

## Организация проектирования карьеров

*Е.Н. Тихоненко*

*Тюменский индустриальный университет, Тюмень*

**Аннотация:** Процесс проектирования открытых горных работ, в частности, карьера, - это обоснование технических решений, экономической эффективности, экологической и промышленной безопасности сооружения нового или реконструкции старого карьера, выявление его ключевых параметров, характеризующих карьер как промышленный объект.

В статье поднимается вопрос по обеспечению предприятий нефтегазового комплекса строительными материалами, и, в частности, изучается проектная сторона основных этапов. Так, в статье подробно изучаются особенности инженерных изысканий, геологоразведочных и проектных работ.

Представлены стратегические задачи, которые решает проектирование открытой разработки месторождений общераспространённых полезных ископаемых. В статье раскрываются основные проектные (технические) решения, которые должны быть приняты на различных стадиях создания проектной документации.

Сделан вывод о необходимости дальнейшего развития и модернизации нормативных актов, регламентирующих отношения по подготовке проектной документации.

**Ключевые слова:** Разработка проектной документации, проектирование, открытые горные работы, общераспространённые полезные ископаемые, карьер, инженерные изыскания, геологоразведочные работы, лицензирование, права на добычу.

В настоящее время в России предприятиями нефтегазового комплекса реализуется множество инвестиционных проектов и вопрос обеспечения строительными материалами, например, песком для технологической отсыпки дорог, площадок, кустовых оснований, является актуальной задачей в связи со значительной потребностью в указанных материалах в условиях неразвитой инфраструктуры районов ведения работ [1-3]. Разработкой проектно-сметной документации на карьеры грунта для обустройства месторождений занимаются многие проектные организации. Проектная документация на разработку карьера является важным документом, как для заказчика, так и для налоговых органов. На основании данных в проектно-сметной документации: запасов песка; нормативов потерь песка, происходит начисление налога на добычу общераспространённых полезных ископаемых (ОПИ) [4, 5]. Решение этой проблемы возможно путем проведения

изыскательских работ с целью поиска и разведки карьеров общераспространенных полезных ископаемых, выполняемых в соответствии с требованиями СП 11-109-98 «Изыскания грунтовых строительных материалов» [6].

При этом работы по обеспечению компании строительными материалами складываются из нескольких основных этапов, каждый из которых имеет свои особенности в связи с пересечением в процессе их выполнения нескольких видов работы: инженерных изысканий (СП 11-109-98 «Изыскания грунтовых строительных материалов»), геологоразведочных работ (Методические рекомендации по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов месторождений твердых полезных ископаемых. Песок и гравий. Утверждены распоряжением МПР России от 05.06.2007 г. № 37-р.), проектных работ (Приказ Минприроды России от 25.06.2010 № 218 "Об утверждении требований к структуре и оформлению проектной документации на разработку месторождений твердых полезных ископаемых, ликвидацию и консервацию горных выработок и первичную переработку минерального сырья") [1].

### **Изыскания**

СП 11-109-98 «Изыскания грунтовых строительных материалов» устанавливает общие технические требования и правила производства изысканий грунтовых строительных материалов для проектирования и организации временных карьеров по добыче материалов, предназначенных для строительства новых, расширения и реконструкции существующих земляных (грунтовых) сооружений и других строительных объектов.

Согласно этого документа при производстве инженерных изысканий определяются требования к составу и виду работ, параметрам горных выработок, расстояниям между инженерно-геологическими скважинами, 8 видам и объемам лабораторных работ. [7, 8] Однако в целях составления

---

проектного документа на разработку карьера необходимо выполнение полного комплекса инженерных изысканий, включающего, кроме инженерно-геологических, инженерно-геодезические, инженерно-экологические и инженерно-гидрометеорологические изыскания. Основанием для выполнения этих работ является техническое (или геологическое) задание. Обязательными требованиями, указываемыми в техническом задании, являются технические характеристики карьера (способ разработки, необходимый объем строительных материалов) и степень детализации изысканий [9]. Выполненные инженерно-геологические и инженерно-геодезические изыскания являются достаточным основанием для подсчета запасов карьера и подлежат обязательной государственной экспертизе на соответствие требованиям «Методические рекомендации по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов месторождений твердых полезных ископаемых. Песок и гравий. Утверждены распоряжением МПР России от 05.06.2007 г. № 37-р.». Протокол комиссии по экспертизе запасов общераспространенных полезных ископаемых, подсчет которых выполнен на основании инженерных изысканий является основанием для составления проектного документа на разработку карьера.

### **Проектирование**

Проектирование открытой разработки месторождений решает такие стратегические задачи, как: выявление границ карьеров, выбор и подтверждение схем вскрытия и систем разработки, выявление направления развития горных работ, определение развития производительности карьеров по полезному ископаемому, вскрыше и горной массе. В результате этих решений и на их основании выбирается площадка строительства, компонуется генеральный план горного предприятия, формируется схема комплексной механизации, составляются календарные план-графики горных работ и т. д. При проектировании и функционировании таких природно-

---

технологических систем, примером которой является современный карьер, поиск оптимальных решений осложняется многочисленными факторами, влияющими на конечные результаты, некоторые из которых недостаточно изучены к началу проектирования и в первые годы эксплуатации карьера. Принимаемые решения формируются на основе анализа технического задания (далее ТЗ), теории и практики открытых горных работ, идей руководителя проекта, опыта проектной организации.

При разработке проектных предложений конкретно спрогнозировать будущие ситуации достаточно непросто, что значительно затрудняет оценку оптимальности предлагаемых решений. Особое внимание здесь должно быть уделено на обширный диапазон проблемы, исследование, отбор и использование всей потенциальной информации, интуицию, знание фундаментальных научных положений и профессиональных решений, здравый смысл.

При рассмотрении карьера как объекта горно-добывающего комплекса, его проектирование будет заключаться в конкретизации общей схемы разработки месторождения и формировании оптимальной динамики развития рабочей зоны карьера. Данной динамике соответствуют следующие показатели: глубины, контуры, производительность карьера, режимы горных работ, календарный плана-график, вскрытие, система разработки, грузопотоки, скорости перемещения фронтов уступов, темп углубления и т.п.; и такие принципиальные технологические решения, как: технологии разработки, типы оборудования по отдельным производственным процессам, общие схемы транспортных коммуникаций и т.д. Все это обеспечивает выполнение требований ТЗ либо обосновывает необходимость их корректирования.

---

На первой стадии (предпроектной) производится технико-экономическое обоснование основных проектных (технических) решений. На данном этапе проектирования исследуются:

- технические возможности месторождения, выбор очередности освоения;
- предполагаемая потребность в продукции;
- объемы и темпы развития добычи для обеспечения перспективной потребности;
- дополнительные объемы инфраструктуры, определяется необходимое развитие транспорта, энергоснабжения, водоснабжения и канализации, жилищное строительство, ремонтная база;
- капитальные вложения, определяется полная стоимость карьера, численность трудящихся, эксплуатационные расходы и себестоимость товарной продукции;
- предварительный генплан.

На прединвестиционной стадии заказчиком проводится анализ необходимой техники, подходящей под требуемые характеристики карьера, составляется предварительная транспортная структура карьера, в которой приводится основное технологическое оборудование, подбираются основные машины для карьеров (карьерные самосвалы, буровые станки, автотранспорт, экскаваторы и бульдозеры). Определяется потребность в буровзрывных работах на карьерах, рассчитываются потребности в электроэнергии на электроснабжение и освещение карьера.

Состав проектной документации на разработку карьера определен в Приказе Минприроды России от 25.06.2010 № 218 "Об утверждении требований к структуре и оформлению проектной документации на разработку месторождений твердых полезных ископаемых, ликвидацию и консервацию горных выработок и первичную переработку минерального

---

сырья". Он включает следующие основные части: геологическую, горную (технологическую), горно-механическую, обогатительную, энергетическую, генеральный план, строительную, транспортную, сметную, разделы по охране окружающей среды и организация строительства.

В зависимости от сложности объекта, горно-геологических условий, последовательности принятия решений при проектировании и других факторов содержание и порядок изложения разделов (частей) проекта может быть отличным от вышепредставленного. Однако стоит учесть, что каждый раздел должен содержать исходные данные, постановку задачи, краткое описание предлагаемых вариантов решения, обоснование критериев сравнения и выбора рационального варианта, а также подробную проработку принятого варианта, доказывающую его экономическую эффективность, техническую реализуемость, экологическую и промышленную безопасность.

Проектная документация выполняется в соответствии с определенными требованиями, установленными федеральными нормами в области промышленной безопасности, инструкциями, методическими рекомендациями, методиками расчетов и др.

После утверждения (принятия) проект становится официальным документом, на основании которого может осуществляться строительство, реконструкция и эксплуатация карьера.

Рабочие чертежи являются завершающей стадией проектирования. На их основании осуществляются все работы по строительству внутренних коммуникаций (водоводы, карьерный водоотлив, электроснабжение и освещение, транспорт).

Поиск оптимальных решений при проектировании таких природно-технологических систем, каковой является современный карьер, осложняется взаимовлиянием и взаимодействием многочисленных природных,

технических, технологических, экономических, экологических и других факторов.

В проектной документации на разработку карьера разрабатывается раздел по рекультивации нарушенных земель, т.к. площадки отработанных карьеров подлежат рекультивации с целью сдачи арендованных земель и уменьшения воздействия на окружающую среду.

Проект рекультивации карьера включает в себя следующие задачи:

- экономическая оценка отчужденных территорий.
- перечень работ и расчет объемов, и техники.
- организация удаления и хранения плодородного растительного слоя (ПРС).
- определение очередности рекультивации.
- горно-техническая рекультивация карьеров – выколачивание верхних уступов карьера, планировка дна, создание экранирующих слоев, нанесение почвенно-плодородного слоя. В проекте рекультивации карьера предусматривается противопожарный проезд по борту карьера.
- биологическая рекультивация карьеров – приведение растительного покрова в состояние, пригодное для последующего использования в народном хозяйстве.

В соответствии со статьями 20 и 26 Закона РФ «О недрах» от 21.02.1992 N 2395-1 (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 03.10.2016) предприятия по добыче полезных ископаемых и подземные сооружения, не связанные с добычей, подлежат ликвидации или консервации по истечении срока действия лицензии на пользование недрами, при досрочном прекращении пользования недрами, а также по инициативе пользователя недр. При полной или частичной ликвидации или консервации предприятия либо подземного сооружения горные выработки и буровые скважины должны быть приведены в состояние, обеспечивающее

---

безопасность жизни и здоровья населения, охрану окружающей природной среды, зданий и сооружений. Проект ликвидации карьера производится после списания или консервации в установленном порядке запасов полезных ископаемых. В проекте определяются сроки, способы и последовательность выполнения работ, связанных с ликвидацией карьера, разрабатываются технические мероприятия по:

- обеспечению устойчивости горных выработок или их искусственному обрушению, в целях предотвращения образования провалов и недопустимых деформаций земной поверхности;

- предотвращению загрязнения недр и водных объектов;

- ликвидации провалов, трещин, ограждению опасных участков;

- рекультивации нарушенных земель;

- предотвращению затопления, заболачивания земной поверхности, нарушения гидрогеологического режима подземных вод;

- предотвращению попадания в горные выработки, провалы людей и животных;

- предотвращению повреждений зданий, сооружений, подземных и надземных коммуникаций, расположенных в зоне вредного влияния карьера;

- сохранности геодезической и маркшейдерской опорной сети;

- предотвращению активизации опасных геомеханических процессов (оползней, обвалов и др.);

- обеспечению безопасности работ при ликвидации карьера.

### **Получение права пользования участком недр с целью добычи общераспространённых полезных ископаемых**

Работы по лицензированию карьеров начинаются сразу после получения положительного заключения экспертизы запасов. При этом в зависимости от потребности недропользователя возможно оформление прав может производиться по нескольким схемам.

---



1. Использование на собственные нужды (согласно Абзаца 1 и 2 статьи 19.1 Закон РФ «О Недрах» от 21.02.1992 N 2395-1.

2. Предоставление прав на добычу как первооткрывателям месторождения.

3. Проведение аукциона распорядителем недр.

В зависимости от выбранной схемы реализации получения права пользования недрами процесс может занять от 30 дней до года, при этом изменяется величина и порядок платы за пользования недрами.

Таким образом, процесс проектирования открытых горных работ, в частности, карьера, - это обоснование технических решений, экономической эффективности, экологической и промышленной безопасности сооружения нового или реконструкции старого карьера, выявление его ключевых параметров, характеризующих карьер как промышленный объект. В проектной документации необходимо основательно разработать технологические схемы и процессы производства работ в период строительства (реконструкции) и эксплуатации, а также технические и организационные решения, обеспечивающие работу карьера с запроектированными техническими характеристиками.

В нынешнее время нормативные акты, регламентирующие отношения по подготовке проектной документации, являются одной из тех областей отечественного законодательства, которые еще не достигли окончательной формы и подлежат дальнейшему развитию и модернизации [10].

Законодательство Российской Федерации в рассматриваемой области прогрессирует весьма динамично и в целом представляет собой наглядный пример возможности урегулирования отношений формально-технического характера нормами права.

## Литература

1. Koronatova N. G., Milyaeva E. V. Plant community succession in post-mined quarries in the northern-taiga zone of West Siberia // Springer International Publishing AG. October 2011. Volume 4, Issue 5, pp. 513-518.
  2. Айроян З.А., Коркишко А.Н. Управление проектами нефтегазового комплекса на основе технологий информационного моделирования (bim-технологии) // Инженерный вестник Дона. 2016. №4 URL. [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3816](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3816).
  3. Сотникова Л.В. Определение количества и стоимости добытого строительного песка для целей исчисления и уплаты налога на добычу полезных ископаемых // Бухучет в строительных организациях. 2013. № 9. С. 36-47.
  4. Ермаков С.А., Бураков А.М. Совершенствование геотехнологий открытой разработки месторождений криолитозоны // Проблемы недропользования. 2014. № 3. С. 96-104.
  5. Коркишко А.Н. Особенности разработки и экспертизы проектно-сметной документации на сухоройные карьеры песка в районах вечной мерзлоты для обустройства нефтяных и газовых месторождений // Инженерный вестник Дона. 2015. №4 URL. [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3351](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3351).
  6. Бессонов Е.А. Состояние и перспективы разработки месторождений строительных материалов в криолитозоне Заполярья // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2006. № 11. С. 204-208.
  7. Воронцов В.В., Краев А.Н., Игошин М.Е. Расчетное обоснование конструктивного решения по укреплению основания и насыпи земляного полотна существующей автомобильной дороги на территории ЯНАО // Научно-технический вестник Поволжья. 2014. № 2. С. 119-123.
-



8. Воронцов В.В., Краев А.Н., Игошин М.Е. Стабилизация критических деформации деформаций земляного полотна автомобильной дороги в криолитозоне // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2014. № 6 (40). С. 67-72.
9. M. Torre Jorgenson Affiliated with ABR, Inc., Charles H. Racine, James C. Walters, Thomas E. Osterkamp, Permafrost Degradation and Ecological Changes Associated with a Warming Climate in Central Alaska // Springer International Publishing AG. March 2001. Volume 48, Issue 4, pp. 551-579.
10. Лебедько А.Г. Экономическое обоснование геоэкологических рисков в нефтегазовой отрасли, экономике // Инженерный вестник Дона. 2010. №4 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2010/252](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2010/252).

### References

1. Koronotova N. G., Milyaeva E. V., Springer International Publishing AG. October 2011. Volume 4, Issue 5, pp. 513-518.
  2. Ajrojan Z.A., Korkishko A.N., Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2016. №4 URL. [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3816](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3816).
  3. Sotnikova L.V., Buhuchet v stroitel'nyh organizacijah. 2013. № 9. pp. 36-47.
  4. Ermakov S.A., Burakov A.M., Problemy nedropol'zovanija. 2014. № 3. pp. 96-104.
  5. Korkishko A.N., Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2015. №4 URL. [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3351](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3351).
  6. Bessonov E.A., Gornyj informacionno-analiticheskij bjulleten'. 2006. № 11. pp. 204-208.
  7. Voroncov V.V., Kraev A.N., Igoshin M.E., Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzh'ja. 2014. № 2. p. 119-123.
-



8. Voroncov V.V., Kraev A.N., Igoshin M.E., Vestnik Sibirskoj gosudarstvennoj avtomobil'no-dorozhnoj akademii. 2014. № 6 (40). pp. 67-72.

9. M. Torre Jorgenson Affiliated with ABR, Inc., Charles H. Racine, James C. Walters, Thomas E. Osterkamp, Springer International Publishing AG. March 2001. Volume 48, Issue 4, pp. 551-579.

10. Lebed'ko A.G., Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2010. №4 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2010/252](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2010/252).