

**МЕТОДЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРОЕКТА
В ОСВОЕНИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ**

Обсуждаются проблемы взаимоотношений между технической и природной системами при добыче нефти на шельфах. Рассмотрены методы системного анализа проблем в геотехнических системах.

Ключевые слова: системный анализ, нефтяное месторождение, шельф, геотехническая система, природная система, добыча нефти, комплексная целевая программа.

G.D. Rusetskaya

**METHODS OF SISTEMS ANALYSIS
OF HYDROCARBON DEPOSITS DEVELOPMENT PROJECT**

The article discusses issues of relations between technical and natural systems in oil extraction in shelves, and studies methods of systems analysis of problems in geo-technical systems.

Keywords: systems analysis, oil deposit, shelf, geo-technical system, natural system, oil extraction, complex target-oriented program.

В пределах мирового океана разведано 70 нефтегазоносных бассейнов или провинций. В арктическом регионе сосредоточено 25% углеводородных запасов мира. Бурение первых морских скважин началось в XX в. в Мексиканском заливе.

Морские месторождения, площадь которых и запасы во много раз превышают сухопутные, тянутся вдоль всего восточного берега Сахалина и уходят на север. Прогнозируемые извлекаемые запасы шельфа Сахалина — более 1,5 млрд т. Первая промышленная нефть шельфа России получена на Сахалине в 1998 г. Но разработка запасов на шельфе значительно труднее и дороже, в сравнении с другими регионами. Гигантские месторождения нефти обнаружены и на глубинах моря 2–4 км. Подобные месторождения уже успешно разрабатываются в Бразилии.

В настоящее время разведка и добыча нефти ведутся на морских акваториях и внутренних водоемах всех континентов. Добыча нефти с морских акваторий непрерывно растет. Проекты освоения морских нефтяных и газовых месторождений существенно отличаются от проектов разработки наземных месторождений. Значительная сложность и специфика проведения буровых работ в море обуславливается окружающей средой, высокой стоимостью и уникальностью технических средств, необходимостью проведения работ под водой, организацией строительства и эксплуатации объектов в море.

Особенностью континентального шельфа является то, что 75% акваторий расположено в районах, которые продолжительное время покрыты льдами. Основными факторами, определяющими возможность строительства и эксплуатации нефтегазопромысловых объектов в море, является глубина моря, температурные условия, ветер, волнение, течения, ледовый покров, химический состав воды [3].

Разработка морских месторождений, добыча, подготовка и транспорт углеводородов отличаются непрерывным производственным циклом и должны вестись круглый год, даже тогда, когда море покрыто льдом.

Технические сооружения для добычи углеводородов и совокупность природных объектов, находящихся в тесной взаимозависимости, представляют собой геотехническую систему.

Воздействие нефтегазопромысловых предприятий на природные системы может быть обусловлено в результате деформации горного массива, гидродинамическими и биоморфологическими нарушениями. Разработка недр оказывает вредное воздействие практически на все компоненты природной среды и ее качество в целом, в большей степени эти проявления характерны для северных территорий.

Значительная часть территории России — это «хрупкие» природные экосистемы Севера, особенностью которых являются замедленный круговорот питательных веществ, небольшое видовое разнообразие организмов, низкая биологическая продуктивность.

Любые антропогенные изменения среды в процессе природопользования, вызывающие отрицательные экологические и социальные последствия, создают проблемные ситуации, сопровождающиеся нарушениями любых экологических компонентов или их совокупности (механическими воздействиями, химическим, физическим и биологическим загрязнениями, нерациональным использованием и т.п.).

Нефтепромысловые объекты представляют собой системы, свойства которых, как целого, складываются не из суммы свойств ее компонентов, а порождаются именно взаимодействием этих компонентов, что делает такие системы чрезвычайно сложными для исследования и прогнозирования их поведения. В описании проблем комплексного прогнозирования и управления подобными объектами присутствуют как количественные, так и качественные характеристики. Для решения смешанных, количественно-качественных проблем наибольший интерес представляет системный анализ, предусматривающий использование строгих математических методов исследований и интуитивных экспертных оценок.

Количественно-качественные проблемы обладают рядом общих черт: перспективностью, высокой капиталоемкостью, несовершенством современной техники, необходимой для решения стоящих проблем, неопределенностью стоимостных требований, высокой размерностью и сложностью связей между компонентами проблемы [2]. Вопросы рационализации добычи углеводородов и охраны окружающей среды необходимо рассматривать во взаимосвязи, комплексно.

Например, при освоении морских нефтегазовых месторождений Сахалина, для анализа механизма регулирования экологической безопасности, важен системный анализ состояния и перспектив разработки освоенных и перспективных месторождений в регионе, а также оценки воздействия хозяйственной деятельности на экономическую ситуацию в регионе, что обусловлено важностью сохранения рыбных запасов и биологического разнообразия Охотского моря в целом и, особенно, Курилоостровского региона, являющегося одним из наиболее биологически продуктивных районов Мирового океана. Разведка и добыча нефти и газа на шельфе Сахалина ведется в крайне сложных гидрометеорологических условиях, изобилующих частыми штормами и интенсивным морским волнением, где в зимнее время с большой ско-

ростью движутся льдины. Важно давать оценку экологического риска и последствий возможных аварий, так как известно, что аварийные ситуации являются неизбежным спутником нефтегазового комплекса, как при разведочном бурении, так и при транспортировке углеводородов по трубопроводам и танкерами. Следовательно, все вышеназванные проблемы должны рассматриваться в целостной единой системе интересов и целей региона.

Неотъемлемым элементом обоснования экологически устойчивого развития нефтегазовой отрасли являются обязательный анализ и оценка приемлемого экологического риска, который связан с необходимостью учета неопределенности и непредсказуемости многих процессов и явлений, обусловленных чрезвычайной сложностью и многокомпонентностью природных факторов. В настоящее время в зарубежных странах выполняется оценка экологических рисков при разработке и эксплуатации нефтяных месторождений. В США большинство мероприятий по управлению экологическим риском требуется изначально закладывать в проект, после чего подсчеты при оценке риска осуществляются с использованием информации об основных мероприятиях по управлению риском и каких-либо дополнительных природоохранных работах, запланированных для данного проекта.

В то же время определение экологического риска — это сложный и неоднозначный процесс решения многокомпонентных задач [1].

При решении многокомпонентных задач в природопользовании используют теорию графов — ориентированные графы (орграфы), уделяя большое внимание отображению в формируемых моделях, — природно-хозяйственных систем обратных связей, которые присутствуют в любой сложной системе. Благодаря наличию обратных связей в моделях, результаты анализа и прогноза оказываются более достоверными, чем при использовании математического аппарата, который эти обратные связи отобразить не способен. Ориентированные графы составляют основу решения многокомпонентных задач в зависимости от значений на дугах, которые расставляются экспертами или определяются на базе статистической информации.

Одна из разновидностей системного анализа — программно-целевой подход — метод, нацеленный исключительно на решение научно-технических и социально-экономических проблем. Процедура формирования программ, в значительной мере, носит не формальный характер, по сути, — это экспертиза. Основными этапами подготовки программы являются:

1. Анализ исходного состояния и формулировка цели программы. На этом этапе проблемы анализируются как ретроспективно, так и перспективно.

2. Формулирование комплекса целей программы. На этом этапе конечная цель структурируется, т.е. расчленяется на множество подцелей, связанных с решением поставленной проблемы. Используется метод построения дерева целей программы. Устанавливаются целевые нормы, т.е. количественные характеристики уровня достижения целей. На нижнем уровне дерева должна происходить стыковка целей с ресурсами, в соответствии с величинами коэффициентов относительной важности их вклада в достижение глобальной цели программы. От полноты и реальности дерева целей зависит качество всей последующей работы по построению программы.

Составление реального и полного дерева целей — сложная задача и может быть выполнена только с привлечением соответствующих экспертов высокой квалификации.

Список использованной литературы

1. Виниченко В.Ю. Отечественная и зарубежная практика государственного регулирования нефтяного комплекса: методология, цели, задачи / В.Ю. Виниченко // Экономические проблемы природопользования на рубеже XXI века / под ред. К.В. Папенова. — М.: ТЕИС, 2003. — 762 с.
2. Экология и экономика природопользования: учеб. для вузов / под ред. Э.В. Гирусова. — М.: ЮНИТИ, 2000. — 455 с.
3. Тетельмин В.В. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе: учеб. пособие / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. — 2-е изд. — Долгопрудный: Изд. дом «Интеллект», 2011. — 352 с.

Referenses

1. Vinichenko V.Yu. Otechestvennaya i zarubezhnaya praktika gosudarstvennogo regulirovaniya neftyanogo kompleksa: metodologiya, tseli, zadachi / V.Yu. Vinichenko // Ekonomicheskie problemy prirodnopol'zovaniya na rubezhe XXI veka / pod red. K.V. Papenova. — M.: TEIS, 2003. — 762 s.
2. Ekologiya i ekonomika prirodnopol'zovaniya: ucheb. dlya vuzov / pod red. E.V. Girusova. — M.: YuNITI, 2000. — 455 s.
3. Tetel'min V.V. Zashchita okruzhayushchei sredy v neftegazovom komplekse: ucheb. posobie / V.V. Tetel'min, V.A. Yazev. — 2-e izd. — Dolgoprudnyi: Izd. dom «Intellect», 2011. — 352 s.

Информация об авторе

Русецкая Генриетта Денисовна — доктор технических наук, профессор, кафедра экономики и управления бизнесом, Байкальский государственный университет экономики и права, г. Иркутск, e-mail: rusetskaya2010@yandex.ru.

Author

Rusetskaya Genriyetta Denisovna — Doctor of Technical Sciences, Professor, Chair of Economy and Business Administration, Baikal State University of Economics and Law, Irkutsk, e-mail: rusetskaya2010@yandex.ru.