

*Овчинников А.А. Алгоритм генерирования проектных альтернатив освоения нефтяных месторождений // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2019. – №6 (июнь). – АРТ 493-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>*

**РУБРИКА: ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**УДК 004.5**

**Овчинников Александр Анатольевич**

Студент 2 курса магистратуры, аэрокосмический институт

Научный руководитель: Коннов А.Л., к.т.н., доцент  
ФГБОУВО «Оренбургский государственный университет»

Г. Оренбург, Российская Федерация

e-mail: [a.ovchinnikov96@mail.ru](mailto:a.ovchinnikov96@mail.ru)

**АЛГОРИТМ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ПРОЕКТНЫХ  
АЛЬТЕРНАТИВ ОСВОЕНИЯ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

*Аннотация:* В статье описаны особенности математического инструментария методики принятия проектных решений для рассматриваемой предметной области. Разработан алгоритм генерирования проектных альтернатив освоения нефтяных месторождений и представлен план проведения его экспериментальной апробации. Для реализации многовариантного планирования предлагается использовать метод морфологического анализа.

*Ключевые слова:* освоение нефтяных месторождений, принятие решений, многовариантное планирование, генерирование технологических решений, морфологический анализ, алгоритм, экспериментальная апробация.

**Ovchinnikov Alexander Anatolevich**

2-year student of the magistracy, aerospace institute  
Scientific adviser: Konnov AL, Ph.D., Associate Professor  
FGBOUVO "Orenburg State University"  
Orenburg, Russian Federation

## **ALGORITHM OF GENERATION OF DESIGN ALTERNATIVES DEVELOPMENT OF OIL DEPOSITS**

*Abstract:* The article describes the peculiarities of the mathematical tools of the decision-making methodology for the subject area under consideration. An algorithm has been developed for generating project alternatives for the development of oil fields and a plan for conducting its experimental approbation has been presented. To implement multivariate planning it is proposed to use the method of morphological analysis.

*Keywords:* development of oil fields, decision making, multivariate planning, generation of technological solutions, morphological analysis, algorithm, experimental approbation.

Неопределенность, влияющая на реализацию проекта, давно признана исследователями как основное препятствие для принятия эффективных инвестиционных решений. Проблема усугубляется при рассмотрении долгосрочных, крупномасштабных и технологически сложных проектов, а также при организации производства повышенного уровня опасности. К таким проектам относятся проекты нефтяной отрасли.

Основная их отличительная особенность заключается в использовании исчерпаемых природных ресурсов. Добыча углеводородов становится все труднее и дороже (труднодоступные месторождения, географическая удаленность от мест переработки). Таким проектам присущ высокий уровень риска реализации. В основном это связано с высокой капиталоемкостью, использованием оборудования длительного цикла изготовления, затянутостью прединвестиционной и инвестиционной фазы проекта, исчерпаемостью используемого природного ресурса. На выполнение проектных и строительно-монтажных работ уходят годы. Зачастую разработка проекта ведется в одних условиях, а его реализация – совсем в других.

Поэтому решение задачи планирования проектов нефтяной отрасли требует специфичного инструментария. Эта тема уже долгое время вызывает интерес исследователей и является широко обсуждаемой. Обсуждения варьируются от таких тем, учитывающих отраслевую специфику, как планирование производства нефтепереработки [1,2] до планирования логистики нефтепродуктов и выбора оптимальных параметров систем разработки нефтяных месторождений [3].

Основным методом планирования проекта, позволяющим смягчить влияние неопределенности, являются многовариантные расчеты. Они позволяют сформировать набор сценариев реализации проекта, чтобы представлять последствия принимаемых проектных решений. При этом рекомендуется исследовать следующие области выявления проектных альтернатив: стратегии и рамки проекта; рынок и концепция маркетинга; сырье, основные и вспомогательные производственные материалы; месторасположение, участок и окружающая среда; проектирование и технология; организация и накладные расходы; трудовые ресурсы – затраты

на оплату рабочей силы и на профессиональное обучение; график осуществления проекта и составление бюджета.

Эффективность применения многовариантных расчетов на этапе принятия инвестиционного решения определяется равномерностью покрытия сгенерированными сценариями области допустимых проектных альтернатив. При этом полный перебор всех возможных сценариев не представляется возможным из-за их большого количества и многообразия как на структурном, так и на параметрическом уровне. В худшем случае, вариантные расчеты позволяют оценить последствия только отдельных решений, но не дают общей картины возможностей проекта. Лица, принимающие решения, не знают, не остались ли без рассмотрения наиболее эффективные варианты.

Чтобы избежать такой ситуации, необходимо осознавать, по каким структурным правилам происходило генерирование альтернатив. Это позволит лицам, принимающим решение, точно знать, каков уровень их информированности при определении стратегии проекта.

Высказанная идея принесет научный и практический результат только в случае учета особенностей предметной области проекта. Для проектов освоения нефтяных месторождений, характеризующихся огромным количеством технологических и природно-геологических факторов, помимо стандартного набора параметров проекта, это задача является особенно сложной.

Предложенная в [4] методика принятия решений при планировании проектов освоения нефтяных месторождений требует разработки математического инструментария, состоящего из математических моделей, описывающих основные технологические закономерности нефтедобычи с учетом запаздывания на проведение геологоразведочных и

подготовительных работ, прогнозирования объема нефтедобычи, как основной характеристики продукта проекта, формирующей его положительные денежные потоки, а также алгоритмов, описывающих последовательность действий по использованию выбранных математических моделей для формирования оптимальной проектной стратегии.

Концепция разработанной методики с выделением основных параметров процесса представлена на рисунке 1.

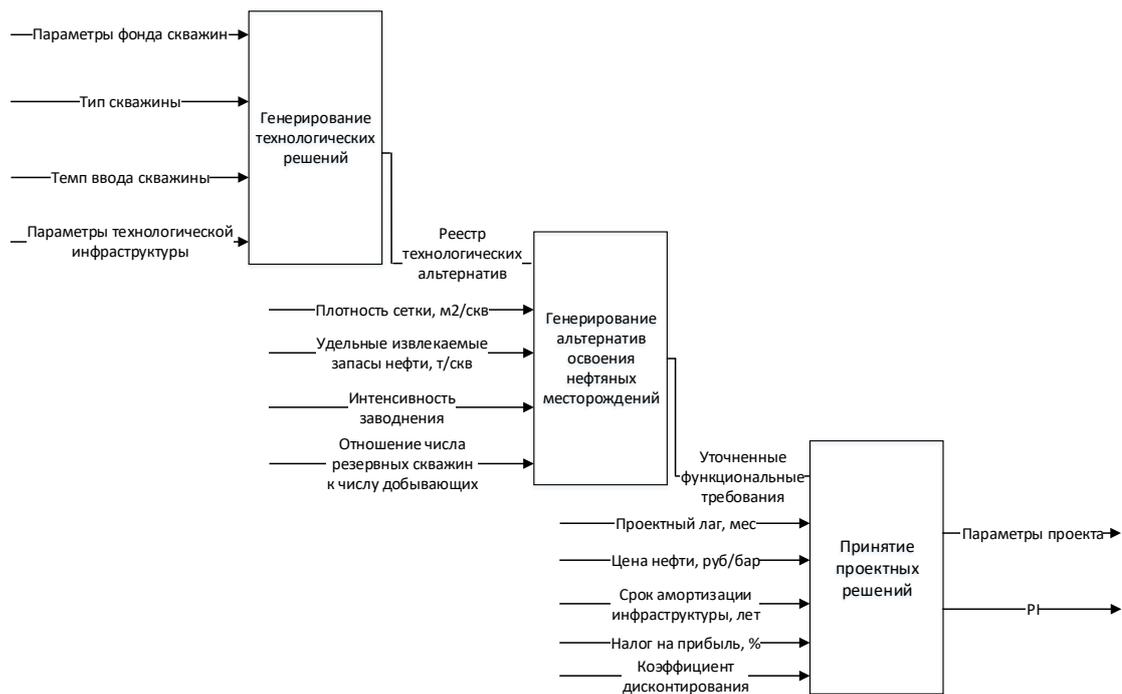


Рисунок 1 – Концепция методики принятия решений планирования проектов освоения нефтяных месторождений

**Всероссийское СМИ**

**«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»**

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

Основное содержание математического обеспечения разработанной методики представлено в таблице 1.

Виды моделей	Основные зависимости
<p>Моделирование денежных потоков проекта на основе теории финансового анализа</p>	$R(t) = R_{np.}(t) + R_{инв.}(t) + R_{фин.}(t)$ $R_{np.}(t) = D_{np.}(t) - Z_{np.}(t)$ $R_{инв.}(t) = D_{инв.}(t) - Z_{инв.}(t)$ $R_{фин.}(t) = D_{фин.}(t) - Z_{фин.}(t)$
<p>Прогнозирование объема нефтедобычи на основе промыслово-статистических методов прогнозирования первой группы с кривыми вытеснения по типу метода Назарова С.Н., Сипачева Н.В.</p>	<p><math>(ВНФ) = f(Vв)</math>, где <math>ВНФ</math> – водонефтяной фактор, <math>Vв</math> – накопленная добыча воды в пластовых условиях</p> <p><math>(ВНФ) = f(Vж)</math>, где <math>Vж</math> - накопленная добыча жидкости в пластовых условиях</p> <p><math>(ВНФ) = f(Vн)</math>, где <math>Vн</math> - накопленная добыча нефти в пластовых условиях</p> <p><math>Vж/ Vн = a * Vв + b</math>, где <math>a, b</math> – коэффициенты линейного регрессионного уравнения</p>
<p>Ранжирование сценариев проекта освоения нефтяного месторождения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- генерирование множества допустимых вариантов проектов освоения месторождения – сценариев разработки и последующей эксплуатации</li> <li>- оценка приоритета реализации проекта по критериям коммерческой эффективности</li> <li>- упорядочивание проектных альтернатив</li> </ul>

Таблица 1 – Состав математического обеспечения методики принятия проектных решений освоения нефтяных месторождений

В настоящей статье описаны результаты разработки алгоритма генерирования проектных альтернатив и особенности проведения его экспериментальной апробации. Для реализации алгоритма использовался метод морфологического анализа, позволяющий обеспечить полноту покрытия области допустимых проектных решений при условии выделения наиболее информативных управляющих параметров.

Схема разработанного алгоритма представлена на рисунке 2.

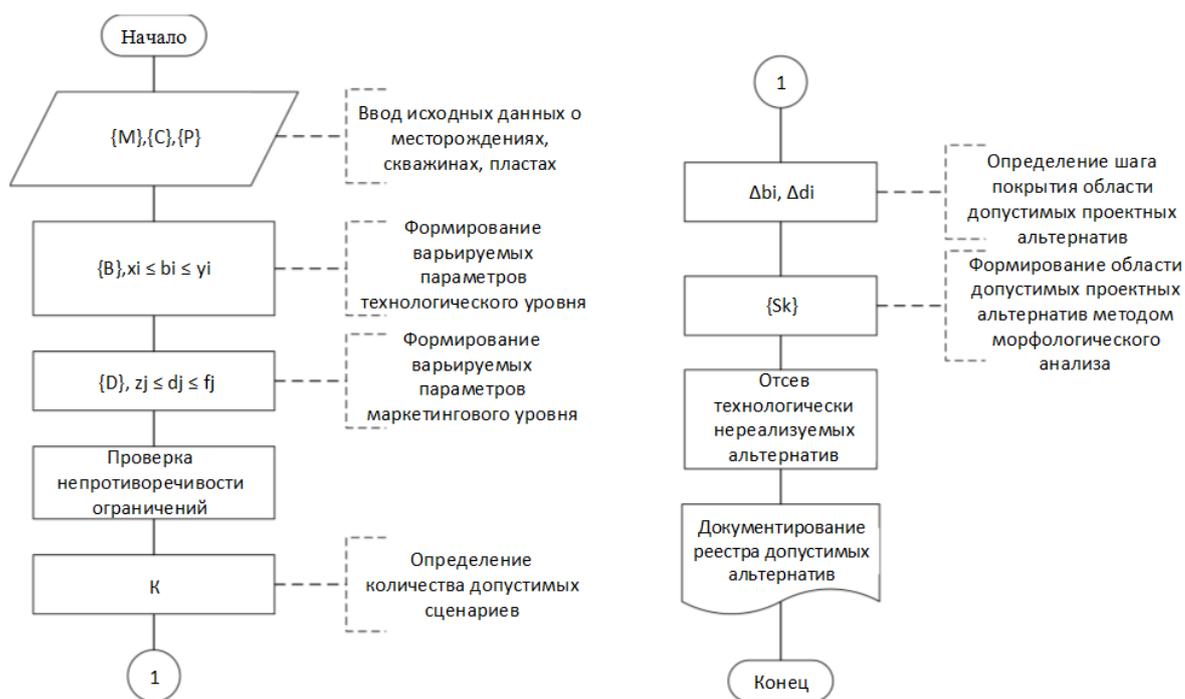


Рисунок 2 – Схема алгоритма генерирования допустимых проектных альтернатив

Разработанный алгоритм является математическим обеспечением подпрограммы, вызываемой из основного алгоритма принятия проектных решений.

Для проведения экспериментальной апробации необходимо выбрать:

- конкретный инвестиционный проект или технико-экономическое обоснование проекта освоения нефтяного месторождения;
- программное средство для проведения многовариантных расчетов;
- управляющие / варьируемые параметры для формирования области допустимых проектных решений на технологическом и маркетинговом уровне;
- диапазон изменения каждого управляющего / варьируемого параметра;
- количество сценариев для проведения многовариантных расчетов выбранного проекта с использованием выбранного программного средства, достаточное для обоснованных выводов.

В рамках выполняемого магистерского исследования для апробации разработанного алгоритма был выбран проект освоения одного из нефтяных месторождений Оренбургской области. В качестве программного средства для проведения многовариантных расчетов – систему проектного планирования Project Expert.

Разработанный алгоритм позволит обеспечить полноту покрытия области допустимых проектных решений освоения нефтяного месторождения за счет использования технологических и маркетинговых параметров варьирования в методе морфологического анализа с учетом целей лица, принимающего решение и планируемой стадии реализации проекта.

**Список использованной литературы:**

1. Колпаков А.Ю. Построение согласованных сценариев производства, потребления и цены нефти / А.Ю. Колпаков, В.В. Семикашев. - М.: ИНП РАН. – 2016. – с. 16-22.
2. Овинникова К.Н. Современные подходы к управлению проектами в нефтегазовой отрасли [Электронный ресурс] / К.Н. Овинникова. – Энергия молодых – экономике России: сборник научных трудов. – Томск:ТПУ, 2015.– Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2012/C23/V1/070.pdf> (дата обращения 07.04.2019 г)
3. Хасанов М.М. Выбор оптимальных параметров системы разработки нефтяного месторождения / М.М. Хасанов, О.С. Ушмаев, С.А. Нехаев, Д.М. Карамутдинова // Нефтяное хозяйство. - М.: ЗАО Издательство «Нефтяное хозяйство». - 2012. - № 12. – С.34-46.
4. Овчинников А.А. Методика принятия решений при планировании нефтяных месторождений / А.А. Овчинников // Студенческие научные общества – экономике регионов: сборник материалов Международной молодежной научной конференции. – Оренбург: ОГУ, 2018. – Ч.1. - С. 347–350.
5. Патраков Д.П. Влияние экономических показателей на эффективность регулирования разработки нефтяных месторождений горизонтальными скважинами / Д.П. Патраков // Записки горного института. - СПб: СПбГУ. - 2004. - Т.159. - Ч.2. - С.151-153.

*Дата поступления в редакцию: 10.06.2019 г.*

*Опубликовано: 11.06.2019 г.*

*© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2019*

*© Овчинников А.А., 2019*