

УГОЛЬНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

*П.Ф. Селин, В.А. Говердовский**

*ФГУП «Горно-Алтайская поисково-съёмочная экспедиция», Алтайский край,
с. Малоенисейское*

**ФГУ ГП «Алтай-Гео», Республика Алтай, с. Майма*

На территории Республики Алтай развиты угленосные формации верхнепалеозойского, мезозойского и кайнозойского возрастов, характеризующиеся различными структурно-генетическими особенностями накопления, распространения, угленосности, состава и качества углей. Наиболее полное описание ископаемых углей Алтайского края, включая и Горный Алтай, произведено И.Н. Звонаревым (1969, 1982). За последние десятилетия выполнен большой объем поисковых, геофизических и разведочных работ на угленосных площадях и месторождениях каменного и бурого угля Горного Алтая, в значительной степени дополняющие ранее известные сведения о геологии и перспективности данных угольных месторождений.

Верхнепалеозойская угленосная формация.

Верхнепалеозойская угленосная формация представлена континентальными отложениями каменноугольных при разломных впадин (Беркойринская, Сайгонышская) и прогибов (Чейбеккольско-Бугузунский), занимающих незначительные площади в зонах крупных разрывных структур (Шапшальского, Курайского и др. разломов). Возраст беркойринской свиты определяется находками растительности каезовского возраста (средний карбон). Более высокие стратиграфические горизонты карбона вскрываются в разрезах Чейбеккольско-Бугузунского прогиба, где выделяются узунтыдтутемская свита мазуровского возраста (средний карбон) и кызылташская свита алыкаевского возраста (поздний

карбон). Все они содержат пласты каменного угля (С.П. Шокальский, 1999). В юго-восточном Алтае образования данной формации распространены в Курайской степи у южного подножья Курайского хребта и в зоне сопряжения Курайского и Айгулакского хребтов. Кроме того, отдельные, иногда проблематичные, выходы этой формации отмечены в верховьях Башкауса (р. Кумурлу), в истоках р. Бугузуна и в других местах. Изученность верхнепалеозойских угленосных отложений слабая, относительно полнее они исследованы в северной части Курайской степи, в том числе на Курайском месторождении.

Курайское каменноугольное месторождение находится на отроге Курайского хребта, в 5 км восточнее с. Курай и вытянуто вдоль Чуйского тракта. Угленосные отложения установлены в 1930 г. Н.Н. Горностаевым. Поисковые и разведочные работы на месторождении проводились в 1936-37 гг. (А.С. Мухин, 1937), 1941 г. (Н.Х. Белоус), 1953-1954 гг. (А.А. Ласьков, 1956), 1972-74 гг. (З.С. Росихина, 1974), 1986-1991 гг. (А.А. Патрин, 1988, Б.Н. Лузгин, 1991) и др. с помощью канав, небольшого объема скважин, штольни и уклона.

В пределах месторождения и на его флангах распространенность угленосных образований кызылташской свиты позднего карбона ограничена узкой при разломной полосой Курайской (Акташской) зоны разломов. Угленосные отложения слагают здесь Кызылташскую синклиналию складку, вытянутую в субширотном направлении на 5 км при ширине 1,3-1,7 км. Южное крыло складки, в приподошвенной части горного склона, сложено преимущественно алевролитами и песчаниками продуктивной толщи. Породы в южном и северном крыле синклинали имеют наклоны пластов в 30-50° в западной части месторождения и значительно более крутые (70-80°) - в восточной. Синклиналь местами осложнена мелкой складчатостью и подвергнута значительной тектонической нарушенности. Здесь выявлены многочисленные мелкие и средние по масштабам разломы, как согласные с простиранием пород, так и пересекающие их под разными углами, в результате чего угленосная толща характеризуется сложноблоковым строением. Нередко трещинные зоны сопровождаются гидротермальной проработкой пород (окварцевание, карбонатизация, ожелезнение и др.) Характер нарушений сбросовый, взбросовый, падение сместителей субвертикальное.

Угленосность каменноугольных отложений связана преимущественно с нижней частью разрезов кызылташской свиты, причем характер и степень проявления угленосности здесь являются крайне неравнозначными. На площади месторождения выявлены контуры многочисленных потенциальных угольных участков в виде изолированных блоков площадью от 50 × 50 м² до 0,3 × 0,35 км² и участков, содержащих блоки слабоугленосных и безугольных пород. Большинство из потенциально угленосных участков (блоков) приурочены к нижней части южного склона горного отрога, т.е. к полям развития нижней подсвиты кызылташской свиты, а небольшая часть приурочена к средней подсвите. Но последние участки еще более локальны и характеризуются незначительной площадью. Наиболее угленасыщенными являются Западный и Восточный участки месторождения. На Западном участке установлено около 40 угольных пластов мощностью от 0,5 до 4,0 м при протяженности от 20 до 70 м, но только 7 из них достигают мощности до 1,0 м и более. При этом пласты характеризуются крайней невыдержанностью и даже наиболее мощные из них не прослеживаются на глубину более 15 м.

В настоящее время наибольший интерес представляет Восточно-Курайский участок, где канавами вскрыто 33 угольных пласта мощностью от 0,5 до 4,7 м, причем более трети углепересечений превышает 1,0 м. Протяженность угольных пластов достигает 80-100 м. В целом для пластов характерна невыдержанность их по простираению, с наличием раздувов и пережимов. Большинство пластов имеют сложное внутреннее строение, что отражается в наличии породных прослоев, засоренности глинистыми породами, а иногда и песчанистым материалом. Пликативная тектоника проявлена здесь более интенсивно, чем на Западном участке. Все породы круто наклонены (около 70°), местами проявлена осложняющая сжатая складчатость. Достаточно широко развиты дизъюнктивные структуры, об-

падающие разной направленностью - от широтных до диагональных и от пологого до крутопадающих. Часто отмечается и сдавленность угольных пластов. В приповерхностных условиях устанавливается интенсивное выветривание выходов угольных пластов с растеканием их по склону в виде масс сажистой консистенции. Двумя скважинами угольные пласты подсечены на глубине 40-50 м без потери их мощности.

По петрографическому составу угли гумусовые, в основном блестящие и полублестящие (витреновые и ксиленовые) с прослоями матовых и полуматовых. Цвет угля черный, блеск смоляной, шелковистый или жирный. Микрокомпонентный состав углей: витринит 26-52%, семивитринит 10-24%, фюзинит 27-59%. Средний показатель отражения витринита - 2,0% (стадии метаморфизма на границе между V и VI). Элементарный состав углей (среднее значение по канавам и скважинам): C - 79,8-89,8%, H - 2,84-4,0%, N - 1,74, S_{об.} - 0,38%. Угли относятся к марке „Т”, группе 1Т, подгруппе 1ТФ, 2ТФ и характеризуются следующими химико-технологическими показателями (поверхность - глубина 40 м): степень метаморфизма - V, средняя зольность - 19,3%, максимальная влажность - 15,6-2,14%, влажность аналитическая - 11,3-1,0%, выход летучих веществ 30,7-11,8%, содержание S - 0,38, H - 2,84-4,0%, C - 79,8-89,8%, высшая теплотворная способность 6950-8263 ккал/кг, низшая теплотворная способность 6690-8053 ккал/кг, выход гуминовых кислот 1,1-23,7%, достигая непосредственно под наносами 40-68%. Средний химический состав минеральной части угля (%): SiO₂ - 48,95, Al₂O₃ - 20,60, Fe₂O₃ - 5,53, MgO - 6,32, CaO - 9,63, Na₂O - 0,64, As - 0,0005, Cl - 0,043, F - 0,008, P - 0,022, Ge - 0,00007, Ga - 0,00077, Hg - 0,000005. Угли среднеплавкие, неспекающиеся и по теплотехническим свойствам являются хорошим энергетическим топливом.

По Восточно-Курайскому участку прогнозные ресурсы угля категории P₁ до глубины в 50 м оцениваются в 46,6 тыс. т на площади 0,18 км². Прогнозные ресурсы угля категории P₂ для всей угленосной площади месторождения (1,75 км²) оценены в 453 тыс. т до глубины 50 м. Суммарные ресурсы Курайского месторождения категории P₁ + P₂ оцениваются в 0,5 млн. т. До глубины 150 м возможно трехкратное увеличение прогнозных ресурсов. Сложность геологического строения месторождения, крутое падение пластов, их невыдержанность, окисленность угля с поверхности и небольшие прогнозные ресурсы позволяют его использовать для местных нужд в ограниченных количествах.

В котловине оз. Сарулу-Коль верхнепалеозойские отложения в виде узкой (до 0,6 км) полосы прослеживаются по юго-западной окраине котловины, вдоль Айгулакского хребта, от оз. Чейбек-Коль до истоков р. Эсконго, левого притока р. Кадрина (почти на 18 км). В верхней части разреза содержится несколько тонких (0,1-0,6 м) прослоев угля. По кл. Разрезному данные образования залегают моноклинально с падением на юго-запад под углом 40-50°, но сильно деформированы, местами осложнены небольшими флексурами и взбросами. Прослой угля интенсивно смяты и сложены высокометаморфизированным, преимущественно полуматовым углем.

Восточнее, вдоль южного подножья Курайского хребта в направлении Курайского месторождения маломощные (до 0,1-0,5 м) прослой каменного угля отмечены в мелких тектонических клиньях в верховьях р. Баратал, в нижнем течении р. Акташ, в левых притоках р. Курумду-Айры, в вершине р. Белой. Падение угольных пластов северное под 40-60°. На отрогах Северо-Чуйского хребта, в 10 км от устья р. Арыджан, в узкой тектонической зоне наблюдаются сильно перемятые глинистые сланцы с тонкими растертыми углистыми прослоями.

В верховьях р. Бугузун отмечаются небольшие выходы угленосных отложений, зажатых в грабенах. Сайлюгемский грабен расположен по левой вершинке р. Бугузун, в районе г. Сайлюгем и содержит прослой углистых сланцев. Угленосные отложения в истоках р. Кумурлу (правый приток р. Башкауса) залегают в виде узкого (до 10 м) клина протяженностью до 1,5 км и содержат прослойки каменного угля.

Отложения верхнепалеозойской угленосной формации также известны в восточной прителецкой части Горного Алтая в истоках рек Абакана и Кыги (Эжеминское месторож-

дение) и в верховьях р. Яхон-Сору. Менее уверенно к данной формации относятся терригенные отложения на водоразделе рек Боошкан – Онгуреш и в бассейне р. Бийка. Все эти пункты находятся в труднодоступной малообнаженной местности и являются слабоизученными.

Эжеминское каменноугольное месторождение расположено на водораздельном плато между истоками рек Абакан и Кыги в 25-30 км к востоку от Телецкого озера. Выявлено В.П. Нехорошевым (1930), им же описан разрез по г. Тебе (Дева) в верховьях рч. Почемыш (верховья р. Абакан). Впоследствии в 1958 г. А.Б. Дергуновым и др. западнее г. Тебе на водоразделе рек Бейкору и Еринаат в центральной части Еринатской мульды на площади 20-25 км² ооконтурено распространение верхнепалеозойских угленосных отложений мощностью около 150 м, содержащих прослои углисто-глинистых сланцев и углей. Данные отложения расположены в зоне Шапшальского разлома, интенсивно дислоцированы и осложнены дизъюнктивами различного масштаба. В районе г. Тебе они представляют собой небольшой эрозионно-тектонический останец, содержащий 4 пласта угля, мощность одного из них до 1,1 м. Технический анализ выветрелого угля этого пласта показал (в %): W^a – 1,3; A^c – 39; $S_{об}$ – 0,2; V^r – 15. В разрезе Еринатской мульды отмечается несколько пластов угля, один из которых мощностью 4,5 м (?).

Прослои углисто-глинистых сланцев также отмечаются в разрезе верхнепалеозойских отложений в верховьях р. Яхон-Сору и по левому её притоку рч. Сарулу-Гол вдоль зоны Шапшальского разлома на протяжении около 12 км. К юго-востоку от Яхон-Сору в зоне этого же разлома по водоразделам рек Боошкан – Кызыл-Кочко – Онгуреш на протяжении почти 30 км прослеживаются четковидные эрозионно-тектонические останцы верхнепалеозойских отложений мощностью до 500 м, содержащие редкие линзы углисто-глинистых сланцев. Отложения также интенсивно дислоцированы и осложнены дизъюнктивами.

По р. Королдой (левый приток р. Богужлана, система р. Куроты) проблематичные угленосные отложения карбона наблюдаются в виде тектонического клина мощностью до 100 м, вдоль взброса и содержат черные углистые сланцы.

Мезозойская угленосная формация

Мезозойская угленосная формация представлена на территории Республики Алтай грубообломочными отложениями мезозойских впадин, сложенных образованиями триасового и юрского возраста. Триасовые отложения выполняют небольшой грабен в восточном ограничении девонского Уйменско-Лебедского прогиба и выделены в пыжинскую свиту позднего триаса. Свита, охарактеризована растительными остатками и содержит промышленные пласты каменного угля (Пыжинское месторождение). Юрские Аржанская и Яхонсоринская впадины представляют собой приразломные грабеновые структуры. Подобно карбоновым, они локализованы в зонах крупных сдвигов (Курайского, Шапшальского разломов) и представлены угленосными отложениями лейаса (аржанская и яхонсоринская свиты). Последняя выделяется грубообломочным составом и отсутствием пластов угля (С.П. Шокальский, 1999). Угленосные отложения аржанской свиты лейаса установлены в пределах Аржанского каменноугольного месторождения и Западно-Аржанского проявления.

Пыжинское каменноугольное месторождение находится в среднем течении р. Пыжи – левого притока р. Бии, в 50 км к югу от с. Иогач и в 10 км от гравийной лесовозной дороги, с которой оно связано грунтовой дорогой, проходимой для гусеничного транспорта. Угленосные отложения выявлены в 1907 г. С.А. Яковлевым. В небольшом объеме поисковые работы проводились с 1920 по 1958 гг. А. Чиняковым, А. Тустановским, Л.Н. Жуковым, Н.А. Бубличенко, А.С. Мухиным, В.М. Сенниковым и др. Систематическое геологическое изучение (детальные геофизические работы, поисковые и разведочные работы) проводились в 1979-1991 гг. (Р.А. Нахратова, 1980; В.И. Кац, 1985;

Ю.К. Березиков, 1982, В.Ф.Измалков, 1989) и включали проходку канав, скважин и штольни.

Угленосный грабен протягивается узкой (до 1,7 км) субмеридиональной полосой вдоль долины р. Пыжи на протяжении 9,2 км от водораздела правых притоков р. Пыжи – рек Кочеш и Яманчос на севере до рч. Чайрачаг на юге. Со всех сторон он ограничивается разломами. Поперечными субширотными разрывными нарушениями более высокого порядка грабен разделен на несколько блоков, разрезы которых сопоставляются между собой весьма условно. В основании угленосных отложений залегают красноцветная грубообломочная толща мощностью до 100 м. Собственно угленосная толща состоит из переслаивающихся сероцветных песчаников, алевролитов, углистых аргиллитов и каменных углей и согласно перекрывается сероцветными грубообломочными образованиями. Установлена довольно сложная внутренняя пликативная и дизъюнктивная тектоника грабена. Отложения собраны в разно ориентированные складки с углами падения крыльев от 15-20° до 70-80°, отмечено также опрокинутое залегание пластов вблизи дизъюнктивов. Оси складок ориентированы преимущественно в субмеридиональном и северо-западном направлениях.

Вскрытый на 520 м разрез угленосной толщи содержит 31 угольный пласт, из них 17 весьма тонкие (до 0,7 м мощности), 8 - тонкие (0,71-0,20 м), 5 - средней мощности (1,21-3,50 м) и 1 - мощный (более 3,5 м). Общая угленосность вскрытого разреза угленосной толщи – 5,5%, рабочая угленосность по пластам с мощностью 1,00 м и более – 2,9%. В пределах каждого тектонического блока угольные пласты относительно выдержаны. Длина отдельных из них достигает 400 м. Некоторые угольные пачки характеризуются очень низкой зольностью (3-6%). Строение пластов преимущественно простое, но нередко осложнено наличием породных прослоев мощностью от 1 до 15-20 см. Угленосная толща почти повсеместно перекрыта грубообломочными аллювиальными отложениями пойменных и надпойменных террас, а также делювиальными образованиями мощностью от 0,25 до 25 м.

Угленосные отложения слагают крупную синклиналию складку, разбитую нарушениями на блоки размером от 50×100 до 500×500 м, осложненную складками второго и высших порядков и различного рода дизъюнктивами (взбросы и сбросы). При выходе пластов под наносы зоны так называемого «негодного» - сажистого угля практически нет. Такой уголь бывает несколько окислен, но хорошо горит (теплота сгорания не ниже 6500 ккал/кг). Содержание гуминовых кислот в окисленном угле низкое и колеблется от 10 до 23%, поэтому он не может быть использован для извлечения из него углегуминовых препаратов (Г.А. Селятицкий, 1986).

Геолого-геофизические работы проведены на большей части Пыжинского грабена с концентрацией их в центральной наиболее угленасыщенной части грабена на площади около 6 км². Для заснятой части месторождения прогнозные ресурсы угля категории Р₁ до глубины 100 м оцениваются в зависимости от минимальной мощности пластов угля в 6800 тыс. т (0,5 м), 5150 тыс. т (1,0 м), 4100 тыс. т (1,5 м) и 2400 тыс. т (2,0 м). Прогнозные ресурсы угля могут быть увеличены за счет глубоких частей месторождения (до 500-550 м), кроме этого резервы месторождения связываются с перспективами южной части месторождения, где геофизические работы не проводились, а наличие углей установлено геологическими наблюдениями (В.И. Кац, 1985). По результатам поисковых работ подсчитаны ресурсы углей в количестве 234,4 млн. т. (В.Ф.Измалков, 1989).

Угленосная толща единичными, самыми глубокими, поисковыми скважинами вскрыта на полную мощность, что позволило получить полный непрерывный разрез продуктивных отложений, установить их угленосность и характер распределения в этих отложениях многочисленных и, в основном, маломощных угольных пластов (В.Ф. Измалков, 1992). В правом борту долины р. Пыжи по маркирующим, наиболее мощным угольным пластам IV и VI, была выявлена и оконтурена самая перспективная на месторождении угленосная структура (Восточная брахисинклиналь) с участком Центральным, занимающим её юж-

ную часть и область замыкания складки. Данные пласты распространены в верхней части разреза и залегают на глубине 100-150 м. Участок приурочен к правому борту р. Пыжи, где занимает площадь 0,46 км² (ширина – 0,44 км, длина – 1,0 км). Границами участка являются на востоке, юге и западе – выход IV пласта под рыхлые отложения, а западная часть входит в состав 200-метровой водоохранной зоны р. Пыжи. Кроме того, 15-метровой зоной охраняется рч. Тажирвах – Эвречакан. Поэтому четвертая часть участка находится в целиках под водоохранными зонами.

В целом на участке пласты залегают выше уровня р. Пыжи. Восточная брахисинклиналь представляет собой асимметричную складку в среднем шириной 440 м с углами падения до 20° западного и до 70-80° восточного крыла, со слабонаклонным, иногда волнистым, залеганием угольных пластов в придонной её части, открытая на север. Длинная ось складки полого (1-10°) погружается в северном направлении, при максимальной глубине складки – 120 м.

Общая угленосность продуктивной толщи на участке – 10%, а рабочая – 7%. В целом, угленосная толща участка, имеющая мощность 120 м содержит 11 угольных пластов, 5 из которых весьма тонкие (до 0,70 м), 4 – тонкие (0,71-1,20 м), 1 – средней мощности (2,61-2,79 м) и 1 – мощный (3,83 м). Почти все пласты имеют сложное строение, причем количество породных прослоев достигает 5-6, а их суммарная мощность до 40% от суммарной мощности угольных пачек. Из всех пластов два (IV и VI) относительно выдержанные, а остальные невыдержанные.

Уголь участка гумусовый, а по степени метаморфизма относится к каменным марки КЖ. Цвет черный. Текстура полосчатая линзовидная, местами массивная. В разрезе пластов преобладают полублестящие и полуматовые литотипы с небольшим участием блестящих и матовых. Уголь, в основном, состоит из микрокомпонентов группы витринита (87%) с незначительным участием фюзенита (2,7%), семивитринита (0,3%), ликтинита (0,1%). Минеральные примеси – 10,4%, в т.ч. глинистое вещество – 4,8%, карбонаты – 4,0%, кварц – 1,0% сульфиды – 0,5%. Средний показатель отражения витринита – 1,29, стадия метаморфизма III-IV. По отражению витринита уголь относится к классу 12, а по содержанию фюзенизированных компонентов – к 0 категории.

По данным исследования угля с глубины 40-50 м обогатимость его классифицируется как очень легкая (зольность пробы 12,0-15,4%). По химическому составу зола кислого ряда, тугоплавкая с температурой плавления зольного королька 1440°С. Для неокисленных углей средний выход горючих – 26,4% (26 тип). Толщина пластического слоя 14-37 мм (подтип 21). В целом, уголь имеет кодový номер 1202621 и относится к марке КЖ. Он пригоден для производства кокса в качестве хорошей спекающей основы шихт. Угли отмечаются высоким содержанием углерода (среднее 86,7%), среднее содержание водорода – 5,1%, и являются малосернистыми (0,77%) и малофосфористыми (0,054%). Теплотворная способность углей высокая: средняя для неокисленных – 8504 ккал/кг, для окисленных – 7905 ккал/кг. Зона окисления углей развита до глубины 15 м от поверхности коренных пород. Средняя зольность углей – 12,8%.

По участку Центральному общие балансовые запасы в зоне отработки по категории В+С₁ составляет для открытого способа 3325 тыс. т угля и 3716 тыс. т горной массы и соответственно для подземного способа – 3453 и 3842 тыс. т. Кроме того, в зоне охранного целика запасы угля категории В+С₁ составляют 1188 тыс. т для открытого способа и 835 тыс. т для подземного. Пыжинское месторождение оценивается как мелкое, по, учитывая доступность его и хорошее качество углей, оно, несомненно, представляет интерес для удовлетворения местных потребностей в топливе Республики Алтай.

Аржанское каменноугольное месторождение находится у подножия Курайского хребта в вершине кл. Аржан, в 5 км севернее с. Чаган-Узун. Открыто в 1955 г. Красногорской партией, изучалось в 1956 г. И.Н.Звонаревым и было отнесено к угленосным отложениям карбона. В 1974-76 гг. при проведении поисково-оценочных работ на месторож-

дении был установлен нижнеюрский возраст данных угленосных отложений (П.Ф.Селин, 1977; 1982).

Совместно с образованиями венда-кембрия нижнеюрская толща надвинута на угленосные отложения кошагачской свиты, вмещающие Аржанское бурогольное месторождение. Падение сместителя надвига северное под $\angle 30-40^\circ$. Юрские образования, развитые в субширотной полосе шириной до 200-300 м и протяженностью до 1 км, почти на всей площади перекрыты маломощными делювиальными отложениями. Площадь развития юры расширяется с востока на запад, но в центральной части месторождения данные образования почти полностью смещены древним крупным оползнем. Продуктивные отложения представлены существенно песчано-конгломератовой толщей мощностью около 150 м, вмещающей единичные пласты каменных углей рабочей мощности (до 2,2 м) и невыдержанные прослои мощностью 0,1-0,8 м. На Северо-Западном участке в полосе длиной 200 м до глубины 20-25 м установлено 5 сближенных пластов углей мощностью до 2,2 м, выклинивающихся в восточном направлении. Угленосные отложения падают на север под $\angle 25-50^\circ$ и согласно подстилаются пестроцветными алевролитами и аргиллитами также имеющими лейасовый возраст. Угольные пласты сложены преимущественно блестящими и полублестящими типами. По данным изучения окисленных выходов углей в канавах на месторождении развиты угли средней и повышенной зольности, обладающие хорошим спеканием угля при коксовой степени его углефикации. В пределах месторождения угленосные пласты невыдержанны и поэтому значительного практического интереса не представляют. В то же время заметно увеличение угленосности в западном направлении, где угленосные образования перекрыты рыхлыми образованиями и не изучены. Поэтому здесь рекомендуется проведение поисковых работ, но очевидно, что запасы юрских углей месторождения ограничены.

Западно-Аржанское каменноугольное проявление расположено в 1 км к СЗ от Аржанского бурогольного месторождения на склоне Курайского хребта и приурочено к терригенным отложениям аржанской свиты нижней юры, слагающим субширотную полосу на западном склоне Аржанского месторождения. Полоса нижнеюрских отложений является продолжением выходов лейаса, ранее выделенных на Аржанском месторождении (П.Ф. Селин, 1977) и залегает либо в тектонических блоках, либо образует "нашлепки", среди образований V – E₁. Отложения юры сложены алевролитами, разнотекстурными песчаниками, гравелитами, конгломератами, глинистыми и углито-глинистыми сланцами, вмещающими пласты каменного угля мощностью от 0,2 до 2,5 м. Простираение пластов и вмещающей толщи субширотное, падение на СВ под $\angle 15-30^\circ$. По выработкам пласты следуют по простиранию на 50-100 м. Мощность угленосных отложений не менее 150-200 м. Пласты каменного угля, вскрыты канавами тяготеют к участкам наибольшей перемежаемости пород либо к песчаным породам. Угли черные, комковые, блестящие и полублестящие (содержание витринита 96-100%), гумусовые, зачастую раздробленные, иногда с прослоями песчанистого и глинистого материала.

Элементарный состав: С – 77,86%, Н – 3,32%, N – 2,67%, S – 0,6%. Общая влага и выход горючих в среднем составляет 8,75% и 40,1%, что соответствует каменным углям марки Д₁-ГЖ. Средняя зольность углей на сухое вещество – 20,1%. По составу микрокомпонентов угли относятся к витринитовым разностям (96-100%), а по показателю отражения витринита (1,05-1,17) – к III стадии метаморфизма каменных углей. При полукоксовании каменных углей проявления устанавливаются: полукоксы – 83%, смола – 1,3%. Сравнение состава и качества каменных углей проявления с Курайским и Пыжинским месторождениями показывает, что в целом они сопоставимы. Потенциально опасных элементов, требующих защиты окружающей среды при использовании, в составе каменных углей не установлено.

Юрские отложения Зателецкого района (бассейн р. Сайгоныш) характеризуются большой (до 700 м) мощностью, песчано-конгломератовым составом и спокойным моноклинальным падением на северо-восток под $\angle 10-20^\circ$. В обнажениях наблюдаются тонкие

прослой выветрелого сажистого угля и углистых пород. Истинная угленосность толщи не установлена.

В Джулу-Кульской котловине юрские(?) отложения установлены в юго-восточной части в зоне Шапшальского разлома, ограничивающего котловину с северо-востока. Разрез отложений и их угленосность не выяснены. Известны лишь выходы двух прослоев (5-20 см) высокочольного угля.

Кайнозойская угленосная формация

Кайнозойская угленосная формация широко развита в высокогорной юго-восточной части Горного Алтая, где её образования широко развиты в эрозионно-тектонических впадинах (Чуйская, Курайская, Самахинская степи, котловина оз. Джулу-Куль) и других местах. Угленосными являются песчано-глинистые отложения кошагачской свиты верхнего олигоцена-нижнего миоцена. Мощность свиты до 200-300 м, генезис осадков аллювиально-озерный и озерный. Формирование угленосных отложений происходило в процессе глыбовых поднятий окружающих впадин горных сооружений и блоковых движений фундамента внутри впадин, обусловивших резкую невыдержанность их состава, мощности и угленасыщенности. Наиболее угленасыщенной и сравнительно хорошо изученной является западная и северо-западная окраина Чуйской степи, где по южному подножию Курайского хребта и у подножия отрогов Северо-Чуйского хребта на протяжении свыше 50 км известны многочисленные блоки угленосных отложений кошагачской свиты, вмещающие сравнительно хорошо изученные буроугольные месторождения (Талдудюргунское, Чаганузунское, Аржанское, Кош-Агачское) и многочисленные углепроявления. В результате интенсивно проявленных неотектонических движений угольные пласты в значительной степени осложнены пликативной и дизъюнктивной тектоникой.

Талдудюргунское (Адытюргунское) буроугольное месторождение находится на западной окраине Чуйской впадины в 5 км южнее с. Чаган-Узун, в междуречье Талдудюргун и Кызылчин на высоте 1910-1770 м. Рельеф месторождения слаборасчлененный, пологосклонный.

Открыто в 1936 г. В.А. Аксариным (1937). Поисковые и разведочные работы с помощью поверхностных горных выработок и скважин проводились в 1961-1972 гг. (З.С. Россихина, 1964, 1968, 1969; Ю.Ф. Латников, 1973), 1976-1980 гг. (Н.В. Смирнов, 1977; П.Ф. Селин, 1980), 1989-1998 гг. (А.А. Патрин, 1991, Н.А. Светлова, 1992, 1998). При этом, начиная с шестидесятых годов, неоднократно возобновлялись и прекращались разведочно-эксплуатационные работы Акташским РУ, трестом „Новосибуголь” и другими организациями с помощью проходки двух карьеров в северной и юго-западной частях месторождения.

В структурном отношении месторождение представляет собой мульду сложной конфигурации, вытянутую в северо-западном направлении и выполненную кайнозойскими отложениями. Ложе мульды сложено тектоническими блоками палеозойского фундамента, чем обусловлено наличие выступов и понижений фундамента. Месторождение локализовано в зоне сочленения двух крупных разломов Чаган-Узунского и Кызылнорско-Кызылчинского, собственно являющиеся его северной и южной границами. Вмещающие пласты и линзы бурых углей образования кошагачской свиты, сложены преимущественно глинами, в меньшем объеме углистыми глинами, песками, органогенными породами (диатомиты, трепелы), горельниками. Угленосные отложения на большей части площади месторождения перекрыты покровными флювиогляциальными и современными пролювиальными отложениями различной мощности, сложенными гравийно-галечниковыми образованиями с песчано-глинистым заполнителем. На месторождении изучено три кондиционных, по мощности, угольных пласта (сверху – вниз): «Нулевой», «Первый» и «Второй», но наибольший интерес представляет только пласт «Второй», мощность которого колеблется от 1,55 м (в местах выклинивания и размыва) до 16,5 м, при наиболее распростра-

ненных значениях мощности 11-12 м. Коэффициент угленосности кошагачской свиты составляет 15,3%. Основную промышленную ценность представляет пласт «Второй». При погружении пласта в юго-восточном направлении наблюдается уменьшение его мощности и расщепление породным прослоем мощностью до 2,7 м на два самостоятельных пласта. Менее значительны зоны расщепления развиты в северо-восточной и западной частях месторождения. Данный пласт залегает в непосредственной близости от девонского фундамента, и его почва повторяет контур фундамента. Другие пласты также имеют субпараллельное залегание. Кроме данных пластов в разрезе свиты отмечаются небольшие по мощности (до 1 м) и по простирацию линзы угля, чаще всего залегающие в непосредственной близости от пласта 1. Все пласты полого залегают с погружением на юго-восток под углом 25-30° на выходе пласта под наносы и – 2-3° на остальной площади. Пласт 2 распространен почти на всей площади месторождения и в нем сосредоточена основная часть балансовых запасов. Качественная характеристика угольных пластов (соответственно № 0, 1 и 2): площадь распространения (тыс. м²) – 2630,8; 2918,8 и 4093,8; средняя мощность (м) – 2,8; 1,3; и 7,6; средняя зольность (%) – 45,0; 38,5 и 33,0; количество балансовых запасов (млн. т) – 0,45; 0,65 и 47,04; глубина залегания кровли пластов колеблется (от - до) – 3 - 133, 4 - 163 и 4 - 168 м.

Все пласты отличаются сложным внутренним строением и содержат значительное количество породных прослоев (до 3-8 и более) различной мощности, что значительно повышает зольность пласта и снижает его теплотехнические параметры. Суммарная мощность породных прослоев по пласту 2 достигает 1,45-1,95 м при их общем количестве 6-8 и суммарной мощности пласта 10,9-12,5 м.

При мощности породного прослоя более 1 м пласт 2 расщепляется на два самостоятельных. Такие зоны расщепления развиты в северо-восточной, северо-западной и западной частях месторождения и распространены по падению до 200 м. Зоны выгорания пласта развиты по выходу пласта 2 под наносы в северной и северо-западной частях месторождения и по падению следятся на десятки метров, реже до 100-110 м. На выходе пластов под наносы и в непосредственной близости развита зона окисления. У интенсивно окисленного угля зольность в значительной степени повышена (до 40-69 %), уголь имеет низкую механическую прочность. Распространения угля с такой зольностью по падению пласта „Второго” от 10 до 70 м, средняя зольность по выходу 31,4%, а с 100% засорением породными прослоями – 37,8%. Для площади первоочередной отработки пласта 2 по неокисленным углям средняя зольность значительно меньше и составляет 27,3%, а с учетом засорения породными прослоями – 33%.

Угли гумусовые низкой степени углефикации, по стадии метаморфизма относятся к марке Б₁ группе Б₂. Макроскопически они темно-бурого, иногда черного цвета, полосчатой и массивной текстуры. Угли, залегающие вблизи выхода пластов под наносы, при хранении на воздухе быстро теряют влагу, растрескиваются, превращаются в мелочь, а с глубоких горизонтов более крепкие и при хранении на воздухе не рассыпаются.

Средняя зольность угольного пласта по отдельным подсчетным блокам колеблется от 27,6 до 44,3% и в среднем составляет 33,0 % по горной массе и 29,2% по углю. Угли месторождения отмечаются повышенной сернистостью (от 0,25 до 9,62%, среднее 2,49%). Основными источниками серы служат гипс и пирит. В соответствии со степенью углефикации углей выход летучих веществ несколько повышен – 53,9-58,5%. По выходу первичной смолы (11,3%) уголь пригоден для термической переработки и получения жидких продуктов, однако неблагоприятным при этом является повышенная зольность. Содержания углерода – 50,5-70,2%, водорода – 3,8-7,3%, теплота сгорания 5750-6800 ккал/кг. Высоких концентраций токсичных и сопутствующих компонентов не установлено. В единичных случаях отмечены в повышенных концентрациях церий (до 200 г/т) и германий (до 2,8 г/т). Уголь может быть отнесен к II категории брикетируемости, что соответствует средней брикетируемости без применения связующих веществ, но такие брикеты являются водонеустойчивыми и не подлежащими длительному хранению. Брикеты, полученные

с применением брикетина – 1Б, удовлетворяют нормативным требованиям и являются водоустойчивыми. Недостатками брикетов является низкая термическая стойкость и дымность при горении. Оптимальные технологические параметры брикетирования: влажность – 12-13%, крупность частиц 6-0 мм, давление прессования – 250 кг/см², температура прессования – 60°C. Для снижения дымности в процессе горения можно использовать в качестве связывающего гуммиты калия, а для повышения водостойкости применять смолу коксохимпроизводства. Зола углей имеет различный химический состав, зависящий от условий формирования угля и является легкоплавкой (1150-1230°C). Угли имеют слабую обогатимость, показатель которой равен 16,7%. Основным компонентом обнаруженных природных газов в угле являются азот, подчиненное значение имеют метан, углекислый газ и водород. Метаносность углей низкая (0,008 см³/г), что характеризует их как не опасных по газу. В тоже время уголь является самовозгорающийся, а пыль сильновзрывчатая.

Гидрогеологические условия месторождения благоприятные, породы слабо обводненные. Месторождение локализовано в зоне островной многолетней мерзлоты. Мерзлота развита до глубины 60 м, сезонное протаивание составляет 1,5 м. В западной части месторождения в 1993-94 гг. силами концерна „Молибден” была начата проходка карьера первой очереди. Пройдена вскрыша до горизонта отработки, но работы были законсервированы. При рассчитанном генеральном угле откоса в 25°, стенки карьера высотой 10-11 м пройденные под углом 60-70° весьма устойчивы.

В целом по месторождению балансовые запасы угля по трем пластам категории В+С₁+С₂ составляют 48,14 млн. т, из них по пласту „Второму” – 47,04 млн. т, в том числе на площади перспективного карьера запасы угля пласта 2 категорий В+С₁+С₂ – 28,04 млн. т (категории В – 2,13 млн. т). Забалансовые запасы пласта 2 по зольности составляют 1,84 млн. т категории С₁+С₂. Коэффициент вскрыши для первоочередного карьера составляет 4,4 м³/т. Подсчитанные запасы окисленных углей 1,97 млн. т. Последние угли непригодны в качестве бытового топлива, но могут быть использованы для централизованного производства концентрированных углегуминовых препаратов для удобрений (Г.А.Селятицкий, 1986). Они характеризуются средним содержанием гуминовых кислот – 60% на органическую массу, при средней влажности 40% и зольности 30%. Месторождение является наиболее крупным из всех изученных угольных месторождений Республики Алтай и может служить первоочередным объектом эксплуатации. Значительный интерес при эксплуатации месторождения в породах вскрыши также могут привлекать горизонты диатомитов и трепелов, широко развитые в отложениях кошагачской свиты, преимущественно в северо-западной части месторождения в виде линзовидных пластов мощностью до 10-15 м. По предварительной оценке их прогнозные ресурсы могут составлять первые десятки млн. т, что позволяет прогнозировать здесь наличие крупного месторождения.

Чаганузунское бурогольное месторождение – расположено в северо-западной части Чуйской степи в предгорьях Курайского хребта на высоте 2150 м, в 2 км севернее с. Чаган-Узун. Месторождение открыто и предварительно разведано в 1936 г. А.В. Аксариным (1938), с помощью канав и короткой штольни. На месторождении вскрыто 7 пластов угля мощностью от 0,75 до 5,55 м. Угленосная толща моноклинально погружается на северо-восток под углом 5-10°, осложнена дополнительной складчатостью, взбросовыми нарушениями небольшой амплитуды и наличием древних и современных оползней. С севера на угленосные отложения надвинут комплекс венд-нижнекембрийских пород Курайского хребта, которым угленосная толща также ограничивается с запада. Уголь полублестящий, полуматовый. Угольные пласты часто имеют сложное строение, встречаются включения гипса, ярозита и гидрогетита. В западной части наблюдаются зоны горельника. Элементарный состав углей (в %): С^r – 57-61; Н^r – 4,1-4,4; N^r – 2,8-2,9; O^r – 27,7-34,4; смола на сухое топливо – 10,4-14,4; полукок – 59,2-66,6. Качество углей: влажность лабораторная – 9,3-16,9%, зольность (A^c) – 9,8 – 21,4%, выход горючих (V^r) – 48-60%, сера общая (S^{Соб}) 2,29-3,68%, теплотворная способность (Q^{r6}) – 5226-6511 ккал/кг.

Запасы углей месторождения по разведанной части оценены А.В. Аксариным в 240 тыс. т. Месторождение не может быть рекомендовано для промышленного освоения из-за сильной нарушенности пластов и интенсивного проявления оползневых процессов, т.к. разведанная часть частично уничтожена крупным оползнем в шестидесятые годы. Основные перспективы месторождения связаны с восточным флангом его на отрезке до Аржанского буроугольного месторождения.

Аржанское буроугольное месторождение находится на южном склоне Курайского хребта в верховье кл. Аржан в 3 км севернее с. Чаган-Узун, на высоте 1900-2000 м. Обнаружено в 1956 г. И.Н.Звонаревым, при обследовании Аржанского каменноугольного месторождения. Поисковые и поисково-оценочные работы проводились в 1961, 1972-76 гг. (З.С. Россихина, 1964, 1974; П.Ф. Селин, 1977) с помощью поверхностных горных выработок, скважин и опытно-эксплуатационного карьера.

На Центральном участке три наиболее мощных угольных пласта мощностью до 5,6 м прослежены по простиранию на 550 м и подсечены единичными скважинами на глубину до 111,5 м. Пласты не выдержаны и имеют крутое падение. На Восточном участке угленосные отложения прослежены по простиранию на 450 м. Угли бурые, марок Б₁-Б₂ со средними значениями показателей: влажность рабочая - 32,81%, зольность - 30,95%, выход горючих - 61,51%. теплотворная способность на рабочее топливо не менее 2000 ккал/кг. Угли могут брикетироваться с получением брикетов приемлемого качества. Для карьера глубиной 50 м и длиной 800 м, прогнозные ресурсы категории Р₁ составляют 500 тыс. т угля. Значительный интерес также представляют вмещающие уголь глины, пригодные для приготовления буровых глинистых растворов. Месторождение может быть рекомендовано для открытой разработки после доразведки.

Кош-Агачское буроугольное месторождение расположено у южного подножья Курайского хребта в 6 км севернее с. Кош-Агач. Впервые описано Малеевским в 1869 г. В 1935 г производились разведочно-эксплуатационные работы с помощью шурфа и штольни. Поиски с помощью канав и мелких скважин проведены в 1972-74 гг. (З.С. Россихина, 1974). В 1986-88 гг. проведены наземные геофизические работы на площади месторождения и его флангах (А.А. Патрин, 1988).

Пласты бурого угля имеют преимущественно субширотное простирание, весьма изменчивое преимущественно крутое падение, связанное со складчатостью пород, часто невыдержаны по мощности и имеют породные прослои. Выход угленосных отложений прослежен по простиранию на 2,4 км. Всего установлено свыше 20 угольных пластов мощностью от 0,5 до 2,2 м, протягивающиеся по простиранию на 200-600 м. Угли типично бурые, массивные, иногда плитчатые. По составу их можно отнести к фюзинито-лептинитовым разностям. Стадия метаморфизма О₃. Влажность рабочая - 11,46%, что соответствует бурым углям марки Б₃. Зольность варьирует в широких пределах от 15,7 до 68,3%, среднее содержание С - 65,9%, Н - 4,9%, N - 3,36%, S - 0,81%, Р - 0,049%. Теплота сгорания 5589-6420 ккал/кг. Угли обладают повышенным содержанием дегтя до 10-19 %. В них нет микроэлементов, потенциально представляющих интерес в качестве сопутствующих полезных ископаемых, либо требующих защиты окружающей среды при их использовании. Прогнозные ресурсы угля до глубины 100 м оцениваются в 577,0 тыс. т категории Р₂, а с учетом западного и восточного флангов месторождения, где известны Балахонские углепроявления, суммарные запасы месторождения оцениваются в 2500,0 тыс. т категории Р₂ до глубины 100 м. Здесь на Балахонском -III проявлении вскрыто три крупных буроугольных пласта мощностью от 0,5 до 2 м. Они смяты в неглубокую синклиналь. По предварительным данным пласты следятся на 1,5 км. На Балахонском-V проявлении установлен один пласт мощностью 1,15 м и 8 пропластков мощностью 0,38-0,09 м. Пласты падают на юго-восток под углом 20°, невыдержаны по простиранию. На Балахонском- IX вскрыт угольный пласт с неполной мощностью 1,2 м. На других Балахонских проявлениях отмечаются прослои угля мощностью до 0,2 -0,86м.

Карагемское буроугольное проявление находится на северном склоне Северо-Чуйского хребта в 2 км восточнее Карагемского перевала и в 2,5 км от устья безымянного правого притока р. Джело. Проявление приурочено, по-видимому, к изолированному выходу угленосных отложений, отделенного от основного поля его развития в Чуйской степи выходами палеозоя. Здесь на правом берег ручья, в промоине глубиной 5-6 м наблюдается выход буроугольного пласта шириной 20-30 м, сверху размытого и перекрытого моренными образованиями. Неполная мощность пласта 5-6 м (П.Ф. Селин, 1980).

Кроме выше охарактеризованных буроугольных месторождений и проявлений на площади Чуйской степи поисковыми и геофизическими работами, проведенными в 1989-1991 гг., выявлен ряд перспективных площадей (А.А. Патрин, 1991), краткая характеристика которых приводится ниже.

Аржанский участок. Находится в 2 км к СВ от с. Чаган-Узун, протягивается полосой шириной около 1 км вдоль подножья Курайского хребта на 7,5 км и включает Чаган-Узунское, Аржанское месторождения бурого угля и Туерыкский участок. В СЗ части участка отложения кошагачской свиты имеют тектонический контакт с терригенными образованиями V-Е₁. В результате проведенных геофизических работ, поисковых маршрутов и горных работ расширены перспективы известного Туерыкского буроугольного проявления, выявлены Западно-Аржанское каменноугольное и Восточно-Аржанское буроугольное проявления (А.А. Патрин, 1991). Прогнозные ресурсы категории Р₂ для всего Аржанского участка до глубины 100 м составляют 19 млн. т.

Восточно-Аржанское проявление бурого угля находится в 2 км юго-восточнее Аржанского месторождения. Тремя канавами вскрыты пласты бурого угля мощностью от 0,15 до 7 м. Простираение пласта СЗ падение СВ пологое (30-40°). В средней части участка угольные пласты смещены оползнем. Выявлено тело горельников. Угли типично бурые, гумусовые, черно-бурые, плитковые, местами комковатые и блестящие, с поверхности выветрелые и имеют пылевидный облик. По составу микрокомпонентов они относятся к витринит-липтинитовым разностям (84-97% витринита и 3-10,5% липтинита), а по показателю отражения витринита (0,4-0,43) к О₃ стадии метаморфизма. Общая влага рабочей массы угля в среднем составляет 11,67%, что соответствует бурым углям марки Б₃. Зольность углей (на сухое вещество) – варьирует от 30,1 до 54,1% и в среднем составляет 39,22%. Элементарный состав органической массы углей: углерод – 58,18%, водород – 4,59%, азот – 4,59%, сера – 3,08%. Установлен битум (В) – 2,33%, и смола (Т) – 9,82%. Содержание гуминовых кислот от 50,87 до 78,84%, в среднем – 63,7%. В целом по составу и качеству угли сопоставимы с другими месторождениями Чуйской впадины. По данным спектральных анализов потенциально опасных элементов, требующих защиты окружающей среды в углях не установлено. До глубины 20 м при суммарной мощности пластов -14 м, длине по простиранию 500 м прогнозные ресурсы углей категории Р₁ составляют 392 тыс. т. Для площади, непосредственно примыкающие к контуру подсчета ресурсов Р₁ до глубины 50 м при длине пластов 770 м прогнозные ресурсы углей категории Р₂ составляют 438,9 тыс. т.

Туерыкское буроугольное проявление находится в 7 км восточнее с. Чаган-Узун. Проведенными работами значительно расширены площади развития угленосных отложений кошагачской свиты и выявлены многочисленные высыпки бурых углей. Тремя канавами вскрыты пласты бурого угля мощностью 0,7; 0,6 и 3,2 м. По высыпкам и аномалиям ФЭП установлены и прослежены на 20-60 м 5 пластов угля. Простираение пластов как и угленосной толщи субширотное, падение на СВ <40-60°. Далее на СЗ отложение свиты перекрываются пролювием. В 450 м на СЗ по простиранию толщи в борту оврага обнажаются 5 пластов угля мощностью 0,1-0,6 м, а еще далее по простиранию также отмечаются высыпки угля и 2 канавами вскрыт переотложенный уголь. Угли плитковые, матовые, с поверхности пылевидные. По петрографическому составу они существенно гумусовые липтинит-витринитовые (липтинит – 9%, витринит – 89,75%). Показатель отражения витринита 0,38-0,41 (О₂-О₃ стадия метаморфизма). Общая влага рабочая 10,75%, что соответ-

ствуется бурый уголь марки Бз. Зольность 27,7%, выход горючих – 56,78%, содержание гуминовых кислот – 64,8%, битум – 3,14%, смола – 12,6%.

Междуреченский участок расположен в междуречье рек Чуя - Чаган-Узун и Чаган-Узун - Талду-Дюргун в 2 км выше устья реки Чаган-Узун. Участок делится на два практически самостоятельных участка, соприкасающихся на небольшом отрезке в районе моста через р. Чаган-Узун. Участок, включающий Талду-Дюргунское месторождение, выделяется как уч. Междуреченский-1, а другой участок, включающий ряд более мелких площадей развития палеоген-неогеновых отложений в междуречье рек Чуя и Чаган-Узун, выделяется как уч. Междуреченский-2 (А.А. Патрин, 1991).

В структурном отношении уч. **Междуреченский-2** приурочен к выступу палеозойского фундамента (Кызылшинский блок) на СЗ окраине Чуйской впадины, отделяющему Талдудюргунскую мульду от Чуйской впадины. Существенно глинистые и глинисто-мергелистые отложения кошагачской и туерыкской свит палеоген-неогена заполняют ряд впадин в северной, западной и восточной частях участка. Прямые признаки угленосности в виде высыпок угля и углистых пород проявлены незначительно. Размеры обособленных впадин составляют $1,8 \times 2,0$ км у западной и $0,8 \times 1,5$ км у восточной границ участка. Мощность кайнозойских отложений до 120 м. На поверхности западной впадины установлены угленосные отложения, а в ЮЗ борту впадины выявлена локальная магнитная аномалия, предположительно связываемая с горельниками. Прогнозные ресурсы категории P_2 оцениваются в 3 млн. т.

Участок Междуреченский-I находится в междуречье рек Кызыл-Чин - Талду-Дюргун и охватывает Талду-Дюргунскую мульду, к которой приурочено известное одноименное месторождение. Талду-Дюргунская мульда представляет собой сложной формы впадину, выполненные рыхлыми кайнозойскими отложениями с максимально установленной мощностью 226 м. Внутренне строение впадины асимметричное – северный и северо-западный борта ее приподняты, погружение пологое, южный и юго-западный борта крутые. Мощность разреза угленосных отложений кошагачской свиты колеблется от 21 м в прибортовых частях и до 194 м в локальных депрессиях фундамента в центральной части мульды. Вдоль северного борта Талду-Дюргунской мульды фрагментами обнажается пласт бурого угля (Второй) одноименного месторождения мощностью от 3,7 до 19 м. В геологическом строении северо-западный и северный борта мульды представляют собой фрагменты строения зоны Чаган-Узунского разлома. На юге участка проходит зона Кызыл-Чинского разлома. В морфогенетическом отношении разлом представляет сброс с крутым падением на север и амплитудой перемещения 1-2 км.

Вдоль северного борта мульды на протяжении 2 км при ширине до 150 м прослеживается зона выгорания пласта. Магниторазведкой также откартированы другие более мелкие очаги горельников. Строение Талду-Дюргунской мульды достаточно сложное. Помимо центральной впадины установлены ее „заливы” в долинах р. Кызылчин и в междуречье р. Аккая - Корумкешу. Мощность кайнозойских отложений в долине р. Кызылчин составляет 140-230 м, в междуречье р. Аккая-Корумкешу до 140 м. Еще одна впадина с мощностью кайнозойских отложений до 200-230 м установлена в долине р. Чаган-Узун. В северной части участка Талду-Дюргунская впадина выполаживается, мощность кайнозойских отложений здесь от 40 до 60 м и лишь в СВ углу участка устанавливается небольшая по размерам впадинка глубиной более 80 м. В западном углу участка расположено неглубокое (до 30-40 м) понижение фундамента, соединенное узким „проливом” с Талду-Дюргунской впадиной. Совместно со сложной конфигурацией в плане устанавливается сложный рельеф палеозойского фундамента мульды. В центральной части ее отмечается поднятие, разделяющее ее на две более мелкие структуры.

В целом установлено, что кровля пласта „Второго” представляет собой пологую моноклинал, осложненную небольшими синклиналиподобными понижениями, которая погружается в ЮВ направлении, в сторону Чуйской впадины. По сути, это ее бортовая часть, осложненная впоследствии Кызылшинским поднятием и имеющая в основном тектониче-

ские границы. Ресурсы категории P_1 посчитаны в контурах развития „Второго” пласта (без ЮВ фланга) составляют – 47 млн. т. Ресурсы категории P_2 подсчитаны для Талду-Дюргунской мульды в целом составляют 64 млн. т.

Чуйский участок. Охватывает Чуйскую межгорную впадину, имеющий мощность рыхлых отложений до 1000 м (А.А. Патрин, 1991). Ложе впадины сложено палеозойскими породами и имеет сложноблоковое строение. В пределах впадины проявлены, главным образом, две системы взаимно сопряженных разломов – субортогональная и диагональная. Полученные данные свидетельствуют о тектонической природе бортов впадины и ее внутренних структурных элементов, среди которых выделяется ряд морфоструктурных (палеогеоморфологических) элементов второго и третьего порядков. В целом борта всех морфоструктур палеозойского фундамента довольно крутые. В первом приближении форма Чуйской впадины близка к усеченной трапеции, основание которой находится в СЗ части. Борта впадины имеют асимметричный профиль. В СЗ части образовано несколько „залитов”, к одному из которых приурочено Талду-Дюргунское месторождение. Угленосность Чуйской впадины связывается с угленосными отложениями кошагачской свиты, выходящими на поверхность в северном борту и установленными скважинами в разных частях впадины на глубинах от 100 до 630 м. Выделяются три локальных участка в западном, южном и восточном бортах впадины, где возможно, по геофизическим данным, залегание угленосных отложений на глубинах до 300 м. Эти участки рекомендуются для постановки поисковых работ. Относительно большая глубина (до 600 м и более) залегания угольных пачек снижает значение перспективных на уголь площадей.

Прогнозные ресурсы бурых углей Чуйской впадины оцениваются в 1,4 млрд. т. Аналогичная оценка давалась и ранее. Прогнозные геологические запасы углей западной части Чуйской степи до глубины 300 м оценивались в 1,1 млрд. т (И.Н. Звонарев, 1982).

Угленосности Курайской степи. Угленосные отложения кошагачской свиты вскрыты рядом скважин у подножия Курайского хребта. Западнее Курайского каменноугольного месторождения скважиной № 4 в интервале 10,9-18,4 м вскрыт мощный (5,77 м) бурогоугольный пласт. Угленосная толща интенсивно дислоцирована, углы падения слоев 10-40°. В центральной части впадин у с. Курай в скважине № 43 в интервале 163,8-184,0 м вскрыто 5 пластов тонколистового бурого угля мощностью 0,2-0,7 м. Слабоизученные отложения кошагачской свиты в северной периферии впадины и Акташского грабена отличаются более грубым составом: наряду с прослоями и линзами бурых углей и рассеянным углистым веществом, глины, алевролиты и пески содержат значительную примесь дресвы, гравия, щебня и гальки. (Б.М. Богачкин, 1981)

Проявления Самахинской степи. Угленосная толща, содержащая прослой бурого угля мощностью 0,6-0,7 м, выявлена на левом берегу р. Коксу, в 0,5 км выше устья и в долине первого справа безымянного притока р. Коксу. На первом проявлении наблюдается горизонтально залегающий пласт мощностью 0,7 м. Во втором проявлении установлено несколько прослоев бурого угля мощностью до 0,6 м. Толща собрана в мелкие складки с углами падения крыльев до 15-20°. Общая мощность её 75-80 м. Угленосные отложения в Самахинской степи перекрыты верхнечетвертичными ледниковыми образованиями, под которыми они, по-видимому, сохранились в виде отдельных островов небольшой мощности. Поэтому они сравнительно быстро уничтожаются при вскрытии их современной речной сетью.

Проявления котловины оз. Джулу-Куль. У юго-западного подножия Шапшальского хребта описан разрез угленосных отложений мощностью 135 м. В нижней части разреза установлено три пласта бурого угля мощностью 0,5-0,8 м, а в верхней – тонкие (0,1-0,2 м) линзы бурого угля. Джулукульская котловина протягивается вдоль Шапшальского хребта почти на 50 км при ширине 25-30 км. Тектоническая обстановка здесь аналогична таковой Чуйской степи. Древние породы Шапшальского хребта надвинуты на палеоген-неогеновые осадки, которые сохранились в поднадвиговой зоне, будучи собраны в склад-

ки северо-западного простирания с падением крыльев до 25-27°. Район является удаленным и труднодоступным.

Кроме описанных районов проблематичные углепроявления предположительно палеоген-неогенового возраста на территории Горного Алтая отмечались в верховьях рек Аргамджи, Туестан, Канас, Аккем. Все они изучены крайне слабо

Как видно из выше приведенной краткой характеристики месторождений, углепроявлений и перспективных площадей, Республика Алтай обладает значительными запасами и прогнозными ресурсами бурых и, в меньших количествах, каменных углей, способных обеспечить развитие местной топливной промышленности. Первоочередными объектами для эксплуатации могут быть рекомендованы Пыжинское и Курайское каменноугольные, а также Талдудюргунское бурогоугольное месторождения. Но для более рационального использования бурых углей необходимо решить вопрос с их брикетированием.

Литература:

1. Аксарин А.В. Отчет Чаган-Узунской угольной поисково-разведочной партии за 1936 г. 1937, с. 88.
2. Березиков Ю.К., Медников С.Г., Кац В.И. Новые данные о Пыжинском месторождении каменного угля. – Новые данные по геологии и полезным ископаемым Алтая. (Тезисы докладов к конференции). Барнаул. 1982, с. 155-159.
3. Богачкин Б.М. История тектонического развития Горного Алтая в кайнозое. М.Недра, 1981, с. 132.
4. Измалков В.Ф., Гончаров А.А. Перспективы развития топливной сырьевой базы на Алтае. – Материалы научно-практической конференции «Проблемы развития и интенсификации народно-хозяйственного комплекса Алтайского края в 13-й пятилетке на период до 2005 года». Барнаул. 1989, с. 192-194.
5. Звонарев И.Н. Ископаемые угли Алтайского края. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. т. 7. Кузнецкий, Горловский бассейн и другие угольные месторождения Западной Сибири, М. Недра, 1969, с. 822-854.
6. Звонарев И.Н. Угли Алтайского края. Геология СССР. т. XIV. Западная Сибирь (Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская области. Алтайский край). Книга 1. М. «Недра», 1982, с. 76-82.
7. Кац В.И. Оценка прогнозных ресурсов Пыжинского каменноугольного месторождения (по геофизическим данным). – Геологическое строение и полезные ископаемые Алтайского края (Тезисы докладов к конференции). Бийск, 1985, с. 124-126.
8. Кац В.Е. О возрасте угленосных отложений Пыжинского грабена. Там же, с. 36-37.
9. Лузгин Б.Н., Шепеленко Л.И. Поисковые работы на Курайском каменноугольном месторождении. Отчет Курайской партии за 1988-1991 гг. 1991, с. 95.
10. Нахратова Р.А., Медников С.Г. Результаты геолого-геофизических работ по прослеживанию и выявлению угольных пластов и горельников на левобережье реки Пыжи между устьями рек Учал и Тажирвах – Пыжа (Отчет Тургусунской партии за 1979-80 гг.), 1980, с. 73.
11. Патрин А.А., Кац В.Е., Сахаров М.Н. Результаты геофизических работ по выявлению и прослеживанию выходов угольных пластов и горельников под рыхлые отложения в пределах Курайского и Кош-Агачского месторождений и их флангов. Отчет Тургусунской партии за 1986-88 гг.). 1988, с. 142.
12. Патрин А.А., Кац В.Е., Какина Д.Е. и др. Результаты поисковых геофизических работ по оценке угленосности кайнозойских отложений Аржанского, Междуреченского и Чуйского участков. 1991, с. 164.
13. Шокальский С.П. Легенда Алтайской серии Государственной геологической карты Российской Федерации. Масштаба 1:200 000 (издание второе). 1999, с. 136.
14. Россихина З.С. Отчет Чаган-Узунской партии о поисковых работах на бурый и каменный уголь в Кош-Агачском районе в 1972-74 гг. 1974, с. 75.

15. Светлова Н.А., Коновалов Н.А., Карпенко А.В. и др. Отчет Буровой партии по поисково-оценочным работам и предварительной разведке Талду-Дюргунского бурогоугольного месторождения за 1989-1992 гг. 1992, с. 145.

16. Светлова Н.А., Аленкова Н.М., Волгапкина Л.В. и др. Отчет Буровой партии по доизучению западной части Талду-Дюргунского бурогоугольного месторождения за 1994-1998 гг. 1998, с. 161.

17. Светлова Н.А. Месторождение Талдюдургун – энергетическая база юга Республики Алтай. – Минерально-сырьевая база Республики Алтай: состояние и перспективы развития. (Материалы регионального совещания). Горно-Алтайск, 1998, с. 57-60.

18. Селин П.Ф., Калачева Л.И. Отчет о поисково-оценочных работах на Аржанском угольном месторождении за 1974-77 гг. 1977, с. 114.

19. Сслин П.Ф. Отчет Чаган-Узунской партии о геологоразведочных работах на Талду-Дюргунском бурогоугольном месторождении в Горном Алтае за 1976-1980 гг. 1980, с. 151

20. Селин П.Ф. Первая находка юрских отложений в зоне Курайского разлома (Горный Алтай). Геология и геофизика. № 7. 1982, с. 124-127.

21. Селятицкий Г.А., Матвеев А.Г. Угли Алтайского края, как возможное сырьё для производства углеуминовых препаратов (удобрений и стимуляторов растений для сельского хозяйства). Промежуточный отчет... . 1986, с. 78.

22. Смирнов Н.В. Отчет о геофизических работах по прослеживанию угольных пластов и горельников в Кош-Агачском районе (Тургусунская партия, 1976). 1977, с. 56.