

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ ГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ СУХОГРАД—ГАЯРЫ

КАМИЛ БИЛЕК*

De nouveaux faits acquis sur la structure du gisement de gaz naturel de Suchohrad — Gajary dans la Slovaquie de l'Ouest

La gisement de gaz naturel dans l'horizon basaltique pannonien près de Suchohrad et Gajary mis en exploitation en 1960, avait déjà donné une quantité de gaz bien plus grande que celle exprimée par le calcul de stock en utilisant la méthode de volume avant son exploitation. Son stock est exploité d'une autre partie du gisement qui n'a pas été encore découverte. En vue de sa détermination, l'étude de la structure géologique et de la formation de l'horizon basaltique avait conduit à l'établissement des conditions de sa sédimentation sur la base du Pannonien ainsi que des conditions de son extension dans le voisinage plus large du gisement. Cette étude avait servi pour la préparation des documents géologiques qui permirent l'effectuation des travaux d'investigation de la partie du gisement inconnue et sa mise en exploitation.

Введение

Газ находится в верхней части фациально изменчивого песчанистого горизонта на базе панона. Песчанистый горизонт в некоторых местах имеет значительную мощность, но на коротком расстоянии его мощность быстро уменьшается до полного исчезновения. В сухоградской залежи развиты две песчанистые линзы взаимно соединенные песчанистой перешейкой и ограниченные на юговостоке линией замещения песков глинами. Дальнейшие песчанистые линзы с накоплением газа находятся под Гаярами.

Вычисленные запасы залежи, которая была ограничена разведочным бурением, были уже добыты и вместе с остающимися запасами далеко превышают известный эффективный объем порового пространства сухоград-гаярской залежи. Это несогласие между объемом залежи и запасами можно объяснить только тем, что добывается газ из дальнейшей части залежи, находящейся за до сих пор установленной границей залежи. Из этого вытекает, что при разведочном бурении не была залежь полностью околонтурена.

Так как залежь находится в фациально неустойчивом песчанистом

* RNDr Kamil Bílek, CSs., Nafta, n. p., 69530 Gbely, okr. Senica.

горизонте на базе панона, который формировался в особых палеогеологических условиях осадконакопления, был выбран особый метод анализа, основанный на установлении соотношений горизонта к подстилающим и перекрывающим породам. Этот метод можно было применить, так как районы сухоград-гаярский и малацко-якубовский значительно разведаны глубоким бурением. С целью изучения структурных форм, на которых произошло осадконакопление базального панонского горизонта, было изучено строение высшей части сармата во всей указанной области, были построены структурные карты верхней границы второго сарматского горизонта и границы сармат-панон и из этих карт было установлено соотношение между осадконакоплением горизонта, его распространением и рельефом сарматских пород. Также было изучено соотношение между панонскими вышележащими отложениями и линзовидным строением и увеличением мощности горизонта при помощи структурной карты устойчивого вышележащего панонского горизонта. Таким образом было изучено отношение горизонта к подстилающим и перекрывающим породам, реконструированы палеогеологические условия осадконакопления горизонта и были объяснены причины его литологического ограничения и дальнейшего распространения вне разведанного сухоград-гаярского района (К. Билек 1972).

На основании этого анализа была построена новая структурная карта верхней границы базального панонского горизонта, на который было интерпретировано расширение панонского горизонта и газовой залежи вне их современного контура. Для построения этой карты (рис. 4) были впервые использованы сейсмические профили, проведенные методом общей глубинной точки. Помощью этого геологического анализа были получены данные для возобновления разведки глубоким бурением и для открытия экономически эффективных запасов газа.

Перечень проведенных работ

Первые данные о геологическом строении панона в районе Сухоград—Гаяры—Якубов—Малацки были получены помощью мелкого структурного бурения (В. Цилек 1955, Й. Яначек 1952, 1955), которым были обнаружены два структурных поднятия на северо-восток от Сухограда и дальнейшее поднятие под Гаярами. Структурные поднятия были разведаны глубокими скважинами, которыми были на структурах Якубов и Сухоград—Гаяры (К. Билек 1956, 1959, 1960) открыты газовые залежи в сармате и в паноне. Из открытых залежей крупнейшей является сухоградская залежь, запасы которой находятся в базальном панонском горизонте.

Сухоград—гаярская залежь ограничена на западной и северозападной стороне законтурной водой и на юго-восточной сторонелинией замещения песков глинами. Северовосточное ограничение залежи предполагалось на основании уменьшения мощностей горизонта в скважинах и его выклинивания. Строение горизонта интерпретировалось как фациальная изменчивая масса песков с двумя сводами на северо-восток от Сухограда и с дальнейшим сводом в районе под Гаярами. Эти своды отвечают поднятиям, установленным структурным бурением.

Добыча газа из залежи началась в 1960 г. и запасы газа, вычисленные по объемному методу (К. Билек 1960) были уже извлечены. Ввиду того, что понижение давления и передвижение законтурной воды в течение добычи не отвечали добытому количеству газа, был осуществлен

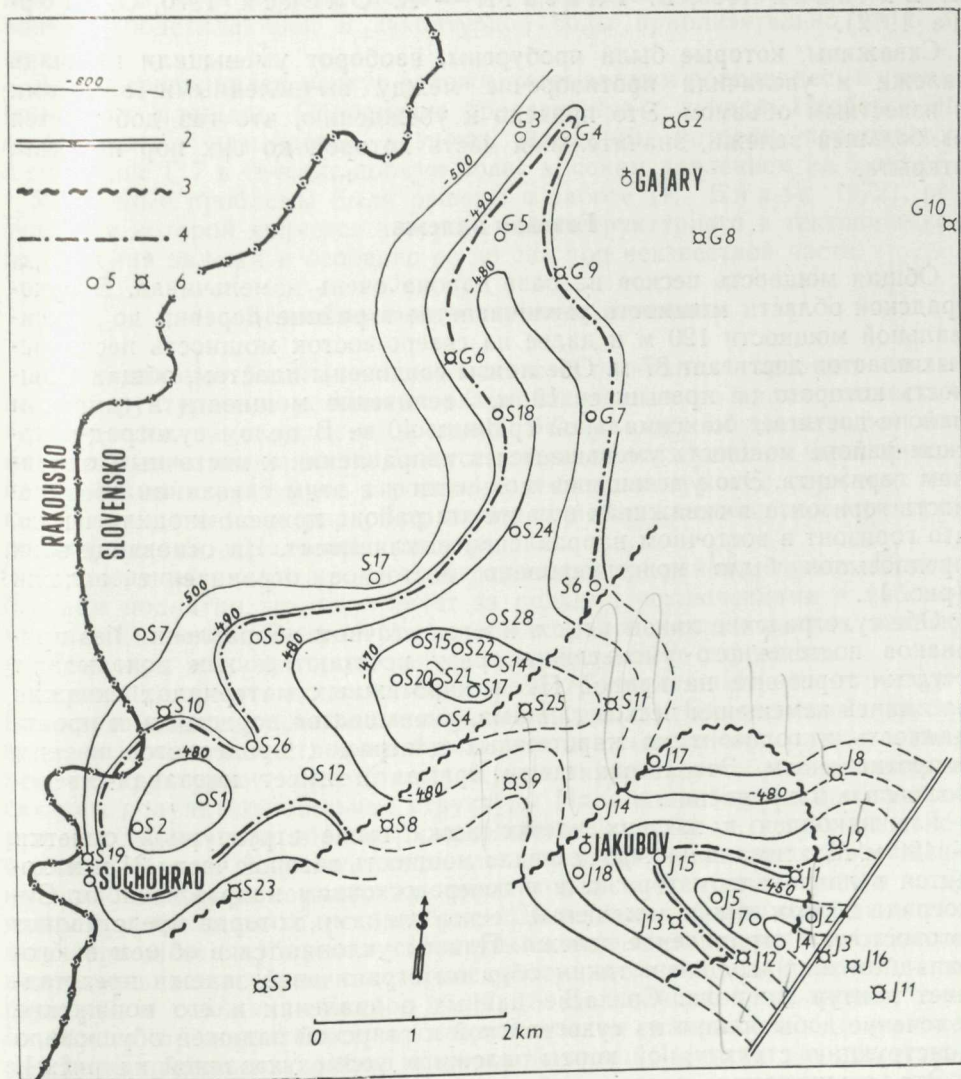


Рис. 1 — Структурная карта верхней границы газового горизонта на базе панона за-
 лелей Сухоград—Гаяры—Якубов.
 1 — структурные изолинии, 2 — сброс, 3 — линия замещения песков глинами, 4 —
 контур газ-вода, 5 — газовая скважина, 6 — горизонт в скважине замещен глиной.

Abb 1. Strukturkarte an der oberen Grenze des Erdgas-Horizontes an der Basis des Pannons der
 Lagerstätte Suchohrad — Gajary — Jakubov. 1 — Strukturlinie, 2 — Verwerfung, 3 — Über-
 gangslinie der Sande in Pelite, 4 — Grenze Gas/Wasser, 5 — positive Sonde, 6 — negative Bohrung.

подсчет запасов методом материального баланса и были вычислены существенно более высокие запасы газа. Из этого был сделан вывод, что залежь должна иметь больший объем и более высокую пористость, как предполагалось в первоначальном подсчете запасов (О. Дорда — Я. Вичанек 1966, В. Главаты — А. Олекса 1970, О. Дорда 1972).

Скважины, которые были пробурены, наоборот уменьшили площадь залежи и увеличили противоречие между вычисленными запасами и известным объемом. Это привело к убеждению, что газ добывается из большей залежи, значительная часть которой до сих пор не была открыта.

Газовая залежь

Общая мощность песков на базе панона очень изменчивая. В сухоградской области мощность увеличивается в районе деревни до максимальной мощности 120 м и далее на северо-восток мощность песчанистых пластов достигает 87 м. Обе линзы соединены пластом, общая мощность которого не превышает 10 м. Увеличение мощности в гаярском районе достигает максимальной границы 40 м. В целом сухоград-гаярском районе мощность уменьшается в направлении к восточным крайним горизонтам. Это уменьшение мощности и с этим связанная обводненность горизонта в скважинах в гаярском районе привело к заключению, что горизонт в восточном направлении выклинивается. На основании этих предположений было конструировано восточное ограничение залежи (рис. 1).

Обе сухоградские линзы песков в юговосточном направлении без признаков постепенного уменьшения сразу исчезают и как показывают остатки горизонта на кривой ПС в каротажных материалах скважин за линией замещения песков глинами, уменьшается пористость и проницаемость и горизонт на каротажных диаграммах проявляется низким сопротивлением. Эта линия почти прямая и имеет югозапад-северо-восточные направления.

Газ накоплен в высших частях песка выше структурной отметки — 490 м. Максимальная эффективная мощность газовой части 31 м находится в линзовидном горизонте в северо-восточном направлении от Сухограда вблизи линии замещения песков глинами, которая представляет юговосточное ограничение залежи. Пласты уклоняются в общем в юго-западном направлении и таким образом ограничение залежи представляет контур газ-вода. Согласно данным о давлении и его понижении в течение добычи газа из сухоградской и гаярской залежей обусловило конструкцию структурной карты залежи в форме указанной на рис. 1.

Эта структурная карта изображает верхнюю границу фациально изменчивого горизонта, строение которого особенно в гаярском районе, учитывая меньшую плотность скважин и не изученное отношение сарматских газовых горизонтов к тектоническим нарушениям, скорее схематическое. Также восточное ограничение залежи не подтверждено однозначно.

В течение добычи понизилось первоначальное пластовое давление

с 67,2 ата в 1960 г. на 41,5 ата в 1972 г. В течение 12 лет было добыто большее количество газа, как были первоначально вычисленные и позднее после исправления площади и параметров перечисленные запасы газа. Остальные запасы, которые отвечают пониженному пластовому давлению, являются пока не добытыми. В процессе добычи переместился контакт подстилающей и законтурной воды приблизительно на 6 м вверх.

Этим передвинулся контур залежи, часть залежи обводнилась и уменьшилась ее площадь. Обводнение продвигается с запада. Наоборот на северо-востоке замечается разность давлений, которая проявляется в скважине Г 7 в течение добычи более высоким давлением на 5 ата.

Указанные проблемы были решены в работе (К. Билек 1972), результатом которой является интерпретация структурного и тектонического строения залежи и особенно ее до сих пор неизвестной части.

Возникновение и строение горизонта

Возникновение базального панонского песчанистого горизонта связано со структурными условиями осадконакопления во время панонской трансгрессии на сарматский рельеф. Эти условия обуславливают его фаціальную изменчивость. Для установления этих условий были интерпретированы структурное строение и тектоника в конце сармата, так как возникновение и распространение горизонта связано со структурными формами сарматского рельефа.

Горизонт находится кроме сухоград-гаярского района, также на якубовском поднятии, но отсутствует за редкими исключениями в лабско-малацкой полосе. В сухоград-гаярском районе существовали особые условия, при которых произошло осадконакопление горизонта.

Строение сармата до панонской трансгрессии показано на структурной карте второго сарматского горизонта (рис. 2). Его строение существенно отличается от строения базального панонского горизонта, указанного на структурной карте (рис. 1). Кроме якубовского сброса, с которым связаны полуантиклинальные структуры Малацки и Якубов были обнаружены дальнейшие сбросы. В гаярском районе были обнаружены небольшие сбросы гаярские, установленные в скважинах и подтвержденные газоносностью сарматских горизонтов в полуантиклинальном поднятии при западном гаярском сбросе. Далее были обнаружены дальнейшие сбросы на якубовском структурном поднятии, из которых самым важным является сброс, с которым связана газоносность 2 сарматского горизонта в скважинах Якубов 14, 17, 18. Дальнейшее продолжение этого сброса предполагается в северо-восточном направлении в районе между малацким и гаярским месторождениями. Я считаю его существование вероятным на основании несогласного уклона сарматских пластов в направлении от малацкого месторождения к гаярскому месторождению и наоборот подъема пластов в направлении от гаярского месторождения к месторождению Малацки и невозможности соединения пластов без сброса.

В структурном строении сармата отчетливо проявляются поперечные хребты сухоград-якубовский с продолжением на месторождение Лаб

и гаярско-малацкий. На них под влиянием сбросов возникли полуантиклинальные поднятия. Возникновение этих поперечных хребтов и с ними связанной пликативной тектоники в сармате имеет свое происхождение в более древней поперечной тектонике карпатского возраста, которую интерпретирует А. Коцак (О. Якеш — И. Йиглавец — А. Коцак 1971) по сейсмическим измерениям, проведенным методом общей глубины точки. Карпатские сбросы кончаются в бадене и вместе

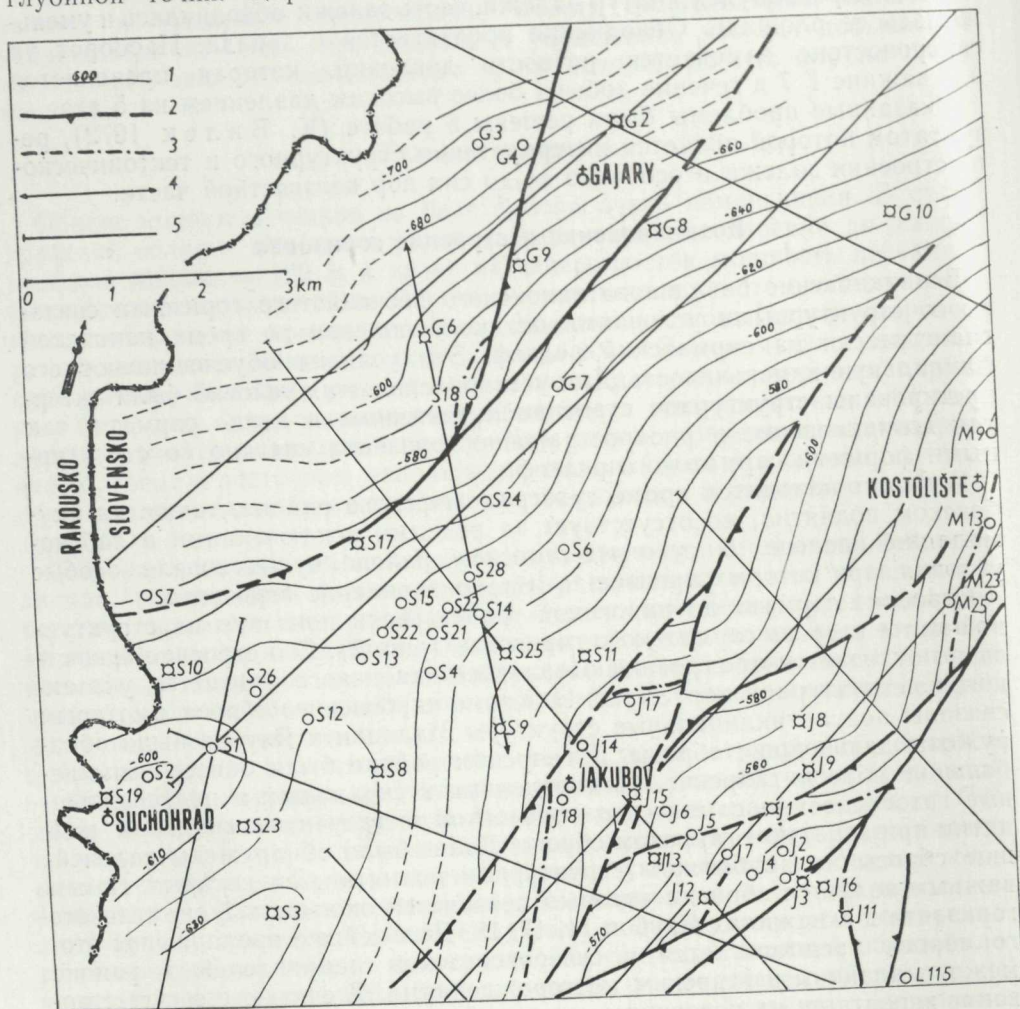


Рис. 2 — Структурная карта верхней границы 2 сарматского горизонта в районе Сухоград—Гаяры—Малацки—Якубов. 1 — структурные изолинии, 2 — сброс, 3 — контур газ-вода, 4 — схематический профиль (рис. 3), 5 — сейсмический профиль.

Abb. 2. Strukturkarte an der Oberen Grenze des 2. sarmatischen Horizontes in dem Gebiet Suchohrad — Gajary — Malacky — Jakobov. 1 — Strukturlinie, 2 — Verwerfung, 3 — Grenze Gas/Wasser, — 4 schematisches Profil (Abb. 3), 5 — seismischer Schnitt.

с баденской сбросовой тектоникой югозапад-северовосточного направления влияют на возникновение структурных форм, которые отражаются также в строении высших частей стратиграфического разреза. Сармат является эрой относительного тектонического покоя и затухание более древней тектоники проявляется повторением структурных форм подстилающего бадена. Ввиду того, что тектонические движения в паноне в этой части бассейна очень слабые (сбросы с амплитудами до 20 м), структурная карта (рис. 2) представляет приблизительно строение сарматского рельефа до панонской трансгрессии.

Граница панон — сармат в Венском бассейне является литологически резкой (Р. Йиржичек 1972) и на диаграммах электрического каротажа обычно проявляется положительной аномалией на кривой естественных потенциалов, которая по М. Длабачу (1957) возникает в местах стратиграфических несогласий. Как показывает корреляция этой границы и сарматских горизонтов по каротажным кривым в районе Сухоград — Гаяры происходит до панонской трансгрессии абразия верхнесарматских пластов (Р. Йиржичек 1972) и таким образом возникает угловое несогласие сармата по отношению к границе панон — сармат и к вышележащим панонским горизонтам. Отложения, нарушенные абразией о мощности до 20 м были в районе залежи перемещены и содержат перемешанную сарматскую и панонскую фауну. Ввиду того, что в них были обнаружены сухопутные отложения, абразия происходила под уровнем моря на небольшой глубине.

На рельеф, сформированный абразией отложились пески базального панонского горизонта. Если отметим его распространение и мощность по отношению к подстилающим породам, самые большие мощности находятся под Сухоградом и под Гаярами на сухоград-якубовском хребте. Эти по отношению к баденской тектонике поперечные хребты мы можем проследить в полосе поднятий Высока—Лаб—Малацки и они подтверждают уже ранее приведенные мнения (Т. Будаи — В. Шпичка 1958) о существовании поперечных структурных хребтов, прослеживаемых особенно в строении бадена. Из этого можно вывести, что также на гаярско-малацком поперечном хребте имеются базальные панонские пески. В депрессиях между поперечными хребтами пески имеют существенно меньшую мощность.

Как было указано ранее, базальный панонский песчаный горизонт возникший при трансгрессии в юговосточном направлении на абразией сформированном рельефе, кончается сразу замещением глинами. Песчаный горизонт с мощностью 50—60 м с накоплением газа отсутствует в скважине Сухоград 25, которая находится на расстоянии только 500 м от залежи. Небольшое проявление горизонта с мощностью 45 м на кривой ПС на каротажной диаграмме этой скважины подтверждает, что горизонт не выклинивается, но что меняется его пористость и проницаемость. Как показывает гранулометрический анализ керн в глинистых песках преобладают глины до такой степени, что коллектор становится непроницаемым.

Вдоль сухоградской залежи возник сплошной пояс, где песок замещен глинами, простирающийся от Сухограда в район находящийся между сухоградской и якубовской залежью. Большие мощности базальных па-

нонских песков находятся в сплошной линии вдоль этого пояса а именно на месторождении Таллесбрунн в Австрии и на сухоградском месторождении в обоих частичных сводах. В сторону от этой линии находится горизонт гаярской залежи.

Учитывая постоянство выше залегающих песков как в их распространении, так в их мощностях и наоборот фациальную изменчивость базального горизонта, его ограничение и отношение к подстилающему рельефу, условия его залегания имеют следующие признаки: а) самые большие мощности накопились на подстилающих поперечных хребтах сарматского рельефа, б) песчаные валы находятся в линии параллельной окраине бассейна вдоль Малых Карпат.

Такое возникновение и дальнейшее развитие панонского горизонта можно сравнить с возникновением подморских несчаных валов неда-

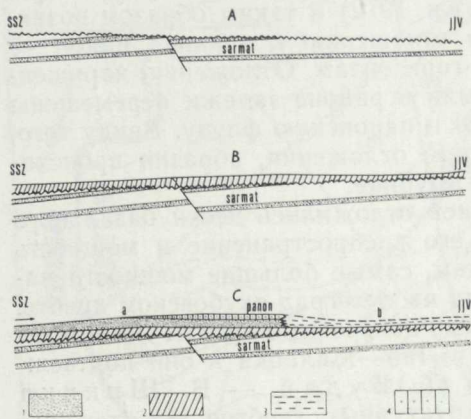


Рис. 3 — Палеологическая схема возникновения горизонта на базе панона на месторождении Сухоград—Гаяры. А — схема углового несогласия поверхности сармата, В — переходные пласты на поверхности сармата, С — схема песчанистого вала и лагуны на сухоград-гаярском месторождении. 1 — песчаный горизонт, 2 — переходные пласты, 3 — лагунные пелиты, 4 — газ, а — песчаный вал, б — лагуна.

Abb. 3. Paläosedimentationsschema der Entstehung des Horizontes an der Basis des Pannons der Lagerstätte Suchohrad — Gajary. A — Schema der Diskordanz der sarmatischen Oberfläche, B — Übergangsschichten an der Oberfläche des Sarmats, C — Schema des Sand-Walles und der Lagune an der Lagerstätte Suchohrad — Gajary. 1 — Sandhorizont, 2 — Übergangsschichten, 3 — lagunäre pelite, 4 — Gas, a — Sand-Wall, b — Lagune.

леко берегов современных морей (Р. Кеттнер 1948), (З. Кукал 1964). Недалеко берегов материков волны в неглубоком море набегают к берегам или к мели и достигают при этом дна. С собой берут песок, пелиты и валуны, которые осаждаются как подморской вал в местах, где волны ломаются во время прибоя. Вал может иногда показаться над уровнем моря и представляет косу. Далее за валом, где уменьшается движение воды, возникает лагуна. Здесь накапливаются тонкозернистые пелитические отложения. Вал бывает в многих местах прорван волнами и в таком случае лагуна соединена с открытым морем.

Накопление базального панонского горизонта я сравниваю с возникновением подморского вала в неглубоком море сухоградгаярской области. Я предполагаю возникновение горизонта в нескольких постепенных этапах (рис. 3).

В конце сармата сформированные сарматские пласты подвергаются абразии и в результате начинающегося понижения центра бассейна возникает несогласие сарматских пластов по отношению к абразированному рельефу (рис. 3 А). В район сухоградской залежи были во вре-

(рис. 3 В). Песчанистый вал был на некоторых местах возвращающимися водами прорван и песок был частично снесен в депрессии между поперечными хребтами. За линией замещения песков глинами в результате большей сжимаемости лагунных пелитов возникла общая неглубокая депрессия, которая наблюдается между сухоградским и якубовским месторождением.

Аналогичное чередование песков с лагунными осадками и сублиторальными пелитами в нижнем паноне Венского бассейна встречается часто. Такое же строение приводится и для венгерского нижнего панона (А. Я м б о р 1968).

Новая интерпретация строения залежи

На основании представлений о возникновении вала, обнаружения структурной и сбросовой тектоники сармата и панона можно интерпретировать местонахождение и приблизительное строение неизвестной части залежи.

Залежь однозначно ограничена линией замещения песков глинами и законтурной водой в направлении падения пластов. Северовосточное ограничение залежи, несмотря на отрицательные результаты некоторых скважин в гаярском районе, не было установлено.

На основании связи между мощностью песка и подстилающего рельефа необходимо ожидать присутствие песка на гаярско-малацком хребте не только под Гаярами, но и в районе, находящемся в юговосточном направлении к малацкому месторождению. На присутствие песка показывает форма структурных линий верхней границы горизонта под Гаярами.

Направление песчанистого вала от Галлесбрунна через сухоградскую залежь с линией отделяющей его лагуну показывает, что логическим продолжением вала является северовосточное направление. О существовании песчанистого вала и залежи в указанном районе свидетельствуют и результаты сейсмических измерений, проведенных методом общей отражающей точки. Присутствие базального панонского горизонта проявляется в сейсмических разрезах, проходящих через сухоградскую и якубовскую залежи, выпуклой фазой. Аналогичные признаки проявляются в сейсмических разрезах в неразведанной части залежи. На основании определения горизонта в сейсмическом разрезе проведена на структурной карте (рис. 4) линия замещения песков глинами, которую можно соединить прямой с аналогичной линией в районе сухоградской залежи. Строение неизвестной части горизонта и залежи до определенной меры схематическое показано на структурной карте.

Структурная карта была дополнена данными некоторых новейших скважин, которые уточнили строение залежи. В районе неразведанной части залежи предполагается песчанистый вал, который имеет продольную форму и который отделен небольшой депрессией от известной части залежи. Вдоль линии замещения песков глинами предполагается лагунное строение базы панона. Об этом непрямо свидетельствует отсутствие базального горизонта в паноне на малацком месторождении и одновременно полоса депрессий, возможно обусловленная сбросом.

Панонское осадконакопление в этой части бассейна является спокойным и найденные сбросы имеют амплитуду до 10 м. Панонские отложения нивелируют структурные формы сармата и нижнего панона. Несмотря на это, мощные линзы песков базального горизонта проявляются структурными поднятиями с небольшой амплитудой в строении среднего и верхнего панона.

Заключение

Фациально изменчивый песчанистый горизонт на базе панона накопился в особых палеогеологических условиях, которые можно сравнить с осадконакоплением песчанистых валов в современных морях. Изучением геологического строения была выяснена зависимость этих песков на подстилающем рельефе и направление песчанистого вала и его лагуны. На основании полученных данных предполагается расширение залежи Сухоград в северо-восточном направлении как часть песчанистого вала, который представляет непрерывную полосу от таллесбрунна в Австрии через сухоградскую залежь в район между месторождениями Гаяры и Малацки.

Разведка глубоким бурением этой части залежи успешно решит противоречие между до сих пор известным объемом залежи и запасами газа.

Перевод: Калина
Поступила: 22. 11. 1972
Рецензия: М. Длабач

Геологический отдел
Нафта н. п. Гбелы

Скважина, пробуренная на основе настоящего анализа в 1973 г. в районе предполагаемого продолжения сухоградской залежи, подтвердила существование газового горизонта на базе панона и кроме этого открыла новый газоносный горизонт в среднем бадене.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- BÍLEK, K. 1956: Geologická zpráva o průzkumu v oblasti Suchohrad—Jakubov. Manuskript—archiv Nafty, Gbely, 68, str.
- BÍLEK, K. 1959: Plynové ložisko Jakubov. Geologická zpráva o hlubinném průzkumu v letech 1951 až 1958. Manuskript — archiv Nafty, Gbely, 54 str.
- BÍLEK, K. 1960: Výpočet zásob plynu ložisek Suchohrad—Gajary. Manuskript — Geofond, Bratislava, 73 str.
- BÍLEK, K. 1972: Projekt geologických prací. Pionýrský a sledný průzkum strukturální elevace a plynového ložiska Suchohrad — Gajary. Manuskript — Geofond, Bratislava, 33 str.
- BUDAY, T. — ŠPIČKA, V. 1958: Geologická stavba a naftonadéžnost širšího okolí lakšárské elevace. Manuskript — Geofond, Bratislava, 139 str.
- CÍLEK, V. 1955: Zpráva o výsledcích nového strukturálního průzkumu oblasti strukturální elevace Suchohrad. Manuskript — archiv Nafty, Gbely, 9 str.
- DLABAČ, M. 1958: Kladné výchylky v křivce přirozených potenciálů (SP) elektrokarotážních měření v místech stratigrafických hiátů v miocénu vnitroalpské vídeňské pánve. Geol. práce GÚDŠ, Zprávy 12 (Bratislava), str. 27—33.
- DORDA, O. — VIČÁNEK, J. 1966: Nový pohled na plynové ložisko Suchohrad. Manuskript—archiv Nafty, Gbely, 30 str.
- DORDA, O. 1972: Průběžné zhodnocení těžby ložiska Suchohrad. Manuskript—archiv Nafty, Gbely, 10 str.

- HLAVATÝ, V. — OLEXA, A. 1970: Ložisko Suchohrad. Upresnenie zbytkových zásob plynu podľa výsledku nových meraní NGK. Manuskript — archiv Nafty, Gbely, 17 str.
- JÁMBOR, A. 1971: Alsópannóniai diatomaföld — rétegek a Scákvári neogén medencében. Földt. Int. Évi cel. 1968. Évröl (Budapest), pp. 25—31.
- JAKEŠ, O. — JIHLAVEC, J. — KOCÁK, A. 1971: Zpráva o seismickém průzkumu metodou společného reflexního bodu. Vídeňská pánev. Manuskript — Geofond, Bratislava, 100 str.
- JANÁČEK, J. 1952: Předběžná zpráva o výsledku nového strukturního průzkumu v oblasti Gajar. Manuskript — archiv Nafty, Gbely, 4 str.
- JANÁČEK, J. 1955: Souhrnné zhodnocení návrhu hlubinné sondáže a předložených podkladů na struktuře Suchohrad. Manuskript — archiv Nafty, Gbely, 6 str.
- JIRÍČEK, R. 1972: Problém hranice sarmat — panon ve Vídeňské, Podunajské a východoslovenské pánvi. Mineralia Slovaca (Spišská Nová Ves), 4 (1972), č. 14, str. 39—81.
- KETTNER, R. 1948: Všeobecná geologie. Část III. Vnější síly geologické, povrch zemský, 1. vydání Praha, Melantrich, 765 str.
- KUKAL, Z. 1964: Geologie recentních sedimentů. Nákl. ČSAV Praha, 444 str.

Neue Erkenntnisse über den Aufbau Erdgaslagerstätte Suchohrad—Gajary

KAMIL BÍLEK

Während des Abbaues der Erdgaslagerstätte Suchohrad — Gajary wurde mehr Erdgas gefördert, als durch die Vorratsberechnungen mit Hilfe der Volum-Methode vor Beginn der Förderung angegeben worden war. Bedeutende Vorratsreste weisen auf eine grössere Ausdehnung, und die Existenz eines bisher nicht entdeckten Teils der Lagerstätte hin.

Das Gas ist in dem oberen Teil des Sand-Horizontes auf der Basis des Pannons akkumuliert. Der Horizont der Sande ist faziell nicht konstant. In dem Bereich der Lagerstätte Suchohrad bildet er zwei Sand-Kuppen mit Mächtigkeiten von 120 und 87 m, die durch einen schmalen Streifen von Sanden geringerer, Mächtigkeit verbunden sind. Die Sande von Suchohrad sind mit denen in dem Gebiet von Gajary verbunden. Die Begrenzung der Lagerstätte ist einerseits lithologisch, d. h. durch die Linie des Überganges der Sande in Pelite, andererseits durch Wasser am Rande (Abb. 1). An der nordöstlichen Begrenzung des Horizontes ist seine Auskeilung angenommen worden.

Durch die Korrelation von Elektrocarottage-Diagrammen, die Untersuchung der Lithologie und der physikalischen Eigenschaften von Bohrkernen wurde festgestellt, dass es in dem Gebiet der lithologischen Grenze zu einem Übergang der Sande in Pelite, und infolgedessen zu einer Änderung der Sande in Pelite, und infolgedessen zu einer Änderung der Porosität kommt, und das Speichergestein undurchlässig wird. Diese Erscheinung begleitet die Entstehung von Sand-Wällen und Lagunen in gegenwärtigen Meeren, und mit ihr wird die Entstehung, Ausbreitung und die lithologische Begrenzung der Lagerstätte Suchohrad erklärt. Die Entstehung des Sand-Walles ist auf Abb. 3 schematisch dargestellt. Vor der pannonischen Transgression kam es in dem seichten Meer zu einer submarinen Abrasion und der Entstehung einer Diskordanz zwischen dem Relief (R. JIRÍČEK 1972) und den Schichten des Sarmats (Abb. 3 — A). Die abradierten, eine gemischte — sarmatische und pannonische Fauna enthaltenden Sedimente, wurden umgelagert (Abb. 3—B). Auf dieser Unterlage wurde durch den Wellengang ein Sand-Wall gebildet, hinter welchem, im ruhigen Wasser, eine Lagune mit pelitischen Sedimenten entstand (Abb. 3—C).

Die Beziehung zwischen der Sedimentation des Sand-Walles und seiner Ausbreitung auf dem sarmatischen Relief wurde durch die Konstruktion von Strukturkarten an der Sarmat Pannon Grenze und an der oberen Grenze des 2. sarmatischen Horizontes gelöst (Abb. 2). In dem Aufbau des Sarmats äussern sich Quer-Rücken von Suchohrad — Jakubov und Gajary — Malacky, welche durch Längsbrüche mit einer geringen Sprunghöhe gestört sind. Aus dem Verhältnis der Mächtigkeiten des Sand-Walles, bzw. des basalen pannonischen Horizontes zu seinem Liegenden geht hervor, dass sich die grössten Mächtigkeiten des Horizontes auf den querverlaufenden Elevations-Rücken abgelagert und zwischen ihnen — in den Depressionen demgegenüber, die Mächtigkeiten der Sande geringer sind.

Der Sand-Wall des basalen pannonischen Horizontes ist das Speichergestein der Gas-Lagerstätten Tallesbrunn in Österreich und Suchohrad. Er bildet eine zusammenhängende Zone mit der Linie des Überganges der Sande in Pelite, die annähernd, parallel zu dem Rand der Kleinen Karpaten verläuft. Der Wall streicht weiter in nordöstlicher Richtung, in das Gebiet zwischen Gajary und Malacky. In diesem Gebiet sind auf dem Quer-Rücken von Gajary — Malacky, analog dem Rücken von Suchohrad — Jakubov, die grössten Mächtigkeiten der Sande des basalen pannonischen Horizontes entwickelt.

Die unbekannte Partie der Lagerstätte Suchohrad befindet sich in dem Gebiet zwischen den Lagerstätten Gajary und Suchohrad (Abb. 4). Sie wird von einer lithologischen Grenze und einer Lagune, die entlang der ganzen Lagerstätte eine mässige Depression bildet, begrenzt. Die Ausdehnung der Sande und ihre lithologische Begrenzung ist in seismischen Profilen, die mit der Methode eines gemeinsamen Reflexpunktes durchgeführt wurden, identifiziert worden.

Übersetzt von L. Osvald

Nové poznatky o stavbe plynového ložiska Suchohrad—Gajary

KAMIL BÍLEK

V průběhu těžby plynového ložiska Suchohrad — Gajary bylo vytěženo více plynu, než udávaly vypočtené zásoby objemovou metou před jeho uvedením do těžby. Značné zbytkové zásoby ukazují, že ložisko má větší rozlohu a existuje jeho dosud neobjevená část.

Plyn je akumulován ve svrchní části pískového obzoru na bázi panonu. Obzor písků je faciálně nestálý. V prostoru ložiska Suchohrad vytváří dvě kupy písků 120 a 87 m mocné, spojené úzkým pruhem písků o menší mocnosti. Suchohradské pisky jsou spojeny s pisky v prostoru Gajary. Ohraničení ložiska je jednak litologické t. j. linií přechodu písků do pelitů, jednak okrajovou vodou (obr. 1). Při severovýchodním ohraničení obzoru se předpokládalo jeho vyklínění.

Korelací elektrokarotážních diagramů, výzkumem litologie a fyzikálních vlastností jader bylo zjištěno, že v prostoru litologické hranice dochází k přechodu písků do pelitů a v důsledku toho ke změně porozity a propustnosti a kolektor se stává nepropustným. Tento jev provází vznik pískových valů a lagun v současných mořích a jim je vysvětlován vznik, rozšíření a litologické ohraničení suchohradského ložiska. Vznik pískového valu je schematizován na obr. 3. Před panonskou transgresí došlo v mělkém moři k podmořské abrazi a vzniku diskordance mezi reliefem (R. JIŘÍČEK 1972) a vrstvami sarmatu (obr. 3—A). Abradované sedimenty obsahující smíšenou faunu sarmatskou a panonskou byly přemístěny (obr. 3—B). Na toto podloží mořské vlny nahrnuly v mělkém moři pískový val, ze němž v klidné vodě vznikla laguna s pelitickými sedimenty (obr. 3—C).

Vztah mezi sedimentací pískového valu a jeho rozšířením na sarmatském reliefu byl řešen konstrukcí strukturních map na hranici sarmat — panon a na svrchní hranici 2. sarmatského obzoru (obr. 2). Ve stavbě sarmatu se projevují příčné hřbety suchohradsko—jakubovský a gajarsko—malacký, porušené podélnými zlomy s malou výškou skoku. Ze vztahu mezi mocnostmi pískového valu resp. bazálním panonským obzorem a jeho podložím vyplývá, že největší mocnosti obzoru sedimentovaly na příčných elevačních hřbetech a naopak mezi nimi v depresích jsou zmenšené mocnosti písků.

Pískový val bazálního panonského obzoru je kolektorem pro plynová ložiska Tallesbrunn v Rakousku a Suchohrad. Tvoří souvislý pruh s linií přechodu písků do pelitů, která je přibližně paralelní s okrajem Malých Karpat. Val pokračuje severovýchodním směrem do prostoru mezi Gajary a Malacký. V tomto prostoru na příčném hřbetu gajarsko—malackém analogicky jako na hřbetu suchohradsko—jakubovském jsou vyvinuty největší mocnosti písků bazálního panonského obzoru.

Neznámá část ložiska Suchohrad se nachází v prostoru mezi ložisky Gajary a Suchohrad (obr. 4). Je ohraničena litologickou hranicí a lagunou, která podél celého ložiska tvoří mírnou depresi. Rozšíření písků a jejich litologické ohraničení je identifikováno v seismických profilech, provedených metodou společného reflexního bodu.