

УДК 622271.6:551.34

Е.А. Бессонов

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЗЕМСНАРЯДОВ ДЛЯ УСЛОВИЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Представлены методы и технические решения повышающие производительность используемых на Крайнем Севере земснарядов и содержащие значительные резервы для ее дальнейшего роста.

Ключевые слова: природные ресурсы, нефть, газ, рыхлитель, породозаборный наконечник.

Широкомасштабное освоение природных ресурсов Севера России невозможно без создания развитой промышленной инфраструктуры в труднодоступных и необжитых территориях. Наиболее слабо развитыми в этой связи являются заполярные регионы Западной и Восточной Сибири и Дальнего Востока, которые, как известно, содержат основные запасы углеводородного сырья нашей страны.

В настоящее время ведется активная подготовка к широкомасштабному освоению разведанных нефтегазовых месторождений п-ова Ямал. Большая площадь освоения и высокая заболоченность территории п-ова требуют огромного кол-ва строительного песка. По разным оценкам его потребление на Ямале может составить более 400 млн м³. Основное назначение песка — использование его в качестве дорожно-строительного материала для формирования насыпей автодорог, «кустов» разведочного и эксплуатационного бурения и промышленных площадок различного назначения (рис. 1).

Практика освоения близлежащих к Ямалу Ямбургского и Находкинского месторождений показала, что доставка песка из южных регионов авто-

транспортом, морским или речным путем, требует чрезвычайно высоких транспортных затрат (рис. 2). Поэтому основным методом обеспечения нефтегазопромыслов заполярным песком в настоящее время являются разработка местных месторождений песка, которые в зависимости от условий залегания находятся в мерзлом или талом состоянии. Для их разработки применяются механизированный способ с использованием бульдозерно-рыхлительной техники и гидромеханизируемый с использованием земснарядов. Сравнивая эти способы разработки на предмет перспективы их распространения в заполярных регионах Крайнего Севера, необходимо отметить тот факт, что по данным проектных организаций (например, «Гипротюменнефтегаз») [1], запасы песка, залегающие на поверхности, смогут покрыть только 15—25 % потребность в нем, в то время как запасы песка под озерами способны полностью покрыть её.

За преимущество использования гидромеханизированного способа разработки месторождений песка свидетельствует и тот факт, что по сравнению с механизированным способом он более экологичен и менее ресурсозатратен.

Наименование объекта	Назначение объектов	Ориентировочные объемы потребления песка для объекта строительства
1	2	3
Внутрипромысловые и межпромысловые автодороги	Обеспечение транспортного сообщения между объектами нефтегаздобычи	20-30 тыс. м ³ на 1 км трассы
Площадки под разведочное бурение (Кр)	Для размещения бурового и вспомогательного оборудования при разведочном бурении	5-30 тыс. м ³
Площадки («кусты») для эксплуатационного бурения (К)	Для размещения бурового и вспомогательного оборудования при эксплуатационном бурении	40-60 тыс. м ³
Площадки центральных перекачивающих или компрессорных станций (ЦПС, КС)	Для размещения основного оборудования перекачки нефти или газа	400-500 тыс. м ³
Площадки дожимных насосных станций (ДНС, ДКНС)	Для размещения вспомогательного оборудования перекачки нефти и газа	60-120 тыс. м ³
Площадка для установок комплексной подготовки нефти (газа) УКПН (УПП)	Для размещения оборудования подготовки нефти (газа)	200-400 тыс. м ³
Площадка энергопередающих станций и подстанций	Для размещения автономных электростанций, головных или распределительных энергоподстанций	10-50 тыс. м ³
Вертолетная площадка	Для приемки грузов и вахт, доставляемых вертолетами	8-10 тыс. м ³
Площадка под вахтовые жилые комплексы (ВЖК)	Для проживания вахт обслуживающего персонала	20-60 тыс. м ³
Площадка под хозяйственные объекты (склады, РММ, ГСМ и пр.)	Для хранения строительных и горюче-смазочных материалов, обеспечения ремонта техники и теплой стоянки зимой	40-80 тыс. м ³
Полигон	Для захоронения промышленных отходов	10-30 тыс. м ³
Гидротехническое сооружение	Водозащитные дамбы, водозаборы, гидрозатворы и пр.	5-10 тыс. м ³
Подходы к нефтепроводам и газопроводам, проезды и оленьи переходы через них	Для обслуживания трубопроводов и обеспечения проездов и оленьих переходов через них	1-2 тыс. м ³

Рис. 1. Распределение объемов строительного песка по объектам нефтегаздобычи

Однако отмеченное преимущество гидромеханизированного способа снижается из-за недостаточно высокой его годовой производительности.

Так, для поддержания планируемых темпов обустройства нефтегазовых месторождений Ямала необходимо ежегодно добывать 7–12 млн м³ песка

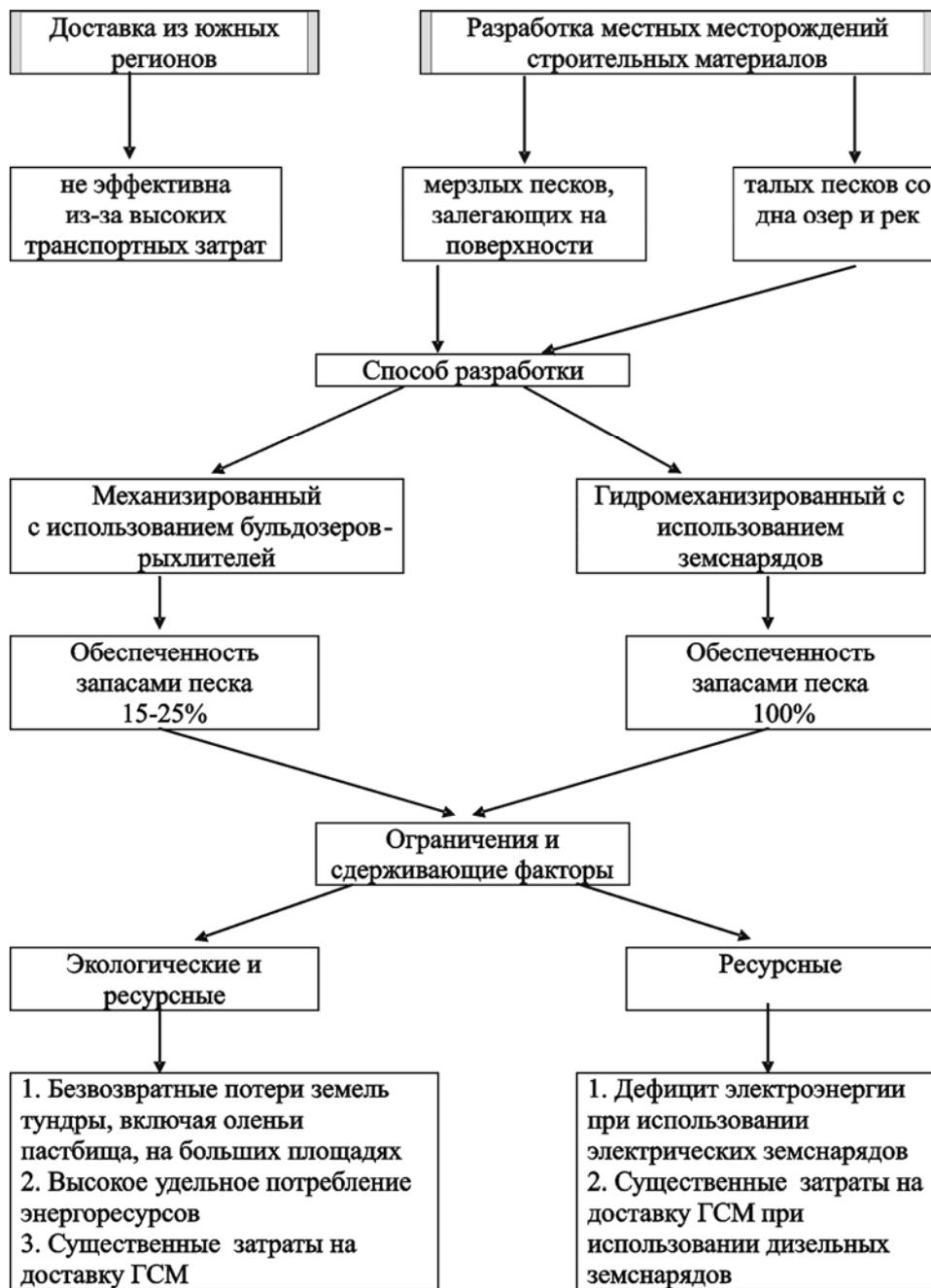


Рис. 2. Методы обеспечения нефтегазовых месторождений Крайнего Севера строительным песком



Рис. 3. Методы повышения производительности земснарядов и способы их реализации

*, **, *** - проекты перспективных технических решений

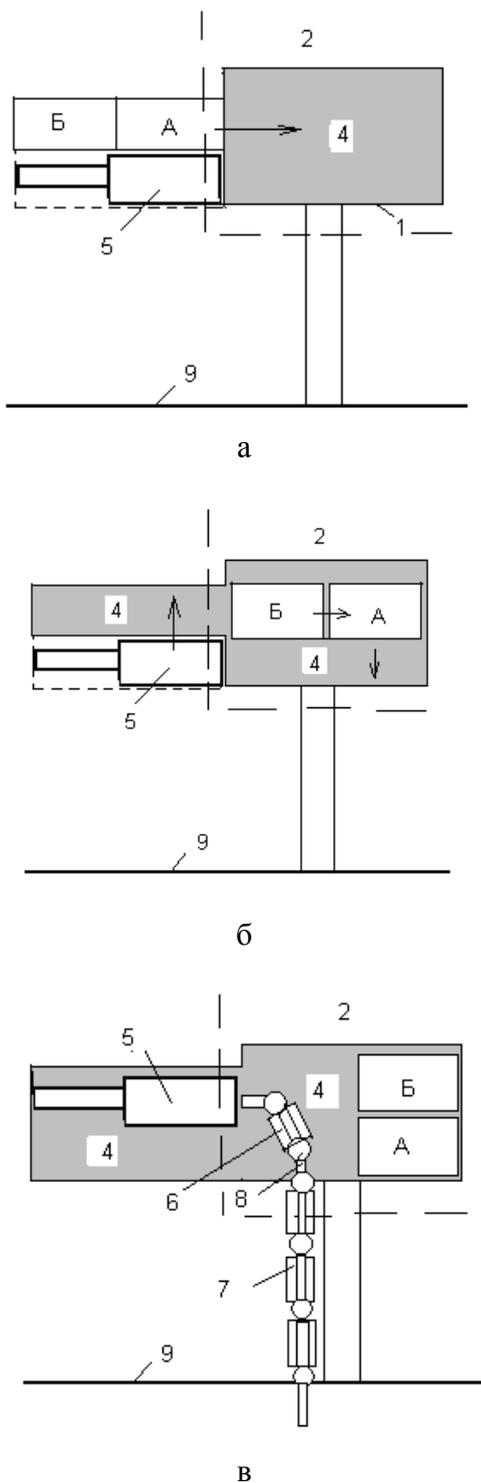
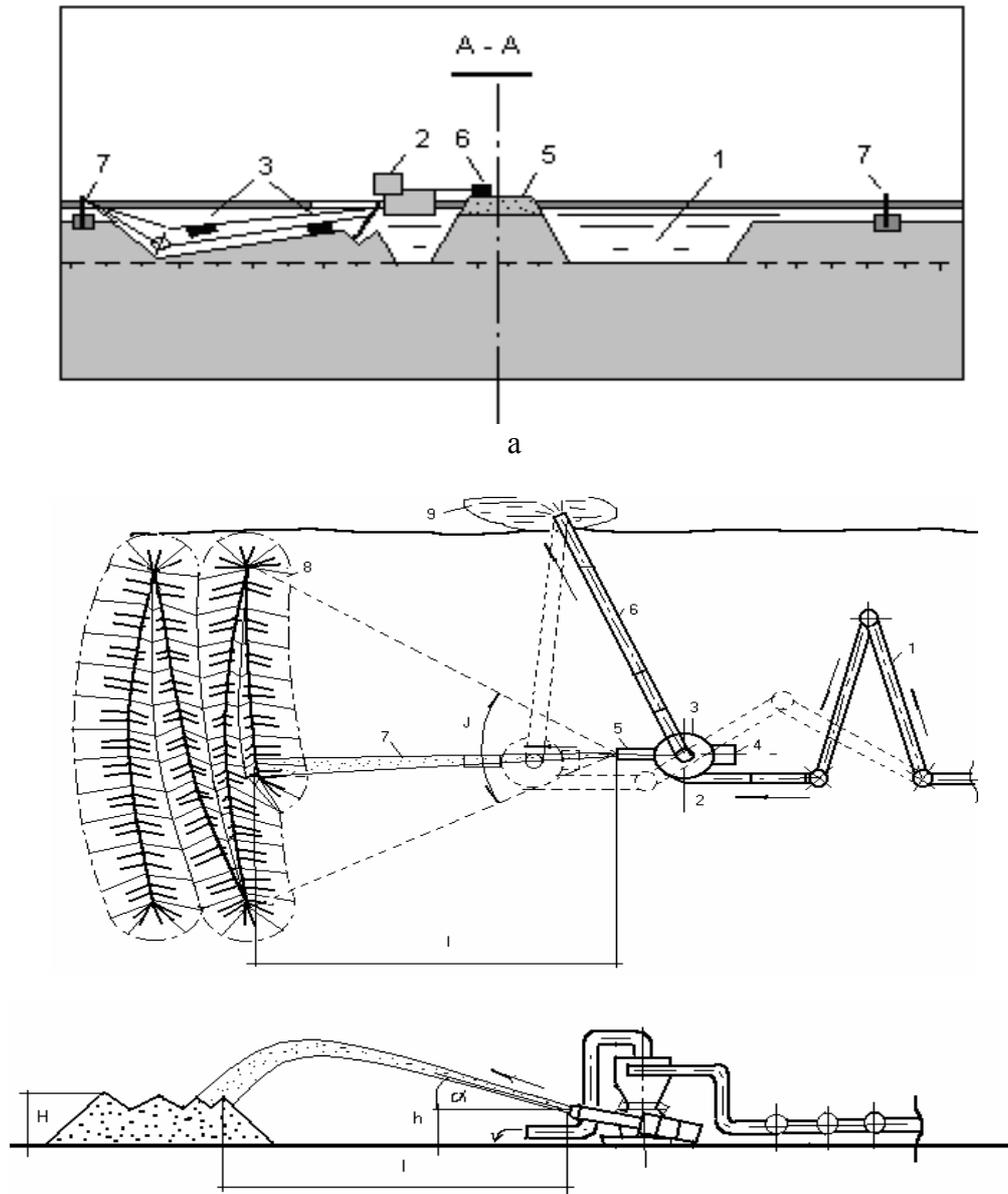


Рис. 4. Схема майнообразования:

1- площадь ледового покрова; 2 озерного месторождения, отведенная под пионерную майну; 3 - грунт для пригрузки льда; 4 - майна; 5 - земснаряд; 6 - плавучий пульпопровод, установленный на майне; 7 - плавучий пульпопровод, установленный на льду; 8 - узел соединения пульпопроводов 6 и 7; 9 - берег озерного месторождения

гидромеханизированным способом, а действующий там парк земснарядов из-за короткой продолжительности сезона работ и недостаточно высокой технической и эксплуатационной производительности добычного оборудования способен обеспечить добычу не более 4—5 млн м³ песка в год. Возможность наращивания объемов добычи путем простого увеличения количества электрических земснарядов ограничена мощностями промышленных электростанций и существенными организационными и техническими трудностями при подключении мобильных газотурбинных электростанций к имеющимся газовым скважинам, а дизельных — высокими расходами на доставку топлива из южных районов. В создавшихся условиях повышение производительности парка земснарядов имеет решающее значение.

Как показывают современные научные исследования, подтвержденные многолетней практикой ведения гидромеханизированных работ в районах Крайнего Севера, основными методами повышения производительности земснарядов являются: организация работы на продленном сезоне, решения, направленные на сокращение технологических простоев земснарядов и применение более производительного оборудования (рис. 3). При этом основными способами повышения производительности земснарядов считается организация майн [2]



б

Рис. 5. Схемы подледной добычи и криогенного гранулирования песка: схема а, 1 – выработанное пространство карьера; 2 – земснаряд; 3, 4 – ковши канатного скрепера; 5 – пионерная площадка; 6 – скреперная лебедка; 7 – якоря (свай). схема б, 1 – подвижный пульпопровод; 2 – грунтогрануляционная передвижная установка; 3 – гидроциклон и виброворонка; 4 – воздуходувная установка; 5 – камера гранулятора с соплом; 6 – трубопровод для сброса отработанной воды и пылеватых частиц; 7 – струя воздушногрунтовой смеси; 8 – склад из сыпучемерзлого гранулированного песка; 9 – подледный отвал; l , h , H , J , α – геометрические параметры технологии гранулирования песка

и установка более высокопроизводительных рыхлителей [3] и породозаборных наконечников [4], а также ряд способов, обеспечивающих сокращение технологических простоев земснарядов.

Благодаря их применению в заполярных регионах Крайнего Севера (рис. 3) удалось повысить годовую производительность земснарядов примерно в 1,5 раза в среднем с 250—300 тыс. до 350—400 тыс. м³. Однако полученные результаты являются практически предельными для применяемых типов земснарядов и современного уровня технологии.

Дальнейший рост производительности земснарядов, а этого требует возросший темп освоения нефтегазовых месторождений, невозможен без использования новых высокоэффективных технических и технологических решений.

И такие решения есть.

Так основной подрядчик Газпрома по гидромеханизированным работам в Заполярье ЗАО «Уренгойгидромеханизация» планирует внедрить новый высокоэффективный способ майнообразования [5] (рис. 4). Он заключается в том, что в процессе майнообразования лед не вытаскивают как принято на берег, а пригружают и топят его на дно карьера. Способ выполняют в два этапа. На первом этапе во льду формируют пионерную майну путем пригрузки льда грунтом и его притопления, а на втором ледяной покров режут на блоки, которые затем, на плаву, перемещают в акваторию пионерной майны. Затем в образованную майну помещают земснаряд, подключают к нему пульпопровод и запускают в работу. Таким образом, за счет более раннего начала добычных работ, будет обеспечено повышение годовой производительности земснарядов примерно на 20—25 %.

Более существенное повышение годовой производительности земснарядов может быть обеспечено методами подледной добычи [6] и криогенным гранулированием песка [7] (рис. 5). При скреперно-земснарядной добычи отпадает необходимость в формировании майн, так как песок к всасывающему наконечнику земснаряда доставляют подо льдом ковши канатного скрепера. А для предотвращения смерзаемости песка на карте намыва его предварительно гранулируют и обрабатывают холодным воздухом. Внедрение этих методов позволит в перспективе увеличить годовую производительность земснарядов в 1,5—2 раза, что будет являться весьма своевременным при применении гидромеханизированного способа добычи песка в более суровом арктическом поясе Заполярья.

Техническую производительность земснарядов повышают различными способами. Наиболее ресурсосберегающим способом в настоящее время считается применение специальных породозаборных наконечников [4], которые создают более высокую концентрацию гидросмеси по сравнению с другими наконечниками. На практике они обеспечивают прирост технической производительности земснарядов до 20-30 %.

Другим перспективным техническим решением, способным существенно повысить производительность земснарядов за счет увеличения концентрации гидросмеси может стать специальное устройство — приставка к породозабору земснаряда, схема которого показана на рисунке 6 [8]. Существенное увеличение концентрации гидросмеси будет достигаться за счет применения вспомогательного грунтового насоса (осевого,

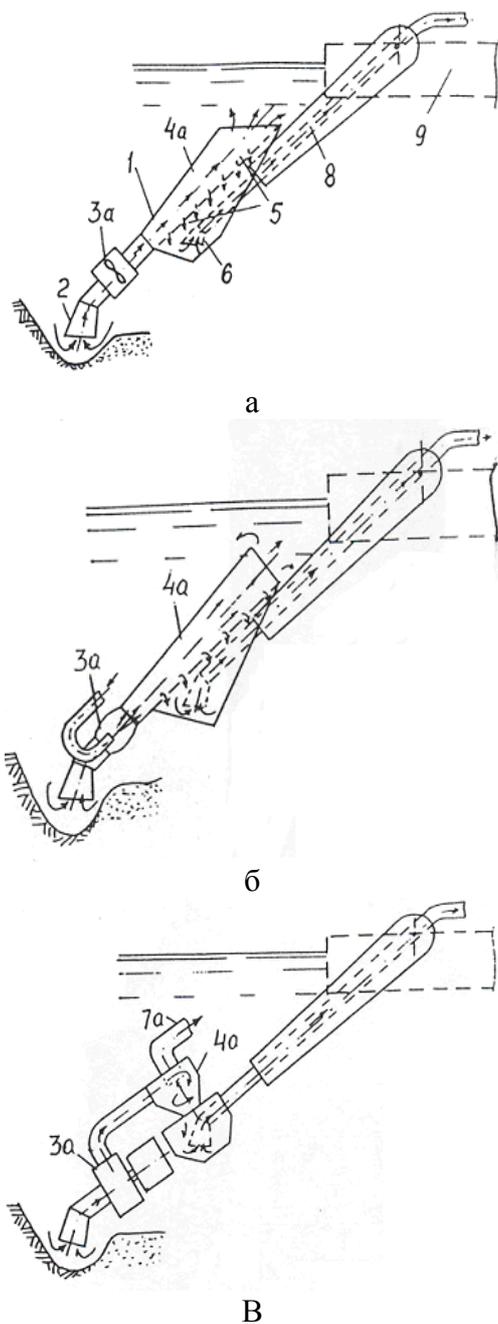


Рис. 6. Приставка к породозаборному устройству земснаряда: 1 – приставка, выполненная с нулевой плавучестью; 2 – всасывающий наконечник; 3а – вспомогательный погружной насос (а – осевой, б – струйный, в – центробежный); 4а – сгуститель (а, б – гравитационный, в – центробежный); 5 – разделительное устройство; 6 – зумпфовая камера; 7 – выпуск для осветленной гидросмеси; 8 – породозаборное устройство земснаряда; 9 – земснаряд

Высокая производительность вспомогательного насоса будет обеспечивать существенный прирост производительности земснаряда по «твердому» даже при небольшой концентрации всасываемой гидросмеси. Для этой цели приставка оснащена сгустительно-разделительным устройством и зумпфовой камерой. Сгущение гидросмеси будет осуществляться в гравитационных сгустителях диффузорного типа (рис. 6, а, б) либо в гидроциклонах (рис. 6, в). А разделение сгущенной и осветленной гидросмеси — в разделительных устройствах, соединенных с зумпфовой камерой и выпуском.

Расчеты показывают, что применение этого устройства позволит увеличить техническую производительность земснарядов в 2-4 раза при равном повышении энергозатрат на гидротранспорт сгущенной гидросмеси. Поэтому вставку планируется применять на тех месторождениях, которые по мере освоения будут иметь соответствующие резервы энергетических мощностей.

Таким образом, представленные методы и технические решения реально повышают производительность используемых на Крайнем Севере земснарядов на 40—60 % и содержат значительные резервы для ее дальнейшего роста.

струйного либо центробежного), производительность которого в 2-4 раза превышает производительность грунтового насоса земснаряда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

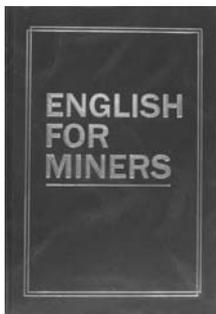
1. *Автомобили* п-ова Ямал. Раздел проекта «Обустройство газоконденсатных месторождений п-ова Ямал». Гипротюменнефтегаз. Тюмень. 1983.
2. *Бессонов Е.А.* Технология и механизация гидромеханизированных работ. Справочное пособие для инженеров и техников. М.: Центр, 1999. — С. 413-416.
3. *Бессонов Е.А., Ялтанец И.М., Корсаков А.Ю.* Пульпорохление — новый способ подготовки горных пород к выемке земснарядами. Гидромеханизация — 2000. По материалам 2-го съезда гидромеханизаторов России. М., МГУ, 2000. — С.35-39.
4. *Бессонов Е.А., Шербаков Н.А.* Способы повышения концентрации твердого в гидросмеси при разработке грунтов земснарядами. Гидромеханизация — 98. По материалам 1-го съезда гидромеханизаторов России. М., МГУ, 1999. — С. 82-86.
5. *Способ* формирования майны для работы земснаряда (варианты) / Леванов Н. И., Бессонов Е. А., Никитин С. В./ Заявка на патент РФ № 2007141599., М.: ФИПС. 2007.
6. *Бессонов Е.А.* О выборе наиболее эффективных технологий добычи песка в условиях п-ова Ямал. Гидромеханизация — 98. По материалам 1-го съезда гидромеханизаторов России. М.: МГУ, 1999. — С.67-72.
7. *Бессонов Е.А.* Основы технологии криогенного гранулирования намывных пород. По материалам IV-го съезда гидромеханизаторов России. М., МГУ, 2006. — С. 15 — 25.
8. *Патент РФ № 2003120459.* Способ повышения производительности земснарядов. / Бессонов Е. А., М., ФИПС. Изобретения. Заявки и патенты. — 2007. **ПАТЕНТ**

Коротко об авторе

Бессонов Е.А. — кандидат технических наук, предприниматель.



ЛИДЕРЫ ПРОДАЖ



Графова Л.Л., Бабичев В.Т.

English for miners. Профессионально-ориентированный курс английского языка. — 2010. — 496 с.

Учебник «English for miners» пока не имеет конкурентов. Это единственное современное издание для горных вузов, техникумов и колледжей. Оно разработано профессионалами с учетом программных требований и новых методик изучения иностранных языков. Спрос на книгу постоянно растет, и покупают ее не только студенты.