



УДК 622.775



Р. А. МЕНДЕКЕЕВ
НИИ СС КГУСТА ИМ. Н. ИСАНОВА
БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
E-MAIL: MRA58@MAIL.RU

R. A. MENDEKEEV
RI OF AC OF KSUCTA N.A. N.ISANOV
BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC

З. Н. МАМБЕТАЛИЕВ
НИИ СС КГУСТА ИМ. Н. ИСАНОВА,
БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
E-MAIL: NISS-KSUCTA@MAIL.RU

Z. N. MAMBETALIEV
RI OF AC OF KSUCTA N.A. N. ISANOV
BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC

М. С. ТУРГУНБАЕВ
ТАЛАССКИЙ ГОСУНИВЕРСИТЕТ
Г.ТАЛАС, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
E-MAIL: MELIS_TURGUNBAEV@MAIL.RU

M. S. TURGUNBAEV
TALAS STATE UNIVERSITY
TALAS CITY, KYRGYZ REPUBLIC

Б. М. АТАБАЕВ
НИИ СС КГУСТА ИМ. Н. ИСАНОВА,
БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
E-MAIL: NISS-KSUCTA@MAIL.RU

B. M. ATABAEV
RI OF AC OF KSUCTA N.A. N.ISANOV
BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC

E.mail. ksucta@elcat.kg

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СКВАЖИННЫХ ГЕОТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В КЫРГЫЗСТАНЕ

THE PROSPECTS OF APPLICATION OF BOREHOLE GEOTECHNOLOGIES FOR MINING IN KYRGYZSTAN

Макалада скважиналык геотехнологиялардын пайдалуу кендерди казып алууда колдонулушу жана аларды Кыргызстандын тоо-кен өнөр жайында колдонуу перспективалары тууралуу маселелер каралган.

***Чечүүчү сөздөр:** тоо-кен өнөр жайы, пайдалуу кендер, казып алуу, скважина, геотехнология.*

В статье рассмотрены вопросы применения скважинных геотехнологий при добыче полезных ископаемых и перспективы их применения в горной промышленности Кыргызстана.

***Ключевые слова:** горная промышленность, полезные ископаемые, добыча, скважина, геотехнология.*

In the article the questions of application of borehole geotechnologies in mining operations and prospects of their application in the mining industry of Kyrgyzstan are considered.



Key words: *mining industry, minerals, extraction, hole, geotechnology.*

Горнодобывающая промышленность Кыргызстана имеет давнюю историю, за более чем сто лет сложились хорошие традиции, возникли целые династии горняков. Она показала свою жизнеспособность в период становления суверенитета Кыргызстана и ныне является одним из основных секторов промышленного производства Кыргызской Республики (КР). Несмотря на некоторое снижение темпов производства, ее доля в ВВП КР составляет ок. 8-10%, а в общем объеме экспорта ок. 40-50% и в налоговых поступлениях – 10-15% [1-3]. Так, например, по итогам 2017г. удельный вес промышленности в структуре ВВП КР составил 18,2%, из них удельный вес горнодобывающей промышленности - 7,8% или в сумме 17996,6 млн. сомов, т.е. ок. 18 млрд. сомов (общая сумма ВВП св. 493 млрд. сомов), а налоговые поступления в бюджет страны составили 9861,213 млн. или около 10 млрд. сомов.

Приведенные данные убедительно показывают актуальность дальнейшего развития горнодобывающей промышленности для экономики нашей страны. Поэтому в официальных документах Правительства КР, в частности в «Стратегии устойчивого развития Кыргызской Республики на 2018-2040гг.» (утв. 13 авг. 2018г. Нац. Советом по уст. разв. КР) и «Среднесрочной и долгосрочной стратегии развития горнодобывающей промышленности КР на 2015-2035гг.» (утв. Прав. КР 20 фев. 2015г.) [4,5] придается ей большое значение. В первом документе [4] отмечено так: «Необходимо добиться роста эффективности горной добычи, внедрения современных горнодобывающих технологий с минимальным воздействием на окружающую среду. Разработка полезных ископаемых должна обеспечить формирование финансовых ресурсов для развития. Эта деятельность будет продолжена до тех пор, пока задачи экономического и социального развития Кыргызстана не будут устойчиво и в полном объеме обеспечены финансированием из других источников. Недропользование должно осуществляться с соблюдением всего комплекса требований защиты окружающей среды, включая реабилитацию природных ландшафтов и нарушенных земель, и под контролем общественности. Важным является поддержка научных исследований и подготовка специалистов в сфере недропользования».

Главной целью второй Стратегии [5] является устойчивое, динамичное и диверсифицированное развитие горнодобывающей промышленности Кыргызстана при обеспечении баланса интересов государства, компаний горнодобывающей отрасли и местных сообществ. Одно из приоритетных направлений Стратегии заключается в минимизации влияния добычи полезных ископаемых на окружающую среду и привлечении инвестиций с современными технологиями поиска, разведки и разработки месторождений с высоким уровнем безопасности. Отмечено, что в ближайшее десятилетие основу развития горнодобывающей промышленности КР будет определять золотодобывающая отрасль, в которой условно можно выделить 3 этапа: инвестиционный этап в 2015-2018гг., этап стабильно высоких доходов от производства золота в 2018-2023гг. и компенсационный этап при снижении и сворачивании золотопроизводства в 2024-2035 г. В этот период производство золота может подняться от 40 до 60 т в год, а отрасль может обеспечить трудоустройством более 18000 чел. В результате полной реализации Стратегии могут быть привлечены ок. 7,7 млрд. долл. США инвестиций, объемы промышленной продукции могут достичь до 121 млрд. долл., отчисления в соц. фонд - 1,9 млрд. долл., а чистый приток денежных средств - 29,5 млрд. долл.

На начало 2018г. минерально-сырьевые ресурсы горнодобывающей промышленности КР включают ок. 200 месторождений с полностью разведанными или находящимися в состоянии активной разведки, числящихся в государственном балансе запасов сырья [5]. При сравнительно небольшой территории, наша страна обладает большой минерально-сырьевой базой многих видов полезных ископаемых (см. рис.1). Разведаны *более 60 месторождений золота с общими запасами* св. 430 т, из них разрабатываются 8 коренных месторождений

Кумтор, Макмал, Солтон-Сары, Тереккан, Иштамберды, Джамгыр, Караказык и Талдыбулак Левобережно). В период 1992-2011гг. погашено (добыча+потери) 361,6 т запасов, в т.ч. на месторождении Кумтор 335,6 т, за счет разведки и переоценки запасы приросли на 270,2 т. Всего перспективные и прогнозные запасы 70 коренных месторождений золота составляют 2123,7 т, 63 россыпных месторождений - 25,6 т, 37 месторождений серебра – 7406,5 т.

Цветные металлы КР представляют сурьма (7 крупных месторождений, запасы 263,3 тыс.т), ртуть (4, запасы 40 тыс. тонн), олово (2, запасы 208,3 тыс.т), вольфрам (2, запасы 144 тыс.т), медь (9, запасы 299 тыс.т), молибден (1, запасы 2,4 тыс.т), алюминий (349 млн.т) и др., а также утверждены запасы 1 месторождения редкоземельных металлов (51 тыс.т).

Нерудное сырье представлено многими месторождениями цементного сырья (известняк, доломит и др., действуют 3 цементных завода проектной мощностью 1,370 млн.т в год), строительных материалов (глины, пески, природный камень и др.), бентонита, гипса, волластонита, каолина, керамзита и др., работают десятки кирпичные и др. заводы.

Углеводородное сырье составляют месторождения нефти (11 месторождений, запасы 13,226 млн.т), газа (6, запасы 6348 млн.куб.м) и угля (49, запасы 1,376 млрд.т, в т.ч. коксующихся углей 260 млн.т).

Добычу полезных ископаемых осуществляют ведущие предприятия отрасли:

металлургическая (ЗАО «Кумтор Голд Компани», ОсОО «KazMinerals Vozymchak», ОАО «Кыргызалтын», ОАО ртутный комбинат» и др.); производство стройматериалов (ЗАО «Южно-Кыргызский цемент», АО «Кум-Шагыл», АО «Ош-Ак-Таш» и др.); добыча нерудных материалов (глина, песок, щебень, гравий) – множество хозяйствующих субъектов малого и среднего бизнеса, а также индивидуальные предприниматели во всех областях республики.

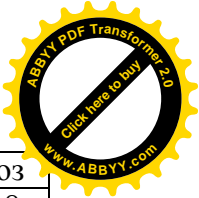
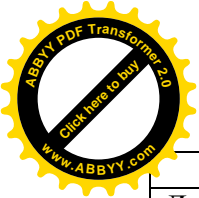
Среднесрочный прогноз социально-экономического развития Кыргызской Республики на 2018-2020гг. [3] (утв. Пост. Прав. КР от 13.06.2017г. №368) определяет ожидаемые показатели по добыче полезных ископаемых (табл.1) в следующих размерах:



Рис.1. Основные месторождения и предприятия горной промышленности Кыргызстана

Таблица 1 – Прогнозные показатели добычи полезных ископаемых в КР

Наименование показателей	2017г.	2018г.	2019 г.	2020 г.
--------------------------	--------	--------	---------	---------



	ожд.	прогноз	прогноз	прогноз
Добыча полезных ископаемых - всего, млн. сом	13770,7	17477,9	18033,7	19343,8
Темп роста %	116,8	124,2	101,2	102,5
В том числе:				
Добыча каменного и бурого угля, млн. сом.	2231,3	2395,7	2553,3	2808,6
Темп роста %	102,0	102,0	101,5	105,0
Добыча сырой нефти и природного газа, млн. сом	2516,0	2516,0	2566,4	2566,4
Темп роста %	100,0	100,0	100,0	100,0
Добыча металлических руд, млн. сом	7932,7	11440,9	11688,3	12681,3
Темп роста %	130,5	140,0	100,2	102,4
Добыча прочих полезных ископаемых, млн. сом	1090,7	1125,3	1225,7	1287,5
Темп роста %	102,4	103,2	106,3	104,0

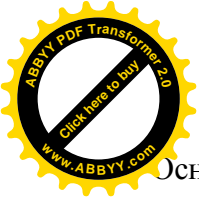
В соответствии с вышеназванными стратегиями Правительства КР [4,5], необходимо провести исследования и применять современные технологии, обеспечивающие эффективность и минимальное влияние на экологию при добыче полезных ископаемых. Одним из таких являются *скважинные геотехнологии*, которые имеют ряд разновидностей [6,7]. Отметим, что Департаментом науки Министерства образования и науки КР проводится конкурс и грантовое финансирование НИР по данному направлению, настоящая статья авторов публикуется по материалам первого этапа исследований по грантовому проекту на тему «Разработка технологии гидроимпульсной проходки скважин при добыче полезных ископаемых», который выполняется в КГУСТА им. Н.Исанова [8].

На современном этапе *геотехнология* или *физико-химическая геотехнология* (ФХГ) представляет собой раздел горной науки [6], изучающий методы бесшахтной добычи твердых полезных ископаемых, основанные на переводе их в подвижное состояние в недрах земли. В ФХГ можно выделить 3 направления: изучение горной среды; изучение физического и химического изменения полезного ископаемого и вмещающих пород; изыскание и разработка способов и средств осуществления геотехнологических процессов добычи, выявление их зависимости от геологической обстановки.

По известным сведениям [6], еще во II в. геотехнологический способ применяли на территории России при добыче соли подземным растворением. Одним из первых исследований *скважинного способа добычи* является работа Ж. Дюпюи (1860-е гг., Франция), который вывел формулу определения дебитов водяных скважин. П.П. Мельников в 1840-е гг., И.А.Тиме в конце 19 в. и др. русские ученые установили теоретические основы гидромони-торной разработки и гидротранспорта горных пород. Д. И. Менделеев и В. А. Обручев обосновали свои идеи подземной газификации угля (1888г.) и использования глубинного тепла Земли (конец XIX в.), Г.Фраш (США) в 1891г. опробовал метод подземной выплавки серы.

Массовое бурение скважин началось со второй половины 19-го века для добычи нефти, что способствовало дальнейшему развитию исследований. Поэтому в СССР и за рубежом *скважинные технологии* широко начали использовать в основном для добычи нефти и газа, а для добычи *твердых полезных ископаемых* начали разрабатывать технологии только в 1930-50-е годы. Они создавались для добычи каменного угля, руд цветных металлов, урана, солей, серы и др. видов минерального сырья. Так, например, Эдвин Клайтор (США, 1932г.), В.Г. Вишняков (1935) и П.М. Тупицын (1936, СССР) предложили *способ скважинной гидродобычи (СГД)*. В.Ж. Аренс, В.С. Подхалюзин, Г.Х. Хчяян, И.Л. Демьянов, С. Астон, Б.В. Исмагилов, Г. Вилдл, Д.И. Шпак и др. разработали теоретические основы и технологии скважинной гидродобычи месторождений серы, песчано-гравийных материалов, золота и др. металлов из россыпных месторождений. Б.И. Бокий, И.П. Кириченко, И.Е. Коробчанский, В.А. Матвеев, В.П. Скаф, Д.И. Филиппов и др. разработали методы подземной газификации углей внутри пласта в целике.

Таким образом, усилиями целого поколения ученых и исследователей скважинные геотехнологии стали одним из эффективных методов добычи полезных ископаемых.



Основные способы и геотехнологии для добычи полезных ископаемых, состояние их использования на данном этапе, приведены на табл.2.

Таблица 2 - Состояние использования геотехнологических способов добычи ископаемых

Способ добычи	Объекты промышленного освоения	Объекты полупромышленных и опытных исследований, разработки и патенты
Подземное растворение	Месторождения каменной соли, калийных солей	Месторождения бишофиты, соды, глауберовой соли
Подземное выщелачивание	Зоны окисления сульфидных месторождений меди и никеля. Уран инфильтрационных и осадочно-инфильтрационных месторождений, забалансовые участки эндогенных месторождений	Месторождения марганца, сульфидные месторождения меди, свинца, цинка и никеля, золота, титана, известняка. Осадочные бурожелезняковые месторождения
Подземная выплавка	Месторождения самородной серы	Сера в непроницаемых рудах, битум и тяжелая нефть. Озокерит, сера вулканогенных месторождений, асфальтит, металлы
Подземная газификация	Месторождения каменного и бурого угля	Осушенные месторождения серы. Известняк, месторождения горючих сланцев, руд, содержащих мышьяк и ртуть
Скважинная гидродобыча	Месторождения фосфоритов и строительных песков	Осадочные месторождения металлов, строительные пески и гравий. Титан, золото и алмазы, касситерит в погребенных россыпях, желваковые фосфориты, уголь, мягкие бокситы, железо и т. д.
Добыча полезных ископаемых из подземных вод	Месторождения йодо-бромистых вод, содержащих бор, уран, стронций	Сточные воды шахт, рудников и нефтепромыслов
Извлечение и использование тепла Земли	Природные парогидротермы	Тепло «сухих» горных пород

С 1987 года скважинные технологии интенсивно начали использовать в геологоразведочной отрасли, благодаря тому, что появилась возможность заменить проходку дорогостоящих разведочных шахт, шурфов, штолен, а также разработку карьеров. Они позволяют извлекать технологические пробы от 100 кг до нескольких тысяч тонн, повышать достоверность геологоразведочных данных.

Сущность скважинных геотехнологий можно пояснить на примере схемы технологии скважинной гидродобычи (СГД-технологии) [4], показанной на рис.2. Она заключается в том, что месторождение разрабатывается через пробуренные в горном массиве скважины, которые служат для вскрытия, подготовки и добычи полезного ископаемого. Через одни скважины вглубь массива подаются рабочие агенты (вода, химрастворы, электрический ток, теплоносители и др.), которые преобразуют полезное ископаемое в газообразное или жидкотекучее состояние физическими, химическими или комбинированными способами воздействия, а через другие скважины оно выкачивается на поверхность земли в виде смеси. Процесс добычи управляется с поверхности земли путем изменения параметров вводимых рабочих агентов (давление, расход, температура, концентрация, состав и др.), а также места расположения скважин для их ввода в залежи и отбора продуктивного флюида. Как показано на схеме, скважины 2 бурят до почвы продуктивного пласта. Диаметр эксплуатационных (добычных) скважин обычно составляет от 200 до 400 мм. Над скважиной монтируют гидродобычный агрегат 1, присоединяя его к трубопроводам 8 для подачи воды и воздуха (для эрлифта, т.е. воздушного водоподъемника). Воду берут из водоема (бассейна) 6 и с помощью насосной станции 7 подают через напорную (добычную) скважину 11 на добычный снаряд с гидромонитором 2, который разрушает (размывает) продуктивный пласт и образует

гидросмесь (пульпу). Ее поднимают на поверхность пульпоподъемным механизмом 3 через смежную (выкачивающую) скважину, где пульпа самотеком или с помощью землесосной установки 4 подается на обогатительную фабрику 5. Производится фильтрация пульпы и обогащение концентрата. Здесь вода осветляется и возвращается в водоем 6. Технологический цикл повторяется до полной отработки запасов с помощью сетки скважин в массиве.

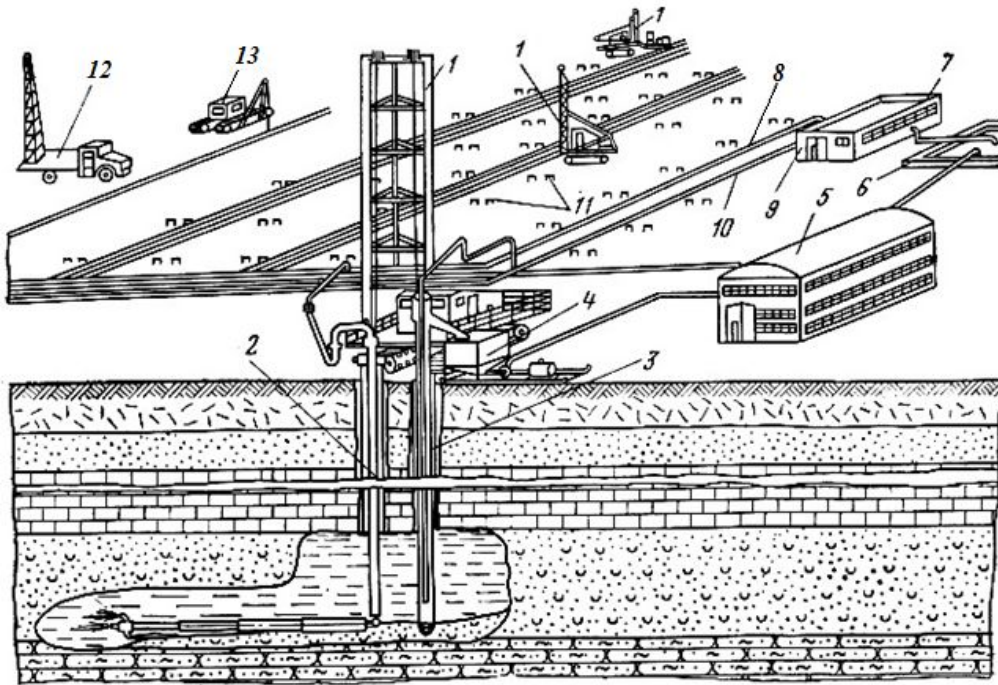
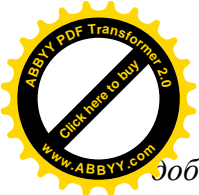


Рис. 2 . Технологическая схема скважинной гидродобычи полезных ископаемых: 1 - гидродобычной агрегат; 2 - скважинный гидромонитор; 3 - пульпоподъемный механизм; 4- землесос; 5 - обогатительная фабрика; 6 - водоприемный бассейн; 7 - насосная станция; 8 - водопроводы; 9 - компрессорная станция; 10 - воздухопроводы; 11 - добычные скважины; 12- буровые станки; 13 – трубоукладчики.

В Кыргызской Республике, в перспективе, все упомянутые способы и геотехнологии добычи полезных ископаемых могут быть применены. Это обосновано тем, что все они в мировой практике горнодобывающей промышленности и геологоразведки успешно апробированы, отдельные из них уже используются на промышленном масштабе [8]. Среди них имеют большой интерес и перспективы применения технологии скважинной гидродобычи (СГД), подземного выщелачивания (ПВ), подземной газификации угля (ПГУ) и др.

СГД можно применять: самостоятельно, как основной способ разработки месторождений; совместно, как комбинированный способ разработки месторождений с подземным выщелачиванием в массивах песчано-глинистых и глинистых непроницаемых отложений; для повышения эффективности подземного выщелачивания в массиве полезного ископаемого с малой проницаемостью; для геологоразведки и получения больших технологических проб (до 100 т и выше) на осадочных и россыпных месторождениях в сложных горно-геологических условиях для повышения достоверности данных. *Технология СГД наиболее эффективна* для разработки легко диспергируемых, пористых, рыхлых и слабосвязных залежей полезных ископаемых, которым относятся *россыпные месторождения золота, олова, янтаря, алмазов, титана, осадочные месторождения редких и радиоактивных руд, залежи мягких бокситовых руд, битуминозных песчаников, месторождения каменных углей* и сланцев, торфа, фосфорита- и марганецсодержащих руд.

В среднесрочном прогнозе (2018-2020гг.) Правительства КР [3] намечены темпы развития по добыче каменного угля, нефти и газа, металлических руд (золото, сурьма и др.) и прочих полезных ископаемых (сырье для производства стройматериалов и др.). Как и в мировой практике, в Кыргызстане скважинная технология уже давно применяется для



Добычи нефти и газа, но добыча угля, золота и др. полезных ископаемых ведется традиционными шахтным и карьерным способами, причем последний превалирует. Это обусловлено тем, разработка подземным способом требует очень больших затрат, например, известное месторождение золота Кумтор пока разрабатывается карьерным способом, хотя там было заложено и строительство подземного рудника.

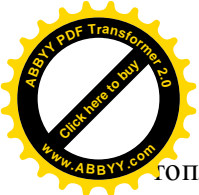
В этом плане, *скважинные геотехнологии добычи (СГД) имеют ряд преимуществ [9]:*

- капитальные затраты по сравнению с традиционными открытым и подземным способами добычи сокращаются в 3-5 и 10-20 раз соответственно, в зависимости от глубины залегания обрабатываемых рудных тел, при прочих равных условиях;
- на создание рудника СГД требуется в 3-15 раз меньше времени, чем на строительство карьера или шахтного комплекса сопоставимой мощности;
- высокая производительность труда, гибкость производства, объемы которого при прочих равных условиях можно изменять в широких пределах;
- за счет процесса самоизмельчения и самообогащения добываемый продукт приобретает новые «качества», отличающие его от получаемых на обогатительных фабриках;
- возможность разработки небольших месторождений и месторождений с чрезвычайно сложными (для традиционных способов добычи) горно-геологическими условиями;
- высокая безопасность добычных работ, исключая присутствие людей в очистном пространстве, возможность вахтовой работы ввиду незначительного числа людей;
- существенное снижение нагрузки на окружающую среду и не нарушение гидродинамического состояния массива, так как вода находится в обороте;
- в отличие от открытого способа разработки, требующего отвода значительных территорий под карьер и наземные сооружения, отчуждение земель происходит под контуром рудного тела, транспортные коммуникации в основном носят временный характер;
- срок возврата земель значительно сокращается, последствия горных работ могут быть лишь в виде проседаний поверхности с замкнутым корытообразным углублением до 5-7 м, после рекультивации сохраняются ландшафт и нормальные экологические условия.

Используя мировой опыт, прежде всего стран СНГ (Россия, Казахстан, Узбекистан), можно успешно апробировать и внедрить *скважинные геотехнологии добычи* при разработке рудных месторождений, в т. ч. россыпных месторождений золота, угольных и других месторождений Кыргызстана. На данный момент на территории республики известно ок. 2500 коренных проявлений золота, в т. ч. более 70 россыпных месторождений с глубиной залегания до 25 м. Большинство месторождений золота и др. минералов очень мелкие, для традиционных технологий они не представляют промышленный интерес, но скважинными геотехнологиями можно осуществлять их пробную добычу.

В настоящее время *появились новые технологии разработки скважинного подземного выщелачивания (ПВ) месторождений золота* с помощью хлор-, бром- и йодсодержащими реагентами, в отличие от традиционных цианистых технологий, очень вредных для экологии. Достоинством технологии ПВ в том, что не улавливаемое гравитационными методами золото является весьма подходящим материалом.

По данным Госкомитета промышленности, энергетики и недропользования КР общие запасы и прогнозные ресурсы Кыргызстана по углю оцениваются в 5,7 млрд. т. Добыча угля не превышает 1,0-1,2 млн.т в год, что обеспечивают в основном малые и средние предприятия с мощностью 10-50 тыс.т в год. По прогнозам, в 2025г. потребность в углях может расти до 2,65 млн.т, а в 2030г. до 3,15 млн.т. Для этого необходимо ввести ближайшие 10-15 лет мощности по добыче подземным и открытым способом по 5 месторождениям на 2,1 млн.т в год. На строительство новых и реконструкцию старых шахт возможно потребуется ок. 70 млн. долл. США инвестиций в течение ближайших 5 лет. При выполнении данной задачи угольной отрасли КР вполне успешно могут быть использованы СГД технологии, в т.ч. *новые технологии подземной газификации угля (ПГУ)*. Она отличается повышенной управляемостью, существенно малым количеством эксплуатационных скважин и высокой стабильностью техпроцесса. Экономическая эффективность газа ПГУ, в расчете на условное



гопливо, на 25-35% дешевле шахтного угля. Технология ПГУ дает новые возможности в разработке угольных пластов со сложными горно-геологическими условиями залегания. Таким образом, скважинные геотехнологии добычи имеют хорошую перспективу.

Список литературы

1. Информация об итогах социально-экономического развития Кыргызской Республики за январь-декабрь 2017 года [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://mineconom.gov.kg/index.php?Itemid=159&lang=ru> (дата обращения: 23.08.2018).
2. От горнодобывающей отрасли в бюджет поступило около 10 миллиардов сомов [Электронный ресурс] Режим доступа: https://24.kg/ekonomika/76299_otgornodobyivayuschey_otrasli_vbyudjet_postupilo_okolo_10milliardov_somov/(дата обр.: 23.08.2018).
3. Среднесрочный прогноз социально-экономического развития Кыргызской Республики на 2018-2020 годы. Утв. Пост. Прав. КР от 13 июня 2017 года №368 [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: http://mineconom.gov.kg/Docs/Macroeconomic%20policy%20department/Prognoz_socialno_economicheskogo_razvitiya_KR_na_2018-2020_godi_368.pdf.
4. Национальная стратегия развития Кыргызской Республики на 2018-2040 гг. Проект; Принята Нац. Советом по устойчив. развитию КР от 13 авг. 2018г. [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: www.president.kg/sys/media/download/35922/ (дата обращения: 23.08.2018).
5. Среднесрочная и долгосрочная стратегия развития горнодобывающей промышленности КР на 2015-2035гг.: проект / [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: http://mineconom.gov.kg/Docs/Medium_and_Long_Term_Mining_StrategyRus_10_04_2014.pdf. Утв. 20 февраля 2015г. Правительством КР; Отдел инф. обесп. Аппарата Правительства КР // URL: <http://www.gov.kg/?p=50721&lang=ru> (дата обращения: 23.08.2018).
6. Аренс В.Ж. Физико-химическая геотехнология [Текст] : учеб. пос. / В.Ж.Аренс. - М.: Изд-во МГГУ, 2001. – 656 с.
7. Аренс В.Ж.. Скважинная гидродобыча полезных ископаемых [Текст] : Учеб. пособие. - 2-е изд., стер. / В.Ж. Аренс и др. – М.: Изд-во «Горная книга», 2011. – 295 с.: ил.
8. Разработка технологии гидроимпульсной проходки скважин при добыче полезных ископаемых [Текст]: отчет о НИР (промежут., часть 1) / КГУСТА им. Н.Исанова; рук. Мендекеев Р.А. – Бишкек, 2018. – 94 с. – Исполн.: Усубалиев Ж.У. и др. – Библиогр.: С.89-94.
9. Каренов Р.С. Эколого-экономическая и социальная эффективность геотехнологических методов добычи полезных ископаемых [Текст]: Монография / Р.С.Каренов.. – Караганда: Изд-во КарГУ, 2011. – 366 с.