

ЧУЙСКАЯ ВПАДИНА: НОВЫЕ ДАННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

В.М. Рычков, С.В. Рычков¹, С.И. Рычкова

ФГУ «Территориальный фонд информации по Республике Алтай», г. Горно-Алтайск

¹ОАО «Сургутнефтегаз», г. Сургут

Чуйская впадина – уникальное и, в то же время, заурядное для гор Алтая явление. Заурядность ее в том, что она одна из десятков межгорных впадин Горного Алтая, а вот уникальность требует пояснения. Во-первых, это самая большая в Республике Алтай межгорная впадина, площадь ее превышает две тысячи квадратных километров, в то время как у большинства – первые десятки и сотни. Во-вторых, в ней самая мощная толща рыхлых отложений – до 1000-1200 м, в других – до 100 м. В-третьих, это высокогорная (1700-2200 м) степь с вечной мерзлотой на фоне гор, покрытых лесом. В-четвертых, для нее характерен резко континентальный климат с «полярной» зимой и почти полным отсутствием осадков, на фоне снежных гор с вечными снегами и даже ледниками, превышение которых достигает 2-2,5 км. В-пятых, это не просто межгорная долина, а грабен с колоссальными вертикальными и горизонтальными амплитудами перемещения блоков (до 2-3 км). В-шестых, окрестные горы, да и сама впадина, – уникальное на Алтае средоточие разнообразных полезных ископаемых (железо, вольфрам, медь, серебро, ртуть, кобальт, уран, гипс, уголь, вода, газ, нефть и другие, не говоря об общераспространенных). В-седьмых, это эпицентр сильнейших в Сибири землетрясений (последнее произошло в 2003 году) и связанных с ними экзогенных и эндогенных процессов. Это оползни, обвалы, неотектонические подвижки, изменения химизма и минерализации подземных вод, интенсивные аномальные явления в атмосфере (светящиеся объекты, многоэтажные дискоидные кучевые облака и др.). Можно еще перечислять, в восьмых, десятых и т. д. Но, наверное, не требуется.

Работа посвящена новым данным по Чуйской впадине. Эти сведения получены в результате переинтерпретации геофизических и геологических материалов, сделанной в 1998-2005 годах, как в рамках мониторинговых исследований «Алтай - Гео» [14], так и в инициативном порядке.

Новые данные касаются геометризации и свойств рыхлых отложений, заполняющих впадину, тектоники подстилающего фундамента и его свойств, а также газовых и нефтяных проявлений, прогнозных ресурсов нефти и газа. Конкретно обсуждаются: разрез и мощность рыхлых отложений, гипсометрическое положение кровли фундамента, распространение палеоген-неогеновых отложений кош-агачской свиты и предполагаемых отложений мела и юры. По фундаменту, представленному осадками девона и карбона, рассматривается его тектоника, а также возможная газонефтеносность.

Коротко об изученности. На площадь впадины имеется гидрогеологическая съемка масштаба 1:200000 (Масленников, 1970) [3], на юго-восточную часть – геологическая съемка масштаба 1:50000 (Крупчатников, 1993) [4], разведочные работы для водоснабжения с. Кош-Агач (Крестовоздвиженский, 1998) [7], геологическая съемка масштаба 1:200000 [8,9], около пятидесяти буровых на воду скважин разных лет и организаций; разведочные на уголь работы (Светлова, 1992) [11], экологические работы [29], работы на каменную соль [5], геофизические работы – электроразведка ЗМП м-ба 1:200000 [6], отдельные профили ВЭЗ [1,2,6], гравиметровая (1:200000) и аэромагнитная (1:50000) съемки [30], многочисленные работы по землетрясениям, такие как [10, 13, 25, 26, 27, 31], аномальным явлениям [12] и даже по мумиё [28]. В последнее время появились работы по газо- и нефтеносности [16-24].

Переинтерпретация геолого-геофизических материалов была вызвана желанием иметь современную комплексную модель строения впадины, так как в своё время, при проведении съемок, освещались лишь отдельные вопросы на локальных площадях. Этому способствовала оригинальная авторская методика, изложенная в работе [33]. Отметим, что в основу истолкования первичных графиков электроразведки (ВЭЗ, ЗМП) - $\rho_x = F(AB/2)$ и $\rho_t = F(t)$ легло представление о том, что всякое отклонение от теоретического (для однородной среды) хода кривой связано с наличием конкретного литологического или стратиграфического горизонта. Методика позволяет определить параметры этих горизонтов (мощности и сопротивления) при количестве слоев 6-8 (ранее выделялось только 2-3), что позволило построить литолого-стратиграфические разрезы и соответственно серию погоризонтных карт. В оригинале они представлены в масштабе 1:100000. Ниже приведена наиболее значимая, для заявленной темы, часть результатов этой работы.

Геолого-геофизический разрез. До глубин 7-10 км разрез представляется следующим образом: 0-1.2 км – рыхлые отложения, включающие в себя осадки квартала, неогена, палеогена, мела и, возможно, юры. Большая часть их имеет низкие сопротивления – от 15-20 до 50-60 ом, реже до 200-400 ом. Литологически это переслаивание глин, песков, илов. Исключение составляют четвертичные валунно-галечные осадки с островной вечной мерзлотой и сопротивлениями от 200-300 до 2000-5000 ом. Полная мощность рыхлых отложений вскрыта на периферии впадины примерно двадцатью скважинами при глубинах до фундамента до 200 м. На обширных площадях она значительно больше. Известна самая глубокая во впадине скважина №11 глубиной 671 м, добуренная до осадков верхнего палеогена, но фундамент не вскрывшая. В разрезе по соотношению мощностей, наличию геоэлектрических горизонтов с низкими сопротивлениями нами предположено присутствие меловых и юрских осадков в наиболее углубленных местах впадины. Предполагается, как и в предгорных частях Бийско-Барнаульской впадины, в низах разреза рыхлых отложений в Чуйской впадине есть меловые осадки, представленные аргиллитами, алевролитами и грубообломочным материалом и площадная и линейная меловая кора выветривания (переотложенная - глины с дресвой - и материнская – глины с остатками коренных пород и их структурой). Юрские осадки, также как в Приса-

лаирье, присутствуют в отдельных углублениях - “мульдах” - и представлены гравелитами, аргиллитами и конгломератами.

Подстилают рыхлые отложения образования девона и карбона общей мощностью 6-7 км. Кровля их отмечается на кривых зондирований резким увеличением сопротивлений с 20-100 до 300-500 и более ом. Некоторые авторы [6] выделяют среди них (в отдельных вертикальных тектонических блоках) отложения кембрия на том основании, что над этими блоками повышенное гравитационное поле. Но эти максимумы невелики – до 1-3 мггалл и отражают тектонику, в то время как в целом над Чуйской впадиной наблюдается колоссальный минимум значений ускорения силы тяжести – до 30-40 мггалл. Это говорит о том, что породы фундамента сильно разуплотнены, представлены преимущественно осадочными фациями и принадлежат, скорее всего, к девону и карбону, залегают в грабенообразной структуре. Ограничивающие грабен разломы хорошо картируются как в гравитационном поле, так и в поле сопротивлений фундамента. По расчетам, нижняя граница разуплотненных пород залегает на глубинах 7-10 км. А вот ниже разрез сложен кембрийскими и протерозойскими образованиями.

Мощность рыхлых отложений. Суммарная мощность рыхлых отложений достигает 1000-1200 м. Минимальные величины – до 100-200 м – на востоке впадины, максимальные картируются в четырех зонах. Первая – Кош-Агачская – размером 12x5 км (по изопахите 900 м) и центром в 5 км северо-западнее с. Кош-Агач. Вторая – Западная – размером 25x7 км по линии 5 км южнее с. Бельтир – с Мухор-Тархата. Площадь ее наиболее значительна – около 150 кв. км. Третья – Акталская – протягивается полосой длиной 20 км и шириной около 5 км вдоль р. Юстыд от с. Теленгит-Сортогой на северо-западе до с. Кокоря на востоке. Площадь ее примерно 100 кв. км. Вместе с первой зоной она образует ложбину длиной около 40 км вдоль подножия Курайского хребта. Наконец, четвертая зона – Узун-Талская – образует локальное углубление размером 7x5 км в верховьях р. Бугузун (центр – в 7 км северо-восточнее слияния рек Бугузун и Кокоря). В целом наблюдается вытянутость изопахит вдоль речных долин и контуров границ Чуйской впадины.

Рельеф кровли палеозоя. Абсолютные отметки кровли палеозойского фундамента изменяются от 600–1000 м в углублениях до 2000–2500 м на периферии у горных обрамлений. Чуйская впадина представляет из себя корытообразное межгорное углубление с крутыми бортами и сравнительно плоским дном. Дно ориентировано вдоль древних водотоков и водоемов.

История развития впадины. Наличие, по крайней мере, трех обособленных углублений в днище впадины позволяет говорить о том, что во времена ее заложения на ее месте были три обособленных водоема (озера). Первое – Кош-Агачско-Акталское, размерами 40x7 км, протягивающееся от с. Ортолык на западе до с. Кокоря на востоке с заливом 15 км на юго-запад у с. Кош-Агач; второе – Бельтирско-Ортолыкское на западе размерами 20x8 км и третье – Узун-Талское на востоке, в верховьях р. Бугузун, размерами 10x5 км. Образовались эти углубления в доюрское время как долины вдоль рек Праюстыд, Прабугузун, Праирбисту, Праелангаш. В дальнейшем отдельные блоки опустелись, сток рек прекратился, образовались три локальных озера, осадконакопление в них происходило в юрское, меловое и нижнепалеогеновое время. Заполняют эти углубления типично озерные отложения от юрских до нижнепалеогеновых. В более позднее время, по мере накопления осадков и погружения впадины, два первых озера слились в одно, контуры их расширились от Бельтира на западе до Ташанты на востоке. Узун-Талское так и осталось обособленным. В верхнем палеогене – неогене в них накопились песчано-глинистые и иловые фации значительной мощности (100-150 м – кош-агачская свита). В верхнем неогене озера слились в один водоем. Уровень его достиг максимума. Как свидетельствует А.С. Масленников (1970) [3] уровень его был выше современной поверхности долины на 100-200 м. На склонах окружающих гор остались соответствующие уступы. Накопились осадки туерьской и бекенской свит неогена. После этого произошел прорыв озера (видимо в результате мощного землетрясения и тектонических подвижек). В квартере происходит накопление валунно-галечных отложений долин рек (аллювий, делювий, флювио-гляциальные отложения, отложения конусов выноса многочисленных рек и ручьев, впадающих в долину).

Новые данные по строению рыхлой толщи. На отложениях квартера останавливаться не будем, они изучены сравнительно хорошо. Кратко упомянем о неогеновых осадках туерьской (N_{tr}) и бекенской (N_{bk}) свит. Они присутствуют во впадине повсеместно. Суммарная мощность их достигает 400-520 м (максимально вскрытая скв. №11 – 520 м). При этом резко преобладают осадки туерьской свиты. Они имеют мощность до 500 м. На долю бекенской приходится 20-25 м в поймах рек и 50-120 м на остальной площади. Литологически это пески, галечники, реже глины с электрическими сопротивлениями от 80-100 до 500-2100 ом. В составе туерьской преобладают глины. Семь-восемь пропластков илистых песков маломощны – по 2-10 м. В геоэлектрическом разрезе туерьская пачка разделяется на два горизонта – верхний, с сопротивлениями от 50 до 260 ом, и нижний, где сопротивления ниже – 20-90 ом. Изменчивость сопротивлений по площади в обоих горизонтах значительна, что говорит о большой литологической изменчивости (от глин до песков с галькой), что, впрочем, характерно для озерных отложений. Само по себе разделение туерьской толщи по электрическим свойствам на два горизонта позволяет ставить вопрос о ее более детальном стратиграфическом делении. Вопрос тормозится из-за слабой изученности нижней подсвиты (3-4 скважины на всю впадину). Следует заметить, что нижняя подсвита присутствует в разрезе не всегда. Ее нет восточнее с. Кокоря и в краевых частях впадины.

Более древние отложения распространены в Чуйской впадине локально, в основном в центре, у с. Кош-Агач, и на западе площади. Удалось уточнить границы распространения следующих отложений: кош-агачской свиты (верхний палеоген-нижний неоген); нерасчлененной толщи мела-нижнего палеогена; юры (рис. 1).

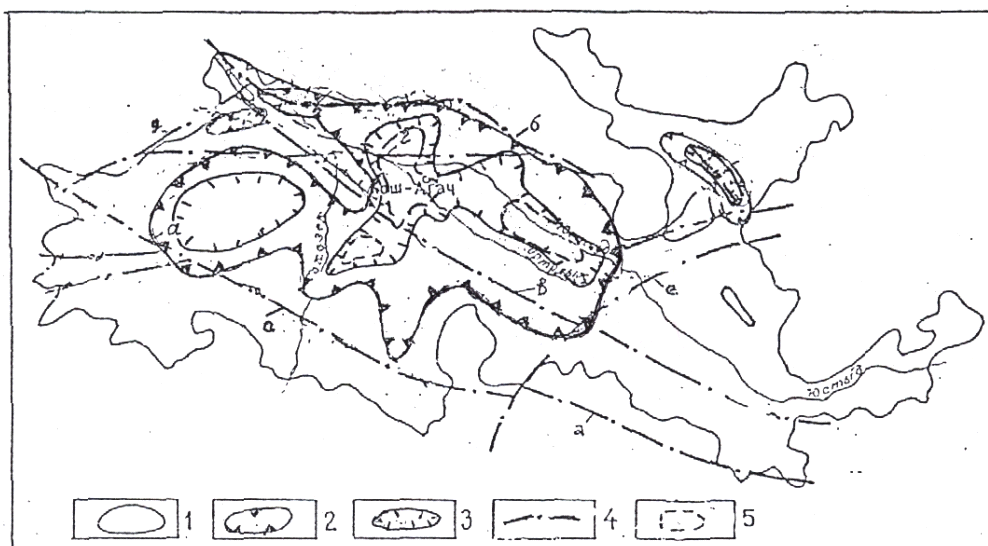


Рис. 1. Схема распространения неоген - палеогеновых, меловых и юрских отложений в Чуйской впадине.

1 – граница Чуйской впадины; 2 – граница кош-агачской свиты (P_3-N_1); 3 – граница предполагаемых нерасчлененных отложений мела – нижнего палеогена; 4 – Основные разломы: а - Чарышко - Теректинский, б - Курайский, в - Срединный, г - Северный, д – Кызыл - Шинский, е – Восточный; 5 – граница предполагаемых юрских осадков.

Кош-агачская свита (P_3-N_1) распространена в центре и на западе впадины. Кровля ее залегает на отметках 1200-1300 м. Вскрыта скв. №11 на глубине 635 м; по отложениям свиты пройдено 36 м. По геофизическим данным, в краевых частях впадины глубины кровли могут быть меньше 400-500 м. По интерпретации электротзондирований, мощность ее 100-150 м, сопротивления от 20-30 до 100-150 ом. Сложена глинами, алевролитами, песками, галечниками и конгломератами озерного генезиса с прослоями бурых углей и лигнитов мощностью от 1 до 10 м. По всему разрезу рассеян растительный углефицированный детрит и обломки лигнитизированной древесины, а также конкреции и горизонты сидерита, гипса и калиевых квасцов. Угли коричнево-черные до смолисто-черных, плотные, на поверхности быстро разрушаются и самовоспламеняются. Гипс в виде аморфных масс, частично раскристаллизованных. В углях содержится большое количество растительных остатков, водорослей, игл губок, встречаются пирит и янтарь [3,7,11]. В северной прибортовой части отложения свиты вывернуты Курайским надвигом на дневную поверхность, где частично размыты, частично перекрыты отложениями конусов выноса временных водотоков. Сохранились отдельными фрагментами размерами до 1х2 км.

Нерасчлененная толща мела – нижнего палеогена ($K-P_1$) предполагается в трех углубленных частях впадины по геоэлектрическому горизонту, кровля которого залегает на отметках 1000-1100 м в центре и 1200-1300 м на периферии. Предполагаемая мощность горизонта - 150-250 м, сопротивления его 80-150 ом, что говорит о его преимущественно грубообломочном составе.

Юрские осадки предполагаются в четырех наиболее углубленных местах Чуйской впадины (рис. 1), как по местоположению (углубления в фундаменте), так и по данным электроразведки, где на кривых зондирований выделяется геоэлектрический горизонт при отметках кровли 800-900 м и мощности 100-200 м. Сопротивления горизонта 100-200 ом. Предполагаемый литологический состав – гравелиты, конгломераты.

Тектоника. Чуйская впадина – грабен, заложившийся в домезозойское время. Основные разломы, по которым грабен подновляется постоянно, – Чарышко-Теректинский на юге, Курайский на севере, Кызыл-Шинский на западе и Восточный на востоке, Срединный в центре (рис.2). Кроме этих региональных разломов, которые отображаются во всех геофизических полях, в поле сопротивлений фундамента по пониженным значениям, выделяются еще более двадцати разломов. На схеме они не показаны, чтобы не загромождать ее.

Газонефтеносность. Вопрос о газонефтеносности Чуйской впадины возник в 60-е годы прошлого века, когда при бурении гидрогеологической скважины №215 в 2 км севернее с Кош-Агач [3] наблюдалось интенсивное газирование метаном. Интервал газирования от 16 до 465 м (до забоя). Наибольший - на последних двадцати метрах, когда возник водно-газовый фонтан. Была отобрана проба, в составе газа метана было 95 %. Дебит неизвестен. В указанном интервале залегают глины с галькой и прослоями песка бекенской и туерыкской свит. По устным сообщениям очевидцев начался вынос грунта из под буровой, последняя была спешно демонтирована, образовавшаяся воронка засыпана глиной и фонтанирование прекратилось. Поскольку в целом в регионе (юг Западной Сибири) поисковые работы на нефть и газ, проводившиеся там в послевоенное время, к середине шестидесятых годов были свернуты (в связи с открытием супергигантских месторождений в районе средней и нижней Оби : Самотлора, Уренгоя и др.) газовое проявление в Кош-Агаче не было замечено поисковиками. Лишь восемь лет назад на него было обращено внимание авторами настоящей статьи при оценке перспектив верхней Оби на нефть

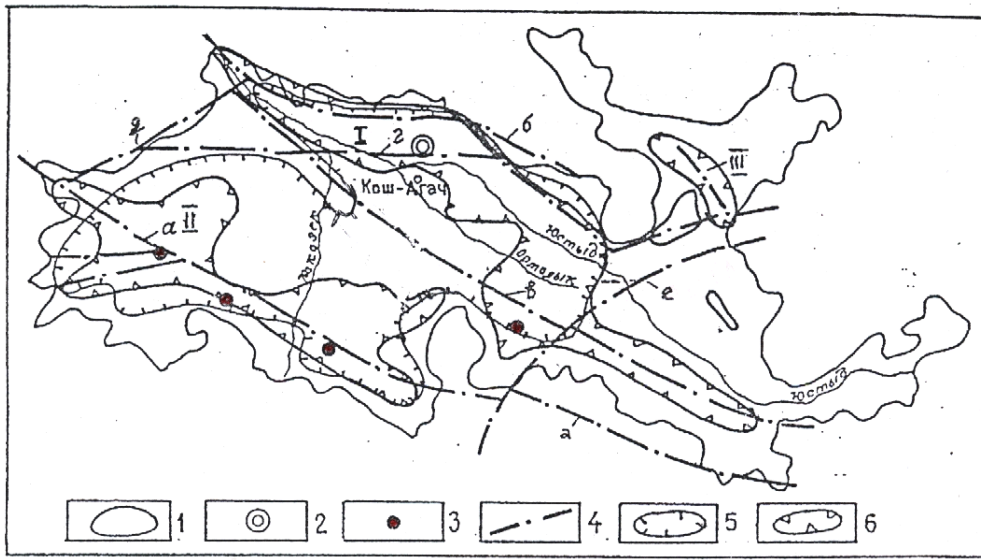


Рис. 2. Газонефтеперспективные площади Чуйской впадины.

1 - границы впадины; 2 - Кош-Агачское газопоявление; 3 - нефтепооявления; 4 - основные разломы: а - Чарышско-Терехтинский, б - Курайский, в - Срединный, г - Северный, д - Кызыл-Шинский, е - Восточный, 5 - газонефтеперспективные площади в мезозое; 6 - то же в палеозое. Названия площадей: 1 - Кош-Агачская, II - Южно-Чуйская, III - Узунталская.

и газ [16]. После анализа материалов был сделан вывод о том, что впадина перспективна на выявление средних и малых газоконденсатных месторождений [18-23]. Приведем основные доводы. 1) Наличие прямых признаков - проявлений газа и нефти. Кроме описанного Кош-Агачского проявления в ряде мест наблюдаются поверхностные нефтепооявления в виде радужных пленок с характерным запахом на поверхности малых сезонных озер в южной части впадины, вдоль Чарышско-Терехтинского разлома. Там же известна самоизливающаяся скважина, где вода имеет запах сероводорода, в образовавшемся озерке вокруг нее - радужные пленки, а в составе воды из скважины - характерные спутники нефти - йод, сероводород и другие. К тому же, вода имеет повышенную минерализацию. 2) Наличие в окрестных горах множества проявлений и месторождений мумиё [28], которое, по нашему мнению, является продуктом метаморфизма нефтяных битумов. 3) Присутствие в разрезе большого количества органических остатков - горизонтов углей, ресурсы которых во впадине оцениваются цифрой 1.7 млрд. т. [6], лигнитов, остатков деревьев и других растений, их пыльцы, спор и смолы - янтаря. 4) Благоприятные косвенные признаки: наличие вод с повышенной минерализацией, такие воды - характерный спутник нефтяных и газовых залежей, минерализованные воды наблюдаются как в рыхлой толще, так и фундаменте в зонах разломов. 5) Большой объем разуплотненных пород, имеется ввиду как рыхлая толща (до 1 км), так и палеозойские осадки девона и карбона (6-7 км), о чем свидетельствует большой гравитационный минимум над впадиной. Разуплотненные породы могут служить как материнской толщей, продуцирующей углеводороды, так и резервуаром для накопления их. 6) Активная тектоника - одно из основных условий формирования нефтяных и газовых залежей. Следствия активной тектоники - землетрясения, сбросы и сдвиги по Чарышско-Терехтинскому разлому и другим, надвиг по Курайскому разлому и т.д. Казалось бы, все должно уже "вылететь в трубу", "вытряхнуться". Но нет, статистика свидетельствует, что в активных регионах как раз и образуются крупнейшие бассейны нефтегазонакопления. Это и Кавказ с Каспием, и Иран с Ираком, и район Персидского залива, и Техас, и Мексика, и Сахалин и т. д. Вроде бы исключение - Западно-Сибирская провинция - крупнейший в мире бассейн нефтегазонакопления. Пока нет тектонической активности. Но он в гигантской рифтовой зоне и его активность была раньше и еще будет. 7) Кроме коллекторов и тектоники для сохранности залежей необходимы изолирующие крышки. Их роль играют глинистые и гипсовые горизонты неогена, вечная мерзлота квартера и, как ни странно, те же разуплотненные толщи девона. При "перетряхивании" они уплотняются и не выпускают даже газ. 8) Геофизические предпосылки. Наличие гравитационного минимума над впадиной, т. е. разуплотненных пород большой мощности; наличие низкоомных горизонтов.

Перспективные площади. Опираясь на все изложенное выделены конкретные перспективные площади (рис.2). В мезокайнозое небольшие газовые залежи могут быть в отложениях от неогена до юры, преимущественно в кош-агачской свите. Перспективная площадь выделена по контуру развития ее низкоомных отложений. В палеозое перспективы связываются с низкоомными зонами вдоль Курайского и Срединного разломов на севере и востоке (Кош-Агачская площадь) и вдоль Чарышско-Терехтинского разлома на юго-западе (Южно-Чуйская площадь). Ожидается открытие средних и малых газоконденсатных и конденсатных месторождений. Некоторые перспективы можно ждать и на северо-востоке (Узунталская площадь).

Прогнозные ресурсы. Посчитаны авторами ранее, исходя из общей продуктивности материнской толщи, [20,23] и составляют: по нефти и конденсату – 10 млн. т., по газу – 150 млрд куб. м.

Стратегия поисково-разведочных работ. На первой стадии необходимо опробовать на метан, углеводороды и сопутствующие компоненты воду и газы имеющихся скважин. Как ни странно, до сих пор это не сделано, даже после землетрясения 2003 года, когда на мониторинг выделялись значительные суммы. При положительных результатах можно приступать к параметрическому бурению с полным комплексом опробовательских работ и каротажа. Глубина скважин 2-3 км. Профили желательны ориентировать поперек впадины, т. е. с юго-запада на северо-восток (ближе к северу). Первый профиль, естественно, через Кош-Агач и газовое проявление. Параллельно выполнять наземные геофизические работы с глубиной 3-4 км (ЗМПП, ВРЭ, «Анчар», 2-D и 3-D сейморазведку, высокоточную гравиразведку) сначала по профилям бурения, а при необходимости - по площадям. При отрицательных результатах опробования (что представляется маловероятным, но не исключено) отработать 1-2 профиля геофизических работ, а на них - неглубокие (до кош-агачской свиты) опробовательские скважины (10-15 шт), следом параметрические глубиной 2-3 км. При положительных результатах параметрического бурения (газификация метаном, капельные притоки нефти и конденсата) приступать к бурению разведочных и эксплуатационных скважин. Более подробно стратегия, тактика и стадийность работ освещены в работах [21,22].

Выводы. На основе новых данных по строению Чуйской впадины обоснована ее перспективность на газ и нефть, выделены перспективные площади, оценены прогнозные ресурсы газа (150 млрд.куб.м), нефти и конденсата (10 млн.т), намечены шаги к дальнейшим работам. Следует также указать, что данная статья - продолжение наших публикаций по нефтегазоносности Алтая, в рамках выделенной нами Верхнеобской нефтегазоперспективной области (ВОНГПО).

Литература

1. Ванюков В.С. Отчет Бийско-Барнаульской партии о геофизических работах в Чуйской впадине за 1971-72 годы. Майма, 1973, 50 с.
2. Логинов В.Т. и др. Результаты опережающих геофизических работ на Сайлюгемском участке с целью подготовки основы для геологической съемки масштаба 1: 50000 и оценки перспектив района на железо, цветные и редкие металлы. Майма, 1980. 250 с.
3. Масленников С.А. Гидрогеологические условия района Чуйской и Курайской степей (юго-восточная часть Горного Алтая). Отчет Курайской ГРЭ. 1970, 87 с.
4. Крупчатников В.И., Банников А.Н., Винокурова Г.А. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Чаган-Бургазы и Богуты. Отчет АГЭ, Майма, 1993.
5. Крупчатников В.И. Оценка перспектив Юго-Восточного Алтая на выявление промышленно значимых месторождений каменной соли. Майма, Алтай-Гео, 1994.
6. Патрин А.А., Кац В.Е., Какина Д.А. и др. Результаты поисковых геофизических работ по оценке угленосности кайнозойских отложений Аржанского, Междуреченского и Чуйского участков. Отчет АГЭ. Майма, 1991.
7. Крестовоздвиженский Д.Ю. Отчет по поискам подземных вод для водоснабжения р.ц. Кош-Агач. Отчет Катунской ГПП. Горно-Алтайск, 1998, 80 с.
8. Геологическая карта СССР. Объяснительная записка. Лист М-45-ХУ11. М., Госгеолтехиздат, 1957.
9. Геологическая карта СССР. Объяснительная записка. Лист М-45-ХХ111. М., Госгеолтехиздат, 1960.
10. Рогожин Е.А., Богачкин Б.М., Нечаев Ю.В. и др. Новые данные о древних сильных землетрясениях Горного Алтая. // Физика Земли, №3, М., 1998. с. 75-81.
11. Светлова Н.А. Отчет буровой партии по поисково-оценочным работам и предварительной разведке Талды-Дюргунского буроугольного месторождения. Малоенсейское, 1992.
12. Дмитриев А.Н. Геофизические аспекты аномальных явлений и глобальная экология. // Изв. Высших учебных заведений. Изд. Том. Ун-та. Физика. №3. 1992. с. 30-37.
13. Богачкин Б.М. История тектонического развития Горного Алтая в кайнозое. М., Наука, 1981. 132 с.
14. Васильева Ф.Г., Достовалова М.С., Рычков В.М. Программа работ по ведению государственного мониторинга геологической среды на территории Республики Алтай на 1998-1999 годы. Майма, Алтай-Гео, 1998, 143 с.
15. Эйби Дж. А. Землетрясения (пер. изд. Новая Зеландия, 1980). М., Недра, 1982. 264 с.
16. Рычков В.М., Рычкова С.И. К вопросу о перспективах нефтегазоносности Степного и Горного Алтая. // Минерально-сырьевая база Республики Алтай. Состояние и перспективы развития. Материалы регионального совещания. Горно-Алтайск: ГАГУ, РИО «Универ-принт», 1998, с. 60-65.
17. Рычков В.М. Некоторые аспекты континентального соленакопления на Алтае. // Наука, культура, образование. №3, Горно-Алтайск, ГАГУ, РИО «Универ-принт», 1999, с. 148-151.
18. Рычков В.М., Рычкова С.И. О нефтегазоносности Алтая. // Геологическое и горное образование. Геология нефти и газа: материалы международной конференции «Горно-геологическое образование в Сибири. 100 лет на службе науки и производства». Отв. ред. Б.О. Васильев, И.В. Гончаров. Томск, изд. ТПУ, 2001, с. 228-232.
19. Рычков В.М., Рычкова С.И., Рычков С.В. О Верхнеобской нефтегазоперспективной области. // Наука. Культура. Образование. №13/14. Горно-Алтайск, 2003, с. 74-75.
20. Рычкова С.И., Рычков С.В. Верхнеобская нефтегазоперспективная область (ВОНГПО) и ее прогнозные ресурсы.

- // Материалы конференции молодых специалистов ТПУ (6-13 апреля 2002г.), изд-во ТПУ, Томск, 2002, с.105-111.
21. Рычков В.М., Рычкова С.И., Рычков С.В. Направление нефтегазопроисковых работ на Алтае.// материалы международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Микова Д.С., Томск, ТПУ (19-21.11.03), изд-во ТПУ, 2003, с.263-267.
 22. Рычков В.М., Рычкова С.И., Рычков С.В. Стратегия и тактика поисков нефти и газа на Алтае. // Природные ресурсы Горного Алтая. №1, Горно-Алтайск, 2004, с. 60-64.
 23. Рычков В.М. Оценка нефтегазопроизводительности Чуйской впадины в Горном Алтае. Майма, 2001. 10 с.
 24. Рычков В.М., Иванова С.Г., Ильиных В.М. Рычков С.В. О гипсоносных толщах Алтая.// Природные ресурсы Горного Алтая. №2 (4), Горно-Алтайск, 2005, с.89-96.
 25. Еманов А.Ф., Селезнев В.С., Гольдин С.В. и др. Чуйское землетрясение и динамика сейсмической активизации эпицентральной области. // Материалы научно-практической конференции «Алтайское (Чуйское) землетрясение: прогнозы, характеристики, последствия». - Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2004. с.3-14.
 26. Новиков И.С., Еманов А.Ф., Еманов А.А. и др. Сдвиговая модель неотектонической структуры Алтая и ее проверка по результатам интерпретации данных сейсмической активизации 2003 г. // Материалы научно-практической конференции «Алтайское (Чуйское) землетрясение: прогнозы, характеристики, последствия». Горно-Алтайск. РИО ГАГУ, 2004, с. 15-20.
 27. Семенцов Б.Г. Алтайское землетрясение сентября-октября 2003 года. // Природные ресурсы Горного Алтая. №2(4), Горно-Алтайск, 2005, с. 32-47.
 28. Савиных М.И. Горноалтайское мумие как геотип. // Природные ресурсы Горного Алтая. №2 (4), Горно-Алтайск, 2005, с. 105-109.
 29. Кац В.Е., Достовалова М.С. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Республики Алтай в 2004 г., вып. 7, Отчет «Алтай-Гео», Майма, 2005. 175 с.
 30. Казанцев А.В., Ковалев А.А., Логинов В.Т. Отчет о опытно-методических работах по теме: «Обобщение и переинтерпретация гравиметрических съемок масштаба 1: 200000». Майма, Алтай-Гео, 2002.
 31. Рогожин Е.А., Платонова С.Г. Очаговые зоны сильных землетрясений Горного Алтая в голоцене. ИФЗ РАН. М., 2002.
 32. Легенда Алтайской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000 (под ред. С.П.Шокальского). ФГУГП «Запсибгеолсъемка». Новокузнецк, 1999.
 33. Рычков В.М., Власова Г.А., Рычкова С.И. Результаты опытно-методических работ и переинтерпретации геофизических материалов для целей гидрогеологии по Степному Алтаю. Отчет ББП АГЭ за 1985-92 г.г. в 5 кн., кн. 1, Майма, 1992, 299 с.