его воспроизводстве, что на фоне возрастающего потребления энергоносителей, увеличения населения и роста его потребностей в услугах транспорта и энергетики, с одной стороны, и уменьшения количества лесов, с другой, невозможно без внедрения планомерной политики поддержки лесоводства и сельского хозяйства.

В соответствии с принципами экономики платить должен тот, кто потребляет - энергетика и транспорт как основные потребители кислорода атмосферного воздуха должны нести бремя восстановления потребленного ресурса, что особенно важно, поскольку недостаточность кислорода в атмосфере отдельных регионов с учетом ее загрязнения промышленностью приводит к деградации окружающей

среды и организмов, ее населяющих; пагубно сказывается на здоровье человека.

Введения платности использования атмосферного воздуха преследует две основные цели - перераспределение нагрузки на атмосферу внутри страны и возмещение затрат производителям кислорода со стороны потребителей, с тем, чтобы обеспечить его воспроизводство.

Вопрос обоснования платности использования атмосферного кислорода весьма актуален для России как для производителя кислорода в планетарном масштабе, в то время как ведущие промышленные державы выступают как его потребители, не заинтересованные в платности этого ресурса.

В дальнейшем следует рассматривать кислород как природный ресурс, с одной стороны, а с другой, учитывать его специфику как общедоступного ресурса, пресечь и часто проконтролировать доступ к которому невозможно. При такой трактовке защита атмосферного воздуха от загрязнения приобретает еще большую значимость, поскольку теперь этот ресурс приобретает стоимость и его загрязнение снижает ее, в чем государство и общество не заинтересовано.

Определение количества потребленного кислорода необходимо произвести во взаимосвязи с существующей экологической документацией на предприятиях. Опытным путем нужно определить количество кислорода, необходимого для полного выгорания топлива. На основе этих данных составить таблицы переводных коэффициентов для всех видов топлива, используемого в энергетике и на транспорте. Наиболее важны такие показатели для применяемых на ТЭЦ марок угля, жидкого топлива, бензина и газа. Располагая информацией о количестве потребленного топлива, появится возможность определить потребление кислорода для каждого объекта энергетики и транспорта. Для органов экологического надзора целесообразно разработать дополнительные переводные коэффициенты, которые позволят на основе существующей отчетности о воздействии на атмосферу определить количество потребленного кислорода. Для решения этой задачи необходимо определить для каждого вида топлива «контрольный компонент», количество которого для каждой сжигаемой единицы топлива постоянно, включенный в перечень загрязняющих веществ, выбросы которых в атмосферу подлежат оплате. На основе коэффициентов эмиссии такого вещества при сжигании топлива возможно определить фактические объемы выбросов.

Если при сжигании единицы топлива образуется «контрольный компонент» в количестве А и потребуется кислород в количестве В, то переводной коэффициент от количества контрольного компонента к количеству потребленного кислорода будет определятся как отношение количества В к А, которые должны быть определены лабораторным путем. Определить количество потребляемого кислорода посредством составления химического уравнения для большинства видов топлива не представляется возможным из-за сложного химического состава.

Оценить кислород атмосферного воздуха как практически любой природный ресурс крайне сложно. «Отмечается, что основная сложность экономической интерпретации природных ресурсов и природной среды вообще заключается в наличии «неоценимых» параметров» [1].

Однако в нашем случае проблема определения стоимости кислорода атмосферного воздуха может быть решена посредством методов определения экономической ценности природных ресурсов.

Поскольку кислород возобновимый ресурс базовым будет «метод стоимости воссоздания или затратный подход. Согласно этому подходу оценка природного объекта основывается на стоимости мероприятия по его восстановлению» [2].

Определение стоимости кислорода на основе затратного подхода будет состоять в оценке проекта создания лесного или сельскохозяйственного объекта (определении капитальных затрат на его создание и подержания его существования в течение определенного периода с максимально возможным выделением кислорода в атмосферу с учетом климатических и географических особенностей региона) и количества произведенного этим объектом кислорода за рассматриваемый период. Стоимость кислорода в этом случае можно определить как отношение затрат на создание и поддержания лесного или сельскохозяйственного объекта (за вычетом получаемых результатов для последнего) на количество произведенного кислорода. Однако ввиду длительности создания таких объектов существует проблема учета фактора времени.

Для крупных городов максимальную пользу принесут такие «кислородные производства» расположенные с учетом розы ветров в непосредственной близости от городской черты или непосредственно в ней, что зачастую невозможно ввиду адекватных причин. На этом примере, очевидно, что некоторые регионы выступают в качестве «кислородных доноров» и соответственно должны быть вознаграждены как в рамках страны, так и всей планеты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Красовская И.П.* Эколого-экономический механизм рыночного природопользования: вопросы теории и практики.- Ростов-н-Д.: Изд-во СКНЦ ВШ, 2002.

2. *Шейнин Л.Б.* Государственное управление природными ресурсами и плата за их использование. – М.: Российский научный фонд, 1994. ГИАБ

Коротко об авторах

Штреслер Кристина Александровна – аспирантка кафедры «Открытые горные работы», ассистент каф. «Экономики природопользования» Института цветных металлов и золота ФГОУ ВПО Сибирский федеральный университет.

Наймушин Алексей Сергеевич – аспирант кафедры «Открытые горные работы», ассистент каф. «Горные машины и комплексы» Института цветных металлов и золота ФГОУ ВПО Сибирский федеральный университет,

Овинников Вадим Александрович – кандидат технических наук, профессор ФГОУ ВПО Сибирского федерального университета,

Статья представлена Статья представлена Институтом цветных металлов и золота ФГОУ ВПО Сибирский федеральный университет.

Рецензент д-р техн. наук, проф. *А.В. Гилев.*