

ХРОНИКА

VIII МИРОВОЙ НЕФТЯНОЙ КОНГРЕСС

Конгресс проходил в Москве с 13 по 19 июня 1971 г. под девизом «Нефть—на благо человечества».

Нефтяные конгрессы проводятся через каждые четыре года, начиная с 1933 г., с длительным перерывом в 1937—1951 гг. В Советском Союзе крупнейший форум нефтяников мира собрался впервые.

Конгрессу предшествовала тщательная всесторонняя подготовка. Постоянный комитет Мировых нефтяных конгрессов, Советский оргкомитет, Национальный комитет СССР по нефти, Министерство нефтяной промышленности СССР и ряд других министерств и ведомств проделали огромную работу, обеспечившую не только успешную реализацию интересной научной программы, но и все многочисленные технические условия, вплоть до быта и досуга участников конгресса. Большое внимание уделяло конгрессу Советское Правительство. В распоряжение конгресса были предоставлены лучшие помещения Москвы, включая Кремлевский Дворец съездов.

В работе конгресса приняло участие более тысячи советских ученых и специалистов. Крупными делегациями были представлены США (424), Франция (402), ФРГ (223), Великобритания (186), Венгрия (185), Югославия (180), Япония (179), Иран (169), Польша (135), Чехословакия (115). Всего из-за рубежа приехало 4600 участников конгресса и сопровождающих лиц. Более 50% из них после конгресса отправилось на экскурсии в районы добычи и переработки нефти: Урало-Поволжье, Западную и Восточную Сибирь, на Украину, в Среднюю Азию, на Кавказ, в центральные районы и в Прибалтику.

В научную программу конгресса было включено 16 обзорных докладов, 11 специальных докладов, посвященных наиболее важным оригинальным исследованиям, и 25 дискуссионных симпозиумов, каждый из которых содержал от 4 до 7 кратких докладов. Всего на конгрессе было заслушано 172 доклада: по геологии — 23 (13,3%), по геофизике — 13 (7,6%), по бурению скважин — 13 (7,6%), по разработке месторождений — 20 (11,6%), по транспортировке и хранению нефти и нефтепродуктов — 12 (7,0%), по переработке нефти и нефтехимии — 70 (40,7%), по защите среды от загрязнения нефтепродуктами — 11 (6,4%), по общим вопросам организации нефтяной промышленности — 10 (5,8%).

Около 20% докладов было представлено советскими учеными и специалистами: 6 обзорных, 5 специальных и 22 доклада на симпозиумах. Кроме того, в сотрудничестве с зарубежными специалистами был подготовлен один специальный доклад и один доклад на симпозиуме. Значительное количество докладов, включая участие в интернациональных докладах, было представлено также делегациями США (56 докладов), Франции (21), Великобритании (19), ФРГ (11), Японии (10) и Канады (9). По одному-два доклада представили делегации Австралии, Австрии, Алжира, Бельгии, Бразилии, Венгрии, Венесуэлы, ГДР, Индии, Ирана и Италии.

В трех обзорных докладах, представленных министрами нефтяной, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР, а также руководящими работниками министерств нефтяной промышленности и геологии, были показаны история развития, современное состояние и планы дальнейшего роста всех отраслей нефтяной индустрии СССР. Приведены данные по увеличению добычи нефти и газа, а также их роли в топливном балансе страны и сырьевой базе химической промышленности. В докладах было подчеркнуто, что себестоимость нефти в 5 раз, а газа — в 10 раз ниже себестоимости угля.

Дальнейший рост добычи нефти и газа будет осуществляться преимущественно за счет новых районов, главным образом Западной Сибири, потенциальные ресурсы которой намного превосходят ресурсы Волго-Уральской провинции. Большое значение имеет также открытие нефтяных месторождений в Южно-Мангышлакском прогибе и во многих старых нефтегазоносных районах. Так, крупные месторождения были открыты в Коми АССР (Вуктыльское газоконденсатное и Усинское нефтяное), на юге Волго-Уральской провинции (Оренбургское газовое), на Каспийском море (в пределах Апшеронского и Бакинское архипелагов), в Предкавказье и в других районах.

В докладах высоко оцениваются перспективы нефтегазоносности крупнейших

седиментационных бассейнов Восточной Сибири и Дальнего Востока. Все они в течение ближайшего десятилетия будут охвачены геологоразведочными работами.

В области разработки нефтяных месторождений отмечается значительная роль заводнения продуктивных пластов. Объем закачиваемой воды достигает по стране 500 млн. м³ в год, что обеспечивает треть добычи, заменяет 35 тыс. эксплуатационных скважин, значительно повышает коэффициент извлекаемости нефти из недр. Успешно разрабатываются новые методы интенсификации нефтяных пластов и новые способы бурения скважин. Взят курс на централизацию и автоматизацию промысловых хозяйств, в первую очередь в малонаселенных районах. Намечена широкая программа строительства нефтепроводов большого диаметра.

В последние годы построен ряд крупнейших, экономически выгодных нефтеперерабатывающих предприятий мощностью более 6 млн. т каждое, на которых перерабатывается свыше 70% нефти. Создаются еще более мощные комплексы с различной специализацией по районам страны. Все более широко внедряются такие эффективные процессы, как каталитический крекинг, гидрокрекинг, риформинг.

За пределами СССР, как это было показано в обзорном докладе А. Буйо (Франция), новые нефтегазоносные районы выявлены на Аляске и в Северной Канаде, в приандском бассейне Путумайо (Эквадор и Колумбия) и на морских площадях Бразилии, Тринидада и Тобаго, в акваториях Северного и Адриатического морей, в Западной Пустыне АРЕ и в Тунисе, в акваториях Гвинейского залива, Юго-Восточной Азии, Южной Австралии и Новой Зеландии.

Благодаря открытию гигантского нефтяного месторождения Прадхо-Бей, прогнозные ресурсы Аляски теперь оцениваются примерно на том же уровне, что и ресурсы всех других нефтеносных районов США, вместе взятых. В Северном море крупные месторождения газа найдены в великобританском секторе, а нефти (месторождение Экофиск) — в норвежском. Очень высоко оцениваются нефтяные ресурсы бассейна Гипсленд (южная акватория Австралии), где добыча нефти вскоре достигнет 15 млн. т в год.

Наибольший интерес вызвал симпозиум, посвященный происхождению, миграции и аккумуляции нефти и газа и генетическим методам оценки перспектив нефтегазоносности. На этом симпозиуме было заслушано шесть докладов, подготовленных двадцатью крупнейшими нефтяниками СССР (Н. Б. Вассоевич, В. В. Вебер, А. А. Карцев, В. А. Соколов, А. А. Трофимук и др.), США (С. Р. Силверман, Д. Е. Смит и др.), Франции (Б. Тиссо, Р. Пеле) и ГДР (Р. Майнхольд). В двух докладах были использованы экспериментальные данные, полученные в СНИИГГиМСе и ИГиГ СО АН СССР.

В материалах этого симпозиума были строго аргументированы все принципиальные положения теории органического происхождения нефти и формирования залежей. Причем по ряду важных вопросов были приведены принципиально новые данные. Например, построены математические модели для выжимания воды из глины при их уплотнении, для разрушения газовых залежей за счет диффузии, для изотопного фракционирования углерода. Экспериментально доказывается термокаталитическое образование углеводородов и превращение тяжелых углеводородов в легкие, а также миграция рассеянных битумондов в воде во взвешенном состоянии. Существенным образом уточнены термодинамические условия главной фазы нефтеобразования и характер превращения углеводородов в течение этой фазы.

Один из симпозиумов был посвящен стратиграфическим и литологическим ловушкам. Описаны новые крупные нефтяные и газовые месторождения, связанные с рукавообразными резервуарами, зонами регионального выклинивания и сложными поверхностями древнего рельефа: Тин-Фуе (Алжир), Офисина (Восточная Венесуэла), Нахаркатия (Индия), Митсью (Канада), Рома (Австралия). Проанализированы методы поисков и разведки этих месторождений. Суммарные запасы во внеструктурных залежах оцениваются в 10% от мировых запасов нефти.

В обзорном докладе А. А. Бакирова и Г. П. Ованесова рассмотрены научные принципы оценки прогнозных ресурсов нефти и газа. Авторы доклада подвергли резкой критике все известные до сих пор методы и предложили широко пользоваться при оценке прогнозных запасов методом аналогий, в основу которого положено более строгое отнесение перспективных земель к провинциям, областям и районам. Этот вариант, как и ранее применявшийся метод аналогий в целом, неприемлем для малозученных территорий. Единственной реальной возможностью оценки прогнозных ресурсов таких территорий остается объемно-генетический метод, не получивший, однако, в докладе ни справедливой оценки, ни дальнейшего развития.

Значительное количество докладов было посвящено проблемам нефтегазоносности морских акваторий, главным образом шельфов. Подробно рассмотрены геологические обстановки шельфов морей Советского Союза, Средиземного моря, Персидского залива, Карибского моря. Обсуждались методы поисково-разведочных работ на шельфах, конструкции буровых установок, в том числе и глубоководных (уже имеется опыт бурения при глубине моря около 400 м), рациональные схемы разработки морских месторождений, а также сбора, хранения и транспорта нефти на больших глубинах. Приведены данные о потенциальных ресурсах нефти и газа и о высокой эффективности поисково-разведочных работ на шельфах.

Из геофизических проблем на конгрессе наиболее детально обсуждались вопросы сейсморазведки и промысловой геофизики. Описана аппаратура для импульсного нейтронного каротажа. Рассмотрены проблемы промыслово-геофизических исследований скважин глубиной до 15 км. Приведены обширные материалы по опыту применения в СССР сейсмических методов для изучения глубоководных структур.

На бурение скважин расходуется большая часть капиталовложений в нефтяную индустрию. Поэтому естественно, что конгресс уделил значительное внимание исследовательским и конструкторским работам в этой области. Наиболее перспективными из них признаны следующие: совершенствование турбобуров, гидромониторных и алмазных долот, создание гидростатического забойного двигателя, разработка ударно-поворотного бурения с забойным гидравлическим двигателем, шланго-кабельного бурения с неразъемной буровой колонной, применение полимерных промывочных жидкостей, штыревых долот с герметизированными опорами, легких труб из алюминиевых сплавов, а также оптимизация процесса бурения с помощью вычислительной техники.

Большой интерес вызвали исследования советских и американских специалистов по техническим и геологическим условиям бурения скважин на глубину до 15 км. В Советском Союзе такие скважины уже проектируются.

Характерной чертой конгресса явилось то, что насыщенность математическими подходами в исследовательских процедурах проявилась почти во всех темах, подвергнутых обсуждению. Около 60% докладов и совещаний прямо (реже косвенно) построены на базе математических разработок. Более того, было высказано положение о том, что развитие математики и применение вычислительных машин при обработке резервов информации (и вновь производимой информации) задаются в качестве точек роста математических приложений в геологии вообще. Процесс интенсификации вычислительной техники в работу сложной нефтяной системы мира интерпретируется как одно из выдающихся достижений последнего десятилетия. Экономические эксперты настаивают на внедрении математических методов как одного из рычагов повышения эффективности деятельности в нефтяной геологии и снижении затрат, связанных с этапами разработки нефтяных и газовых месторождений, а также в процессах переработки нефти и газа.

Значительные успехи нефтяной промышленности, обусловленные применением вычислительных машин, привлекли внимание геологов многих стран. Уже сейчас отмечаются следующие уровни использования вычислительных машин: 1) ведомственный, 2) национальный, 3) международный.

На ведомственном уровне получены конкретные результаты почти во всех странах, где нефтяная промышленность представлена достаточно широко среди других видов промышленности. В частности, хорошей глубиной и разнообразием математических разработок в ранге отдельных институтов и учреждений располагает нефтяная геология и нефтяная промышленность нашей страны. Естественно, что волеизъявлением к решению вопроса является проблема создания общегосударственного уровня математических разработок при решении задач нефтяного профиля в науке и промышленности. Серьезным сдерживающим фактором организации этого уровня может послужить имеющийся дефицит вычислительных машин. В этой связи отметим, что по данным конгресса из 90 000 вычислительных машин мира на США приходится 70 000 машин. Тем не менее, США, несмотря на обеспеченность машинами, организации национального уровня использования вычислительных систем во многом уступают Канаде. Канадская система начала функционировать на базе двухлетнего периода исследований (1965—1967) вопроса внедрения вычислительных средств в сфере нефтяной геологии и нефтепромышленности. Готовится общенациональный стандарт регистрации данных при геологических исследованиях. В 1970 г. был создан Канадский центр данных по геологическим наукам. В США в 1967 г. сформирован (при Американском геологическом институте) национальный комитет по информационным системам для геологии. Обсуждаются варианты реализации автоматических систем обработки данных на национальном уровне во Франции и Великобритании.

Международный уровень использования вычислительных машин организуется усилиями геологов из разных стран на базе международного комитета Каджеодейта, созданного в 1967 г. На последнем заседании (Фонтенбло, Франция, 1970) были обсуждены вопросы обмена информацией в мировом масштабе и унификации единиц измерения и обозначений.

Содержательно общую совокупность математических приложений в нефтяной геологии и нефтяной промышленности можно подразделить на такие взаимосвязанные направления:

- а) применение аппарата математического анализа;
- б) применение методов математического и экономико-математического моделирования;
- в) применение методов обработки массовой информации.

а. Применение аппарата математического анализа четко группируется в сфере задач геофизики, газо- и гидродинамики. Основные задачи геофизики, формулируемые на конгрессе как задачи геофизических методов разведки, связываются с регистрацией и комплексной интерпретацией гравитационных, сейсмических, электрических и магнит-

ных полей. Задачи гидродинамики, вытекающие из проблем миграции нефти и газа в естественных режимах, и транспорта нефти и газа в искусственных режимах, строятся на базе классических газодинамических и гидродинамических уравнений. В связи с проблемой нефтепроводов был рассмотрен вопрос турбулентности. Среди наиболее часто встречающихся средств математического анализа этого раздела задач следует указать на широко применяемые системы дифференцированных уравнений в частных производных.

б. Изучение сложных вопросов образования, поисков, добычи, переработки нефти и газа широко развевается в плане математического моделирования и применения методов теории исследования операций. Причем применение теории исследования операций, планирование и системный подход в нефтяной промышленности также зачастую заканчиваются построением определенных моделей математического и экономико-математического характера. В связи с вопросами моделирования и большим объемом вычислительных процедур особо выделяется проблема программирования. Вид программирования, как правило, специализирован по характеру задач. Наиболее часто употребляются линейное, кусочно-линейное, целочисленное и гибридное программирование (в терминах конгресса). Отмечается видовое разнообразие применяемых машин при решении задач в нефтяной геологии и нефтяной промышленности: цифровые, аналоговые, системы машин и гибридные.

в. Вопросы обработки массовых нефтегеологических данных чаще всего связываются со статистическими методами обработки информации. Однородные последовательности сообщений количественного характера (например, данные химического анализа, количественно фиксируемые изменения параметров технологического процесса, параметров физических полей и т. п.) и строящиеся на них модели базируются на статистических разработках. В случае, когда природа сообщений, подлежащих обработке, носит смешанный характер или цели обработки этих сообщений не достаточно ясны, то применяются эвристические подходы. Если в обрабатываемой последовательности данных качественные сообщения значительно преобладают над количественными, а постановка задачи носит неполно формализованный характер, то употребляются логико-вероятностные методы исследования. В частности, авторы данного сообщения на конгрессе выступили со специальным докладом «Понсковые признаки гигантских месторождений», в котором был изложен логико-дискретный подход обработки качественной и смешанной информации.

Глубокие обстоятельные и разнообразные математические приложения прямо свидетельствуют о том, что процесс математизации исследований в нефтяной геологии и нефтяной промышленности находится в фазе всестороннего подъема.

Промышленная экспансия человечества порождает одну из существеннейших проблем века — загрязнение среды обитания и снижение жизненного потенциала биосферы. Эта проблема признана международной.

Из работы двух дискуссионных симпозиумов, посвященных теме загрязнения среды обитания, следует, что одним из основных источников, ухудшающих качество воды и атмосферы, является дальнейшая эволюция производства, нефтепереработки и нефтепотребления. Шесть докладов 23-го дискуссионного симпозиума в основном посвящены борьбе с загрязнением атмосферы выхлопными газами автотранспорта. Отмечены следующие точки исследовательских усилий: изучение особенностей автомобильных двигателей с целью уменьшения вредоносности выхлопных газов; сбор, хранение, обработка информации масштабов загрязнения атмосферы (особенно в городах); изучение химизма, химической кинетики и вторичных химических реакций в среде воздух — выхлопные газы, создание эволюционных моделей атмосферы при дальнейшем поступлении в нее отравляющих ингредиентов; учет понесенных растительных потерь на планете и медицинское изучение влияния выхлопных газов на человека.

В сообщениях 24-го дискуссионного симпозиума обсуждены вопросы борьбы с загрязнением воды и воздуха при нефтедобыче и нефтепереработке. Неоднократно указывалось на огромную трудность борьбы с избытком вредных продуктов. Эта трудность не уменьшается и в вопросах взаимоотношений между промышленностью и государственными органами контроля. Борьба с загрязнением морей и рек от сброса нефтезаводских сточных вод развевается на каждом предприятии. Проведено сравнительное изучение искусственных и естественных источников загрязнения.

VIII Мировой нефтяной конгресс явился важным событием в международной научной жизни. Он показал существенные изменения, происшедшие в нефтяных науках и индустрии после VII Мирового нефтяного конгресса (1967 г.). Резко увеличилась роль математических исследований и вычислительной техники в решении теоретических и инженерных проблем, и в разнообразных производственных процессах. Ясно выражена тенденция к освоению нефтегазоносных богатств морских акваторий, а также глубоких недр литосферы. Значительно усилились исследования и выросли в особую проблему вопросы защиты биосферы от загрязнения нефтепродуктами. Девиз «Нефть — на благо человечества» реально воплотится в усилия многих ученых разных стран.

А. А. Трофимук, В. С. Вышемирский, А. Н. Дмитриев