

# ПРОПУЩЕННЫЕ ЗАЛЕЖИ: ВРЕМЯ ВЕРНУТЬ УТРАЧЕННОЕ



**ВЛАДИМИР МАТУСЕВИЧ**

Д.г.-м.н., профессор, академик  
РАЕН, заслуженный деятель  
науки и техники РФ, заведующий  
кафедрой ТюмГНГУ



**АЛЕКСАНДР РЫЛОВ**

К.г.-м.н., член-корреспондент  
РАЕН, заслуженный геолог  
РСФСР, директор ЗапСибНИГНИ  
ТюмГНГУ



Западная Сибирь еще сравнительно долго будет оставаться основным источником УВ. Настоящей публикацией авторы хотели бы привлечь внимание к проблеме «пропущенных» залежей углеводородов, т.е. залежей, которые по ряду причин не были выявлены как на стадии поисково-разведочных работ, так и в процессе разработки месторождений. А это миллиарды тонн... Весьма эффективным и одновременно малозатратным методом их обнаружения в рамках теории формирования водных ореолов рассеяния нефтегазовых залежей являются предлагаемые авторами гидрогеохимические исследования пластовых вод с превращением скважин, давших притоки воды, в источник весьма результативной дополнительной информации. Систематическая реализация гидрогеохимического метода оценки нефтегазоносности, несомненно, позволит более обоснованно решать задачи поиска новых скопления углеводородов, критически оценивать результаты выполненных поисково-разведочных работ, своевременно вносить изменения и дополнения в планы обоснования перспектив нефтегазоносности объектов, как в пределах уже освоенных, так и новых территорий, и, в конечном итоге, внесет свой вклад в пополнение ресурсной базы углеводородного сырья в регионе.

**В** настоящее время для нефтегазовой отрасли нашей страны вопросы укрепления ресурсной базы представляются весьма и весьма актуальными, особенно когда речь идет о ресурсах и запасах нефти. Берем на себя смелость утверждать, что наше государство оказалось неготовым к тем трудностям, которые возникли в начале 90-х годов прошлого века и которые не устранены до настоящего времени.

Так получилось, что природа щедро одарила нашу страну нефтегазовыми ресурсами, но самое главное — у СССР отношение к проблемам топливно-энергетического комплекса было совершенно иное. Что нам дал природный фактор? Очень многое: на смену одной провинции приходила другая, более крупная. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция сменила Кавказскую, а когда стали возникать сложности поставки нефти и газа народному хозяйству заговорила Западно-Сибирская. А вот ей на смену ничто не пришло.

## **Тактическая ошибка**

Главная надежда, судя по тому, как распределяются объемы геологоразведочных работ (а объем их неопозволительно мал), — Восточная Сибирь. Однако есть основания утверждать, что она не станет полноценной преемницей Западной Сибири. Здесь и существенно более низкие начальные суммарные ресурсы нефти, здесь и то, о чем, к сожалению, мало говорят и мало пишут: очень сложные (сравнительно с Западной Сибирью) геологические условия с принципиально иным осадочным разрезом (резко преобладают крепкие горные породы), принципиально иными поверхностными условиями освоения региона.

Много пишут о суровых и очень сложных условиях освоения Западной Сибири, забывая

при этом, что здесь один вид суровости очень сильно помогает бороться с другими. В холода Западной Сибири грузы можно доставлять по зимникам практически в любые точки этого огромного региона. Восточная Сибирь по площади не уступает Западной, а по сложности превосходит ее на порядок, если не больше. Там пока не построишь более или менее приличную дорогу по необыкновенно сложному рельефу (в основе его крепчайшие кристаллические породы) проблему доставки грузов не решишь.

Есть и другие моменты, которые говорят о том, что смена первостепенной роли Западной Сибири в объемах добычи нефти другим регионом еще очень и очень далека. Ориентация наших государственных органов на Восточную Сибирь — как на объект первостепенной важности — справедлива лишь стратегически и, скорее всего, ошибочна в тактическом плане.

Заканчиваемый строительством трубопровод ВСТО не сможет быть обеспечен нефтью «местного производства» (простой расчет показывает, что даже 30% от необходимого объема — 80 млн тонн — Восточная Сибирь может дать только через 10–15 лет). Необходимое количество можно взять только в Западной Сибири.

А здесь уже сегодня проблема подготовки новых (разведанных) запасов нефти чрезвычайно остра. Основной район добычи нефти в нашей стране — Югра — испытывает в этом отношении большие затруднения. Ассигнования на ГРП со стороны государства просто мизерные, а недропользователи вкладывают в ГРП финансовые средства весьма далекие от оптимальных.

Все известные на сегодня новые источники пополнения запасов УВ и, в первую очередь, нефти в Западной Сибири — акватория Карского моря, глубокопогруженные залежи юрских (тюменская свита) и нижнемеловых (ачимовская толща) отложений, битуминозная карбонатно-кремнисто-глинистая баженовская свита и др. — требуют больших затрат и времени для включения

их в число действующих источников. Но другого выхода нет, и они, безусловно, будут задействованы, хотя, судя по темпам развития геологоразведки в стране, сделано это будет с большим опозданием.

В связи с отмеченным было бы целесообразно активизировать процесс подготовки новых запасов нефти за счет других, может быть менее масштабных, но, тем не менее, заслуживающих внимания источников. К ним мы относим т.н. «пропущенные» залежи углеводородов...

### **Искать то, что пропустили**

Причин фиксации этого явления много. Здесь и ошибки в историко-генетических модельных построениях, и неправильная интерпретация промыслово-геофизических параметров (довольно часто продуктивные объекты характеризуются такими заключениями, как «вода», «сухо», «характер насыщения неясен» и т.д.).

Имеющийся у нас опыт анализа геолого-геохимической информации, характеризующей «образы» нефтеносных, газоносных и водоносных пластов, достаточно четко указывает, что задача выявления «пропущенных» залежей может быть решена с достаточно высоким уровнем надежности практически на любом этапе поисков, разведки и разработки скоплений углеводородов.

Проведение дополнительных работ, не требующих больших затрат ни времени, ни денежных средств, открывает большие возможности пополнения ресурсов УВ новыми запасами. Можно не сомневаться, что сразу же появятся и возражения: вероятность открытия в числе «пропущенных» залежей крупных скоплений мала и, следовательно, рассчитывать на какие-то крупные успехи здесь вряд ли возможно.

Однако следует иметь в виду, что доказательств этому в условиях Западной Сибири не имеется, а вот положение о том, что общая масса «пропущенных» залежей — мелких и средних по размерам — может достигать больших значений, находит свое

подтверждение в хорошо известных фактах.

Длительное время в районах Среднего Приобья не обращали внимания на апт-альбские пласты, так как их промыслово-геофизическая характеристика была, в основном, неблагоприятная. Однако испытание этих пластов, например в Вартовском нефтегазоносном районе, привело к получению из них притоков нефти. Нефть тяжелая, вязкая, нафтенового состава, что и вызвало опять-таки возражение: нефть низкого качества, ее трудно добывать.

### **Ориентация наших государственных органов на Восточную Сибирь — как на объект первостепенной важности — справедлива лишь стратегически и, скорее всего, ошибочна в тактическом плане**

Можно согласиться с тем, что добывать ее трудно, но в мире уже известны способы решения этой задачи. Что касается низкого качества, то здесь все наоборот: нафтеновые нефти Западной Сибири очень близки по составу и свойствам знаменитой нафталанской нефти Апшерона (Азербайджан).

### **Необходимое количество можно взять только в Западной Сибири. А здесь уже сегодня проблема подготовки разведанных запасов нефти чрезвычайно остра**

Если учесть, что запасы нафтеновых нефтей в Западной Сибири (особенно в северных ее районах) достигают нескольких миллиардов тонн, то можно полагать, что те сравнительно небольшие затраты на дополнительные исследования проблемы «пропущенных» залежей могут окупиться в кратчайшие сроки.

### **Гидрогеохимия**

Что лежит в основе нашего утверждения о перспективности решения задачи поиска пропущенных залежей УВ? Основа этому — закономерности достаточно динамического взаимо-

действия составляющих природной геохимической системы «порода — органическое вещество — вода — нефть — газ» (П–ОВ–В–Н–Г).

### **Существенным подспорьем тюменской свиты, ачимовской толщи, баженовской свиты, ныне требующих больших затрат, могли бы стать «пропущенные» залежи углеводородов**

В наиболее кратком виде результаты этого взаимодействия могут быть охарактеризованы в рамках теории формирования водных ореолов рассеяния углеводородных залежей. Именно водная составляющая равновесной системы П–ОВ–В–Н–Г является наиболее привлекательной, а главное, наиболее эффективной в поисковом аспекте «пропущенных» залежей.

### **Сравнительно небольшие затраты на дополнительные исследования проблемы «пропущенных» залежей могут окупиться в кратчайшие сроки**

Несмотря на то, что следы наличия в том или ином пласте углеводородов можно установить путем детального исследования пород и ОВ, далеко не в каждой скважине отбираются образцы керн и изучаются остатки ОВ в них. Кроме того, изучение пород и ОВ — процесс довольно сложный и длительный. Именно пластовая вода является наиболее представительной составляющей равновесной системы.

### **Комплекс гидрогеохимических работ по исследованию пластовых вод позволяет с высокой вероятностью прогнозировать наличие или отсутствие скоплений УВ в том или ином месте**

Если по каким-то причинам в скважине не получены притоки нефти и газа, то притоки воды имеют место практически всегда. При этом причинами появления непродуктивных скважин являются такие, как ошибка прямого прогноза, несовпадение контуров

залежей УВ с геометрией локальной структуры и др.

Из всех составляющих геохимической системы в распоряжении геологов чаще всего оказываются именно пробы воды, общий объем которых чрезвычайно велик. В годы наибольшего подъема геологоразведки в Западной Сибири только «Главтюменьгеология» бурила ежегодно по 700–800 и более глубоких поисково-разведочных скважин, из которых около половины относились к категории водоносных. В большей части этих скважин отбирались пробы воды, но кроме общего анализа ионно-солевого состава больше ничего, как правило, не определялось.

В 1960–1980-е годы нами в условиях Западной Сибири был проведен довольно обширный комплекс лабораторно-экспериментальных работ по исследованию пластовых вод. Было показано, что специализированное их изучение (микроэлементы, водорастворенные ОВ, газы и др.) дает геологам исключительно ценную информацию и позволяет с высокой вероятностью прогнозировать наличие или отсутствие скоплений УВ в том или ином месте.

Результаты многолетних исследований, проведенных авторами, и анализ материалов по составу и содержанию ароматических и алифатических углеводородных соединений в подземных водах, нефтях и конденсатах свидетельствуют о том, что накопление их в подземных водах происходит за счет углеводородных компонентов нефтей и конденсатов. Концентрация этих компонентов в подземных водах зоны ВНК находится в прямой связи с содержанием их в нефтях.

Особо следует подчеркнуть, что чем выше содержание углеводородных соединений в нефтях и конденсатах, тем больше их в приконтурных водах и, соответственно, более контрастными являются ореолы рассеяния. Анализ этой особенности показал, что прогностические возможности указанного комплекса углеводородных соединений в подзем-

ных водах улучшаются по мере увеличения глубины залегания продуктивных отложений и в северном направлении от Широкого Приобья.

Наличие высокой и устойчивой корреляции между отдельными ароматическими углеводородами и различная протяженность ореолов рассеяния углеводородов (в связи с неодинаковым коэффициентом диффузии) позволяют с определенной долей условности по составу и количественному содержанию углеводородов в подземных водах судить о расстоянии до прогнозируемой залежи.

Широкий спектр углеводородных компонентов в подземных водах, а также значительное их содержание следует интерпретировать как зону ВНК (ГВК).

В водах газоконденсатных залежей отмечается максимальное содержание ароматических и алифатических углеводородов, органических кислот (от 300 до 1600 мг/л) и невысокое — микроэлементов (титан, марганец, цинк, медь, ванадий, хром, кобальт, цирконий, никель и др.). В водах нефтяных месторождений заметно снижается количество органических кислот, углеводородных соединений, но увеличивается концентрация микроэлементов, причем залежи тяжелых нефтей сопровождаются наиболее контрастными ореолами рассеяния.

В общем виде такая дифференцированность гидрогеохимических показателей позволяет осуществлять прогноз залежей жидких углеводородов и одновременно создает предпосылки для использования микроэлементов в подземных водах при районировании мезозойских отложений с целью регионального прогноза нефтегазоносности.

Большое разнообразие нефтей и конденсатов по углеводородному составу и по содержанию гетеросоединений в северных районах Западной Сибири позволяет использовать для прогноза не только ароматические и алифатические углеводороды в подземных водах, отобранных из поисковых объектов, но и кислородсодержащих орга-

нических соединений (кислоты общие и летучие, спирты) и широкого спектра микроэлементов (титан, марганец, никель, ванадий, кобальт, цирконий, медь, цинк и др.), которыми обогащены асфальтово-смолистые соединения нефтей.

В результате нами установлен оптимальный комплекс гидрогеохимических показателей раздельного (нефть, газоконденсат) прогноза для различных нефтегазоносных комплексов и районов.

В подземных водах неокотского нефтегазоносного комплекса максимальные средние концентрации суммы сидерофильных элементов (Ti, Mn, Ni, V, Cr, Co), как правило, составляют более 2 мг/л, достигая в отдельных случаях 10 мг/л, и суммы халькофильных элементов (Cd, Zn, Pb, Sn) более 0,5 мг/л в водах нефтяных залежей Варьеганского, Вэнгапурского и Толькинского районов.

Величина средних концентраций микроэлементов значительно снижается в северном направлении в соответствии со снижением плотности, уменьшением сернистости и изменением других параметров состава нефтей и фазового состояния углеводородных залежей в ряду: нефтяные–нефтегазоконденсатные–газоконденсатные–газовые залежи. Такие же закономерности наблюдаются в водах нижележащих нефтегазоносных комплексов.

Вблизи газовых залежей по рассматриваемым показателям формируются ореолы рассеяния слабой контрастности, использование которых для прогноза не всегда представляется возможным. Более информативными оказываются характеристики состава растворенных в водах газов.

### **Успешность прогноза**

Следует отметить, что наиболее достоверная оценка эффективности такого методического подхода может быть дана в случае опробования всех (или большинства) положительно оцененных объектов. В настоящее время такой ситуации нет,

что связано с резким падением объемов геологоразведочных работ.

Однако случайная и далеко не полная выборка данных по северной части региона показала, что за более чем 10-летний период с момента последней оценки подтверждаемость прогноза по гидрогеохимическим данным оказалась достаточно высокой: общее число положительно оцененных и опробованных интервалов разреза в выборке составило 57, из них в 51 случае получены притоки углеводородов (нефть, газ, газоконденсат). Успешность прогноза составила 89,5%.

При этом необходимо подчеркнуть, что в шести объектах результаты исследования скважин нельзя считать окончательными (в связи с некачественным их испытанием). Поэтому не исключено, что фактическая эффективность гидрогеохимического прогноза может быть еще более высокой.

Гидрогеохимический метод позволяет прогнозировать залежи жидких углеводородов по результатам исследований материалов первых скважин, по каким-либо причинам не давшим при испытании притоков углеводородов (удалены на 1–3 км от скопления, получена вода в присводовых и сводовых частях залежей и т.д.).

В целом полученные результаты являются убедительным доказательством высокой эффективности гидрогеохимического метода при обосновании нефтегазоносности различных объектов при оперативном анализе геолого-геохимических материалов. Появляются новые возможности и при составлении долгосрочных планов поисково-разведочных работ.

Из общего числа объектов (401), охарактеризованных гидрогеохимическими данными и положительно оцененных, по территории ЯНАО исключен 51 объект (в их пределах выявлены залежи углеводородов). Таким образом, в качестве перспективных для поисков новых скоплений углеводородов рекомендуется 350 объектов.

Как показывает опыт, уже в определенной мере изученные площади и интервалы разреза являются своеобразным резервом прироста запасов нефти, га-

### **Чем выше содержание углеводородных соединений в нефтях и конденсатах, тем больше их в приконтурных водах и, соответственно, более контрастными являются ореолы рассеяния**

за и конденсата. В этой связи вопросы доизучения разрезов, вскрытых глубокими скважинами, приобретают важное практическое значение.

### **Полученные результаты являются убедительным доказательством высокой эффективности гидрогеохимического метода при обосновании нефтегазоносности объектов**

Следует подчеркнуть, что предлагаемый способ пополнения запасов УВ не может отодвигать на будущее проблему освоения таких масштабных источников, как акватория Карского моря, глубокопогруженные горизонты и др., однако его применение, несомненно, будет способствовать оптимальному решению проблемы увеличения разведанных запасов нефти. Это очень важно для условий Западной Сибири.

### **Предлагаемый способ пополнения запасов УВ, несомненно, будет способствовать оптимальному решению проблемы увеличения разведанных запасов нефти Западной Сибири**

Именно здесь в соответствии с программой развития топливно-энергетического комплекса страны планируется вплоть до 2030 года получать практически половину всего прироста запасов жидких углеводородов. Задача чрезвычайно важная, очень сложная и ей, конечно, необходимо уделять внимание уже сегодня. 