

Проблемы ресурсосбережения в нефтегазовом комплексе России (по материалам докладов на заседании Отделения наук о Земле РАН)

Е. Ю. Фирсова¹

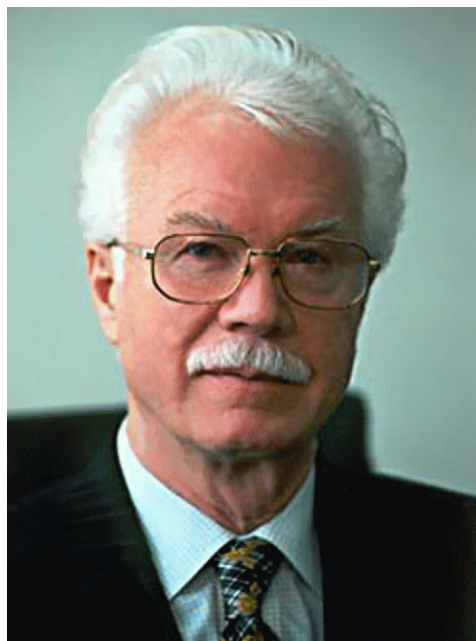
Получено 5 февраля 2010; опубликовано 22 февраля 2010.

Данная статья посвящена одному из наиболее актуальных направлений развития народного хозяйства, определенных Президентом РФ, а именно, проблеме взаимосвязи энергоэффективности и ресурсосбережения. Пять докладов, посвященных проблемам нефтегазового комплекса и угольной промышленности, а также водных ресурсов, являющихся наиболее важными для экономического развития страны, были представлены и обсуждены на общем собрании Отделения наук о Земле РАН 4 декабря 2009 г. Данная статья написана по материалам двух из пяти докладов, а именно, доклада академика РАН А. Н. Дмитриевского (Институт проблем нефти и газа РАН), об основных задачах и направлениях ресурсосбережения в нефтегазовом комплексе России, и доклада академика РАН К. Н. Трубецкого (председателя Научного совета по проблемам горных наук) об основных направлениях и путях решения проблем ресурсосбережения в минерально-сырьевом комплексе России. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Отделение наук о Земле, ресурсосбережение, энергоэффективность, нефтегазовый комплекс.

Ссылка: Фирсова, Е. Ю. (2010), Проблемы ресурсосбережения в нефтегазовом комплексе России (по материалам докладов на заседании Отделения наук о Земле РАН), *Вестник ОНЗ РАН*, 2, NZ2002, doi:10.2205/2010NZ000010.

4 декабря 2009 г. в Геологическом институте РАН состоялось общее собрание Отделения наук о Земле РАН. По рекомендации президента РАН Ю. С. Осипова было принято решение посвятить данную научную сессию обсуждению одного из наиболее актуальных направлений развития народного хозяйства, упомянутых президентом РФ, а именно проблеме взаимосвязи энергоэффективности и ресурсосбережения, которая имеет прямое отношение к ОНЗ РАН. Председательствующий на собрании академик-секретарь ОНЗ РАН А. О. Глико особо отметил вклад ученых Сибирского отделения РАН в исследование данного вопроса. Было представлено пять докладов, посвященных проблемам нефтегазового комплекса и угольной промышленности, а также водных ресурсов, являющихся наиболее важными для экономического развития.

На собрании выступили: академик РАН А. Н. Дмитриевский (Институт проблем нефти и газа РАН), академик РАН А. Э. Конторович (Институт геологии, нефти и газа СО РАН), академик РАН К. Н. Трубецкой (председатель Научного совета по проблемам горных наук), член-корреспондент РАН Г. И. Грицко (Институт нефтегазовой геологии и геофизики им А. А. Трофимука



Академик А. Н. Дмитриевский

¹Геофизический центр РАН, Москва, Россия

Академик А. Н. Дмитриевский говорил об основных задачах и направлениях ресурсосбережения в нефтегазовом комплексе России. Одной из важных проблем в этой области является то, что до 40% потребляемых объемов, то есть около 500 млн. т условного топлива расходуется нерационально, а 80% применяемых технологий устарели. На долю России приходится 6% мирового потребления электроэнергии при 2,5% ВВП. Необходимо ликвидировать потери углеводородного сырья на всех стадиях технологической цепочки ТЭК и перейти от сырьевой модели развития экономики РФ к инновационной, ресурсосберегающей модели экономического роста и устойчивого развития в средне- и долгосрочной перспективе. Необходимая для достижения этих целей законодательная база в целом сформирована, но в частности, в ней должны быть предусмотрены параметры прогнозирования энергоэффективности и ресурсосбережения. Необходимо также рассмотреть факторы, влияющие на ресурсосбережение. Сюда входят вопросы текущих и прогнозируемых цен, платежеспособности потребителей, взаимосвязанности цен на различные топливные ресурсы, создания инновационных технологий. Должен быть усовершенствован принятый Закон об энергосбережении и повышении энергетической эффективности с целью повышения государственного регулирования ресурсосбережения. Закон должен предусматривать меры по улучшению технологий ресурсосбережения, включая меры по переходу на технологии с более низкими удельными расходами нефти и газа и по сокращению непроизводительных потерь по всей технологической цепочке нефтяной и газовой промышленности (Рис. 1).

По данным ИМП РАН принципы эффективного регулирования потребления энергоресурсов предполагают:

- единство и преемственность методологии регулирования ресурсосбережения;

Табл. 1. Проблемы энергосбережения в газовой отрасли

	Утечки газа, млрд м ³	Выбросы попутных газов, млн т, CO ₂ – эквивалента
Утечки метана МГ, КС	6,2	93
Утечки метана из ГРС	5,3	80
Выбросы углекислого газа при сжигании газа на КС	41	82
Выбросы углекислого газа при сжигании ПНГ в факелах	15	43
Итого	67,5	298

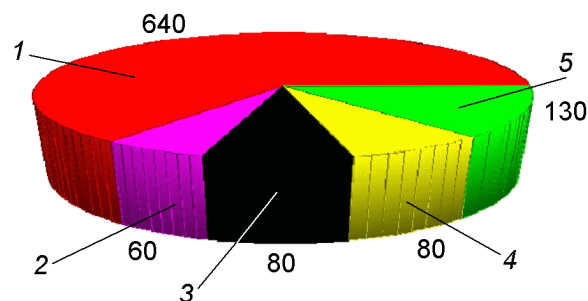


Рис. 1. Энергоемкость экономики РФ (в млн. т условного топлива). 1 – потенциал в электроэнергетике; 2 – потенциал в производстве тепла; 3 – потенциал в промышленности; 4 – потенциал в ЖКХ; 5 – технологически достижимый уровень энергопотребления.

- интеграция ресурсосбережения в промышленную политику РФ;
- сочетание административных и рыночных механизмов воздействия на применяемые технологии, комплексность используемых в Законе правовых механизмов и институтов;
- работоспособность федеральных законов и нормативных документов при любом состоянии федерального бюджета.

Далее были обсуждены проблемы ресурсосбережения в различных отраслях. Потери в газовой отрасли (утечка метана, выбросы углекислого газа и др.) по данным Международного энергетического агентства составляют 67, 5 млрд м³ (Табл. 1). Значительные потери возникают и при промысловой подготовке нефти и газа. Особой проблемой является сжигание попутного газа (ПНГ), что было отмечено и президентом РФ Д. А. Медведевым в его послании Федеральному собранию. По расчетам МПР, из-за сжигания ПНГ Россия ежегодно теряет около 139,2 млрд рублей. Суммарный эффект от переработки ПНГ в стране мог бы составить 362 млрд рублей в год. В результате горения газа в факелах в России ежегодно образуется почти 100 млн т выбросов CO₂. Объем выбросов сажи при сжигании ПНГ оценивается приблизительно в 0,5 млн т в год.

В нефтяной отрасли существенное значение имеет ликвидация потерь в продуктивном пласте (матричная нефть, “целики” нефти, пропущенные продуктивные горизонты). В целом потери углеводородного сырья возникают также и в результате применения несовершенных технологий, что приводит к возникновению аварийных ситуаций на промыслах. Потери в технологических процессах нефтегазового комплекса необходимо завершить в течение 2010–2015 гг., в период восстановления экономики РФ от последствий глобального финансово-экономического кризиса. На начальном этапе это может быть достигнуто путем организационно-технических мероприятий без высоких капитальных затрат, например, внедрением новых приборов учета и оптимизацией ре-

жимов работ. В докладе также говорилось о конкретных возможностях дополнительного повышения разработки нефтяных месторождений со сложной геологической структурой путем введения в пласт специальных гелей и реагентов, повышающих эффективность и снижающих себестоимость нефтедобычи (Рис. 2).

Глобальной задачей управления ресурсосбережением в России является создание Центра управления ресурсами страны в режиме реального времени на базе активной цифровой модели национальной экономики, создания сети суперкомпьютеров и развития системы ГЛОНАСС. В период 2010–2015 гг. должен быть создан общедоверительный Центр управления ресурсами, а на втором этапе, с 2015 г. по 2020 г., следует создать региональные, местные и отраслевые центры управления и планирования ресурсосбережением.

В заключение А. Н. Дмитриевский обратил внимание аудитории на тот факт, что ресурсосбережение должно начинаться на уровне проектирования новых образцов техники и технологий для нефтегазового комплекса. Важной составляющей эффективного ресурсосбережения является совместная работа фундаментальных и прикладных научно-исследовательских школ страны с разработчиками и производителями отечественного оборудования, а также развитие международного сотрудничества с целью организации инновационных и совместных производств. Очень важным является также дальнейшее совершенствование законодательной базы ресурсосбережения, которая должна включать как административные, так и экономические методы регулирования, в том числе поддержку деятельности малых и средних энергетических сервисных, аудиторских и венчурных компаний.

Академик К. Н. Трубецкой в своем докладе “Основные направления и пути решения проблем ресурсосбережения в минерально-сырьевом комплексе России” подчеркнул, что Россия была и будет крупнейшей сырьевой державой. Сырьевой комплекс страны, его разведанные минерально-сырьевые и топливно-энергетические запасы, государственная геологическая служба, горная и перерабатывающая промышленность, по праву может



Академик К. Н. Трубецкой

считаться ее валютным цехом. Минеральное сырье, извлекаемое из недр, сегодня, является основой существования технократической цивилизации. Быстрый рост населения Земли, составлявший 2% в год за последние 100 лет, мог происходить только при еще более быстром расширении производства материальных благ (Рис. 3). При этом мировое потребление товаров в среднем росло на 4% в год, а добыча полезных ископаемых на каждого жителя Земли на 10%. И дальнейшее развитие цивилизации требует преимущественного роста запасов добычи минерально-сырьевых ресурсов, и прежде всего энергетического сырья. Ежегодное извлечение различных горных пород, еще в бывшем СССР в период второй половины XX столетия достигавшее 15 млрд т, ежегодно приводило к образованию от трех до десяти млрд т твердых отходов (Табл. 2). В настоящее время в России их

Табл. 2. Структура и объемы добычи полезных ископаемых, пустых пород и горной массы в мире

Вид сырья	Доля в общей добыче, %	Годовой объем добычи, млрд т		
		полезных ископаемых	пустых пород	горной массы
Рудное, в т.ч.:	14,6	41	274,0	315,0
– черные металлы	9,9	27,9	186,3	214,2
– цветные металлы	4,7	13,1	87,7	100,8
Нерудное, в т.ч.:	62,9	176	202,4	378,4
– стройматериалы	58,1	163	179,3	342,3
Энергетическое, в т.ч.:	22,5	63	132,3	195,3
– уголь	10,7	30	90	120
Всего	100	280	608,7	888,7

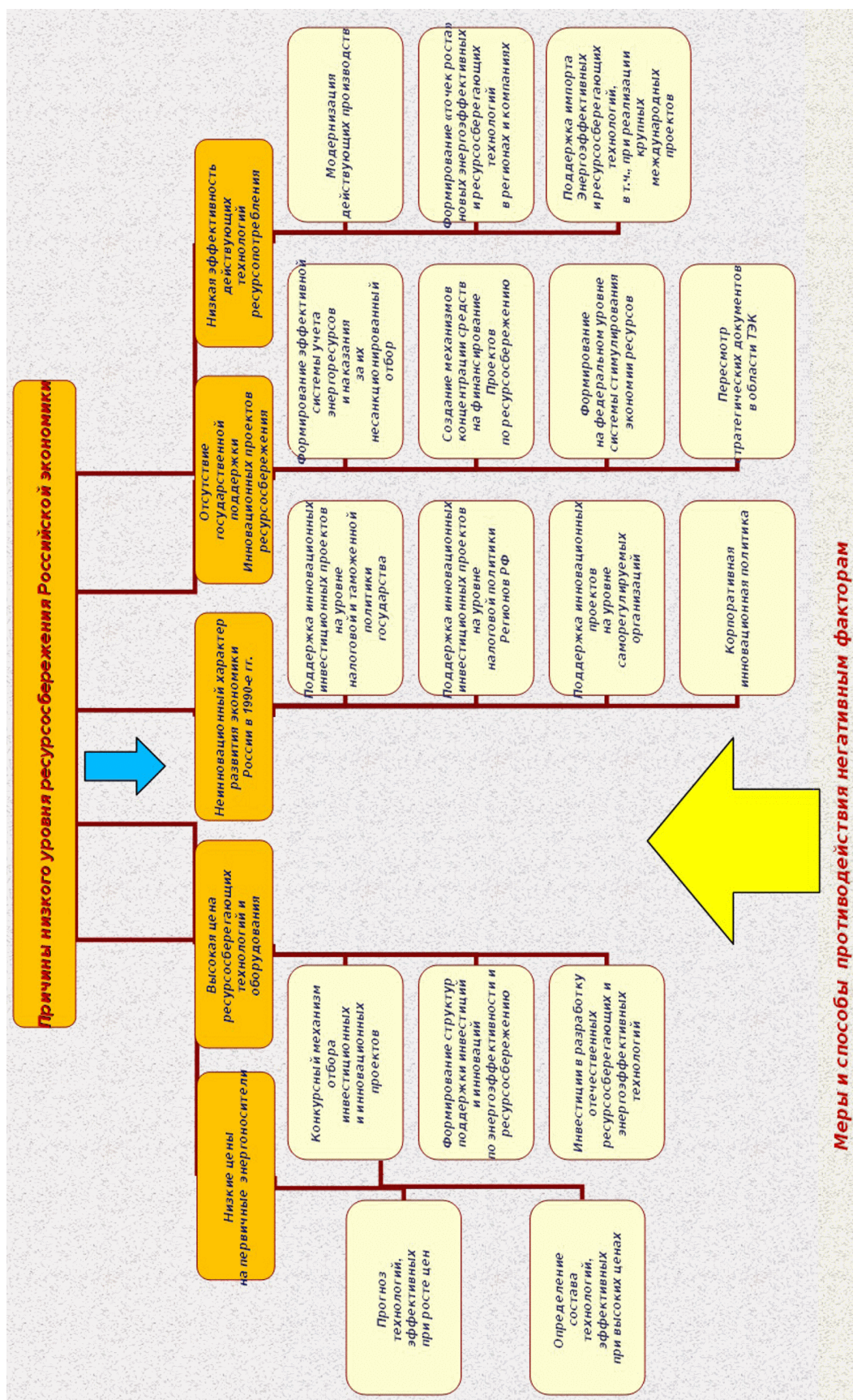


Рис. 2. Механизмы и направления повышения эффективности ресурсосбережения.

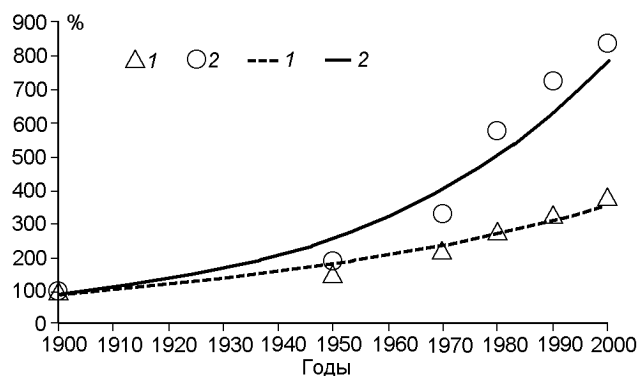


Рис. 3. Динамика роста народонаселения Земли и удельной добычи минерального сырья. 1 — рост численности населения; 2 — рост добычи сырья на человека в год.

накоплено свыше 90 млрд т. Они наносят ущерб охране недр, рациональному землепользованию и окружающей среде. Величина отходов составляет от 50 до 95% извлекаемой из недр горной массы. В то же время в горно-обогатительном и металлургическом производстве значительная часть отходов может использоваться в качестве источника получения сырья так называемых «техногенных месторождений», для получения металлов, строительных материалов, химических удобрений и других видов продукции. Для этого, с помощью специальных технологий, ценное сырье может извлекаться непосредственно из отходов. Например, только на Урале имеется до 200 млн т хвостов, образовавшихся в результате обогащений медных и медно-цинковых руд, в которых содержится свыше 500 000 т меди, 700 000 т цинка и 40 млн т серы. В России также имеются хвосты отходов и других руд — свинцово-цинковых, оловосодержащих и других видов руд.

В 2000 г. практически прекратилось финансирование воспроизводства материально-сырьевой базы страны, которая с 2005 г. вновь начинает возрождаться. По данным академика РАН Д. В. Рундквиста на 2008 г. не производится геологоразведка 37 видов полезных ископаемых (бокситы, апатиты, калийные соли и т.д.). Воспроизводство серы, меди, доломитов также недостаточно. Идет проедание запасов девяти видов полезных ископаемых (рассыпного золота, облицовочных пород, алмазов и т.д.). Современное состояние минерально-сырьевого комплекса, и без того ухудшающееся на фоне мирового кризиса финансово-кредитной системы, сокращение до 30–40% производства в обрабатывающих отраслях, нехватка кредитных средств даже у крупных горнодобывающих компаний, почти полная изношенность основных средств и применение устаревших технологий привели к нерентабельности разработки месторождений в существенных объемах. Сохранение такого положения, а также недостаток инвестиций в новые прогрессивные технологии резко снижают потенциал горной промышленности и не обеспечивают конкурентоспособность ее продукции на мировом рынке. В этих условиях проблемы ресурсосбереже-

ния в минерально-сырьевом комплексе приобретают особое значение. Все эти проблемы, а также защита окружающей среды требуют развития малоотходных технологий, которые также способствуют сокращению до минимума выбросов вредных пылегазовых веществ в атмосферу и сброса загрязненных вод в близлежащие водоемы, а также уменьшению изъятия ценных земель для размещения отвалов. Эти меры позволят повысить до мирового уровня качество работы горной промышленности. Отсюда вытекает необходимость освоения ресурсосберегающих технологий, в том числе и при разработке техногенных месторождений. При этом выработанное пространство может оставаться полезным георесурсом. Примером такого научного ресурсосберегающего подхода может служить предложенная академиком В. В. Ржевским методика повторной разработки свободного выработанного пространства на Джезгазганском месторождении. Подобный проект в настоящее время разработан для Талгинского золоторудного месторождения. В докладе приведены несколько примеров возможного использования ресурсовоспроизводящих технологий, некоторые из которых уже успешно применяются на отдельных месторождениях. Подчеркивалась также особая важность вопросов восстановления окружающей среды, нарушенной в результате проведения различных горных работ.

В целом сохранение недр путем управляемого ресурсовоспроизводства следует рассматривать как высшую форму комплексного освоения недр и деятельности, связанной с полным изучением и разведкой представляющих интерес участков земной коры, формированием стратегии их использования, проектированием горнотехнических систем, обеспечивающих экономичное и экологическое освоение всех видов ресурсов недр и сохранение их путем управляемого ресурсовоспроизводства. Научно-методические основы таких технологий разработаны в этом году по результатам исследований, проводившихся в рамках программы Президиума РАН № 14, которой руководит академик Д. В. Рундквист. В частности, разработан соответствующий технологический регламент комплексного освоения месторождений полиметаллических руд и сопутствующих техногенных образований в замкнутом технологическом цикле. Эта технология была апробирована на Учалинском ГОКе (Рис. 4), где была подтверждена ее экономическая эффективность. Срок окупаемости затрат — около двух с половиной лет. Внедрение этой технологии приведет к увеличению прибыли предприятия до полутора раз, и существенно снизит нагрузку на окружающую среду. Достигнутая экономия от сокращения платежей на размещения отходов производства на данном предприятии составит 117 млн руб. в год. Доказано, что создание предприятий по комплексному освоению рудных месторождений в замкнутом технологическом цикле разработки природно-техногенных и техногенных минеральных ресурсов с оптимизацией сроков и очередности поэтапного ввода мощностей принесут максимальный экономический и экологический эффект для минерально-сырьевого комплекса России.

Решение проблемы ресурсосбережения обуславливает проведение целого ряда фундаментальных и прикладных исследований по ряду междисциплинарных научных на-

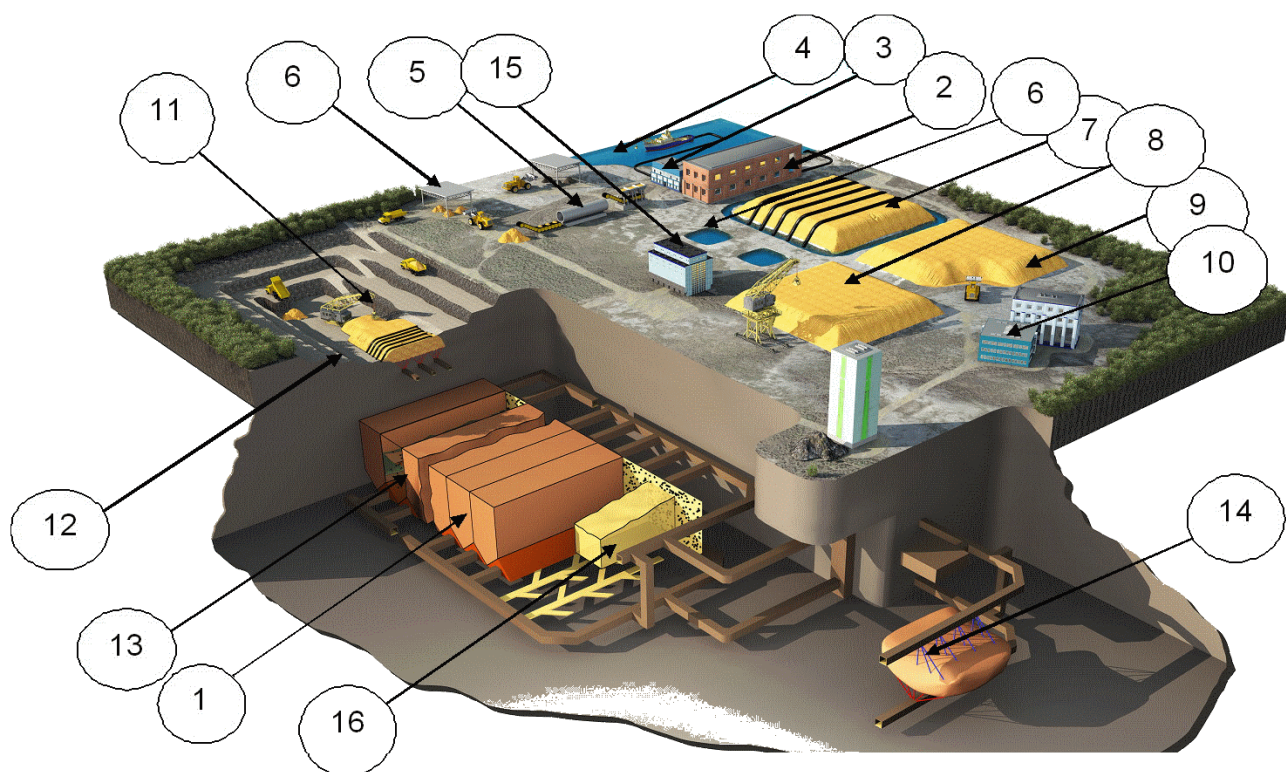


Рис. 4. Типовая горнотехническая система, основанная на комбинированных физико-технических и физико-химических геотехнологиях освоения природных и техногенных месторождений твердых полезных ископаемых. 1 – разрабатываемые балансовые запасы, предназначенные для переработки на обогатительной фабрике (2); 3 – комплекс обезвреживания текущих отходов обогащения; 4 – емкость оборотной воды обогатительной фабрики; 5 – комплекс окомкования текущих обезвреженных отходов обогащения; 6 – временный склад окомкованных хвостов; 7 – целенаправленно сформированное на основе окомкованных отходов обогащения и разрабатываемое физико-химическими способами техногенное минеральное образование; 8 – формируемое техногенное минеральное образование; 9 – отработанное физико-химическим способом техногенное образование – конечные отходы направляются на закладочный комплекс (10); 11 – техногенное минеральное образование, сформированное на основе некондиционных руд от открытой добычи в выработанном пространстве карьера (12); 13 – техногенное минеральное образование на основе отходов добычи или переработки руд, сформированное в камерах подземного рудника; 14 – некондиционные окисленные руды, подвергаемые подземному выщелачиванию; 15 – гидрометаллургический комплекс, перерабатывающий продуктивные растворы, поступающие с участков 7, 11, 13, 14; 16 – формируемый массив твердеющей закладки на основе отходов.

правлений. К сожалению, как отмечал Н. П. Лаверов, все обращения ученых в правительство РФ по данному вопросу, не привели к каким-либо результатам и остаются лишь благими пожеланиями. Безусловно, уже давно необходимо восстановить систему отраслевых институтов. Академия наук получает деньги на фундаментальные исследования, но их необходимо максимально при-

близить к производству. Очень важным также является вопрос о введении системы прогрессивного налогообложения, что позволило бы привлечь дополнительные средства.

Е. Ю. Фирсова, Геофизический центр РАН, Москва, Россия (efirs@wdcb.ru)