

ГЕОЛОГИЯ РЫХЛЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КЕМЕРОВСКОГО РАЙОНА КУЗБАССА

Ф. П. НИФАНТОВ

(Представлено научным семинаром кафедры гидрогеологии и инженерной геологии)

Кузнецкий бассейн после исторических решений XXII съезда КПСС вступил в новую фазу бурного развития строительства. Небывалыми темпами строятся крупные города и промышленные предприятия. В связи с новым размахом строительства и освоения природных богатств бассейна требуются более углубленные и всесторонние геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические исследования. Кафедра гидрогеологии и инженерной геологии Томского политехнического института совместно с трестом «Кузбассуглегеология» ведут гидрогеологические и инженерно-геологические исследования промышленных районов Кузбасса. В настоящей работе, выполненной в соответствии с общим планом кафедры, кратко освещается геологическое строение рыхлых отложений Кемеровского района Кузбасса. Необходимость данных исследований диктовалась, прежде всего, запросами растущего строительства и слабой изученностью рыхлой толщи, особенно покрова лёссовидных пород, являющихся основаниями сооружений на многих строительных площадках.

Основой для составления работы служили материалы исследований выполненных автором в районе, литературные источники и материалы диссертации автора [6]. Проведенный анализ фактического материала позволил выяснить физико-географические условия района, наметить общую схему последовательности формирования рыхлой толщи и вскрыть основные закономерности развития аллювиальных вод района. Одновременно выяснена схема формирования и просадочность лёссовых пород района.

Физико-географические условия района

Поверхность Кемеровского района, как и всей северной половины Кузбасса, представляет собой приподнятую увалистую равнину, пересеченную у г. Кемерово широкой долиной р. Томи. По левобережью Томи, к югу от г. Кемерово, раскинулась степная полоса Кузбасса. В свою очередь, правобережная часть района покрыта лесостепью, которая на севере и северо-востоке, за пределами района, сменяется черновой тайгой. Рельеф равнины не является простым, как это кажется при общем ознакомлении с районом. Наряду с молодыми верхнечетвертичными формами (увалами, логами и долинами) местами сохранились древние поверхности выравнивания, отражающие более ранние этапы развития страны. В районе, к югу и северу от долины р. Томи, удалось

установить четыре древние поверхности выравнивания. Наиболее высокая из них представлена плоскими главными водоразделами Кузнецкой равнины. Вторая распространена по водоразделам второго порядка и, наконец, третья и четвертая, разделенные уступом, представлены ровными площадками, разбросанными по низким водоразделам, спускающимся к современным долинам крупных рек. Они относятся иногда к высоким древним террасам р. Томи [6].

Вся центральная часть района находится в пределах долины р. Томи, имеющей у г. Кемерово вид котловины, достигающей до 16 км в поперечнике. На этом участке долины хорошо вырисовываются пять террас, которые создают ступенчатую форму долины и вследствие слабой расчлененности их поверхности являются исключительно удобными для размещения строительства. Основные элементы террас показаны в таблице 1.

Суровый и континентальный климат района характеризуется холодной и продолжительной зимой и коротким, часто жарким, летом. Район входит в полосу отрицательных среднегодовых температур. Минимальные температуры января и февраля часто падают до 50° . Суровые зимы с метелями и морозами оказывают отрицательное влияние на хозяйственную деятельность и освоение района. Глубина промерзания почв и грунтов на открытых местах достигает иногда до 3 метров, но чаще не превышает 2 м. В районе преобладают южные, юго-западные и юго-восточные ветры, что следует учитывать при застройке территории района.

Большое значение для развития района имеет р. Томь, протекающая у г. Кемерово с востока на запад. Ее водой питаются Кемерово и многие другие города. Но, несмотря на широкое использование воды р. Томи для водоснабжения, в последние годы вследствие увеличившегося сброса неочищенных вод отмечено ухудшение качества воды р. Томи и других рек Кузбасса. Необходимо усилить санитарную охрану рек Кузбасса и прекратить сброс неочищенных вод в реки.

Учитывая весь комплекс физико-географических и геологических условий района, а также преобладающие направления ветров, новый город Кемерово следует развивать по левому берегу р. Томи, восточнее и юго-восточнее речки Искитим, так как эта территория является наиболее удобной в санитарном и инженерно-геологическом отношении. Данная рекомендация, впервые опубликованная нами еще в 1935 году, сохраняет свое значение до настоящего времени [5].

Геология рыхлых отложений района

Исследования, выполненные в последние годы, показали более сложное строение рыхлой толщи района, чем это предполагалось ранее. В меловое, третичное и четвертичное время Кузбасс, оставаясь континентальной страной, пережил целую серию тектонических движений, особенно поднятий и опусканий, сопровождаемых то смывом, то накоплением рыхлых осадков. М. А. Усов еще в 1936 году отметил несколько фаз тектогенеза, проявившихся в Западной Сибири. Некоторые из них, в том числе относящиеся к мезозою и кайнозойю, захватили Кузнецкую котловину и Кемеровский район [17, 18].

Наряду с тектоническими движениями экзогенные процессы в пределах Кузбасса и района неоднократно менялись в связи с изменениями климата данной зоны. В. П. Казаринов установил семь разновозрастных горизонтов элювия, сформировавшихся в Западной Сибири в мезокайнозойское время [1]. Некоторые из них распространены в Кузбассе и в районе. В частности, неровная поверхность палеозойских сцементированных пород района, созданная в течение ряда денудаци-

онных фаз, перекрыта не только четвертичными, но местами верхнемеловыми и третичными рыхлыми породами различного генезиса [6].

Верхнемеловые пестрые глины, широко распространенные под четвертичной толщей высоких водоразделов, вскрыты по водоразделам к югу и северу от Кемерово, а также в других районах Кузбасса. Они найдены также у д. Соломиной и детально изучены А. М. Кузьминым, отметившим их верхнемеловой возраст [3]. Севернее г. Кемерово эти же верхнемеловые глины оказались около д. Березовой. Данные отложения местами достигают 6—7 м мощности и могут оказаться сырьем для керамической и других видов промышленности.

После формирования верхнемеловых и третичных пород в районе проявились новые фазы поднятия страны и связанный с ними смыв осадочных пород. Из третичных осадков местами сохранилась лишь кора выветривания, кое-где распространенная под четвертичной толщей плоских высоких и низких водоразделов. Данные отложения, представленные элювиальными белыми глинами и светло-серыми песками, достигают местами 3—5 м мощности и сопоставляются нами с третичными белыми глинами и песками Лагерного сада г. Томска [6].

Кроме отмеченных верхнемеловых и третичных отложений под четвертичной толщей низких водоразделов установлены еще переотложенные пестрые светло-желтые, бордово-красные и местами белые глины с наличием кварцевой дресвы. В основании их встречаются плоские валуны кварцитовидного песчаника и гальки изверженных пород. Стратиграфическое положение данных отложений не установлено. По-видимому, это перемещенные, возможно, ледниками, верхнемеловые и третичные глины, достигающие местами до 8 м мощности.

На грани третичной и четвертичной эпох прошла новая эрозионная фаза, в течение которой перечисленные выше рыхлые породы района и местами подстилающие палеозойские отложения были глубоко размыты. На образовавшейся неровной поверхности остались валунно-галечные отложения, широко распространенные почти по всем водоразделам Кузбасса под четвертичными глинами и суглинками. В Кемеровском районе данные отложения распространены на водоразделах южнее р. Томи на относительных высотах 75—100 м над р. Томью и достигают иногда до 2,5 м мощности. Местами они встречаются значительно ниже на высоте 45—50 м над современным уровнем реки и относятся к отложениям высоких террас р. Томи. Однако эти отложения существенно отличаются от галечников речных террас наличием в их составе большого количества колотых валунов и галек и наличием глинистого материала, состоящего из темно-бурой или желтой глины. Данные отложения встречаются также на высоких водоразделах к югу от г. Новокузнецка, по восточному фасу Тыргана, по бровке высокого левого склона долины р. Чесноковки в районе д. Чусовитиной и в других пунктах. По-видимому, эти же отложения, распространенные под суглинисто-глинистой толщей водоразделов ряда районов Кузбасса, отмечены Э. М. Сендерзоном [14], С. Ф. Трофимовым [16], В. В. Пономаревым [10]. Еще раньше покровные валунно-галечные отложения в предгорных районах Алтая, Горной Шории и Салаира установлены были А. М. Кузьминым [2], К. Г. Тюменцевым [15], Е. В. Шумиловой [20], М. А. Усовым [18] и другими исследователями. Аналогичные валунно-галечные отложения имеются вдоль линии Томск — Асино, причем по найденным в песчаных прослоях остаткам флоры А. А. Рогозин датирует их нижнечетвертичными [12].

Таким образом, наблюдается исключительно широкое распространение нижнечетвертичных валунно-галечных отложений в Кузбассе и, вероятно, во всей предгорной полосе Западно-Сибирской низменности, не только на водоразделах, но и в древних долинах и впадинах. По-

видимому это ледниковые, флювиогляциальные и местами аллювиальные образования, изученные еще слабо, но, вполне вероятно, в скором времени они привлекут гораздо больше внимания, так как местами, подобно Уральским древне-аллювиальным россыпям, могут содержать промышленные запасы некоторых ценных минералов, а в глубоких нижнечетвертичных впадинах и долинах содержат еще напорные воды. Там, где данные отложения залегают неглубоко, они могут оказаться хорошим балластом для покрытия шоссе и строительства железных дорог.

Вслед за формированием валунно-галечного горизонта, вероятно, наступила эпоха теплого и влажного климата, в течение которой в Кузбассе сформировались темно-бурые глины. В Кемеровском районе темно-бурые глины сохранились в виде отдельных покровов на плоских водоразделах и пологих склонах, достигая местами 5—6 м мощности. Эти же глины, распространенные под верхне- и среднечетвертичными суглинками, вскрыты выработками в Ленинском и других районах Кузбасса [19]. По литологическому составу и стратиграфическому положению данные глины хорошо сопоставляются с темно-бурыми нижнечетвертичными глинами, распространенными в Горной Шории и предгорной полосе Алтая [8, 9].

На размытой поверхности бурых глин или других более древних пород в Кемеровском районе широко распространены серые пылеватоилистые и лёссовидные суглинки. Первые обычно встречаются в насыщенных водой зонах, вторые на сухих, хорошо дренированных участках. Такова в основных чертах схема строения рыхлых отложений водоразделов района.

Совершенно иной разрез четвертичных пород наблюдается в современных долинах рек, где палеозойские породы покрыты молодыми средне- и верхнечетвертичными осадками, достигающими иногда до 55 м мощности. В долине р. Томи, имеющей широкое распространение в районе, установлено четыре аккумулятивные и две эрозионные террасы, охарактеризованные в таблице 1.

Как видно из таблицы, особенно сложный разрез имеют высокие террасы, русловые и долинные отложения которых несогласно перекрыты верхнечетвертичными лёссовидными суглинками. Пятая терраса по составу отложений и высоте цоколя над рекой хорошо совпадает с пятой лагерьной террасой г. Томска, отложения которой датируются вюрмом [13, 18].

Менее сложные разрезы наблюдаются в III¹, III и II террасах, по видимому относящихся к одному эрозионно-аккумулятивному циклу (табл. 1). Очевидно формирование уступов III и II террас совпало с эпохой сухого климата, в течение которой образовались покровные лёссовидные суглинки, перекрывшие, за исключением первой, отложения всех более древних террас, склонов и водоразделов. Лишь последующая влажная эпоха вызвала оживление рек. В течение ее образовались пойменные террасы, лишенные покрова лёссовидных суглинков.

Таким образом, фактический материал и отмеченные сопоставления позволили установить четыре эрозионно-аккумулятивных цикла, развившие основные этапы развития долины р. Томи. В течение их сформировались V, IV, III¹ и I аккумулятивные террасы. Кроме этого, в верхнечетвертичное время, после завершения аккумуляции долинных отложений III¹ террасы, произошел новый донный размыв и образовались эрозионные (III и II) террасы. В это же время страна пережила сухую эпоху, в течение которой накопились покровные лёссовидные суглинки. Последующее увлажнение климата оживило речную сеть и биогенные процессы, сформировались пойменные террасы и современные почвы.

Террасы долины р. Томи в районе г. Кемерово

№ террас	Высота террас в метрах		Мощность галечников в м	Общая мощность рыхлой толщи в м	Разрез рыхлой толщи (описание сверху вниз)	Возраст галечников и русловых отложений террасы	Типы террас
	Поверхности над рекой в межень	Почвы галечников над рекой в межень					
V	50—85	38—45	3,6—5,0	15—40	Лёссовидные суглинки и супеси. Местами серые суглинки. Эрозионный контакт. Желтый песок с костями. Желтая или серая пластичная глина, речной песок и галечник. Палеозойские осадочные породы	Q ₁	Аккумулятивная
IV	45—80	13—15	3,1—10,5	30—55	Бурый подпочвенный суглинок. Лёссовидный суглинок. Глина светлоржавая. Глина серая. Супесь ржавого цвета. Песок светло-серый и ржавый, с дресвой и галькой. Галечник — речник неоднородный, с песками. Палеозойские сцементированные породы	Q ₂	Аккумулятивная
III ¹	35—65	0,5	4,5—7	32—50 32—44	Суглинок подпочвенный бурый. Суглинок лёссовидный. Суглинок иловатый темно-серый, местами глина. Супесь и песок. Темно-серая слоистая глина, серый песок и водоносный галечник. Осадочные палеозойские породы, не выветрелые	Q ₃	Аккумулятивная
III	18—27	—2 до +5	2—12	18—27 18—23	Лёссовидный суглинок с линзами супеси. Серый суглинок. Эрозионный контакт. Синие и серые слоистые глины с линзами песка и торфа. Пески и галечники водоносные. Свежие палеозойские породы	Q ₃	Скульптурная, врезанная в покровные отложения III террасы
II	11—15	—2 до +2	2—7	12—16	Лёссовидные и серые суглинки с прослоями супеси. Ниже серые слоистые глины, пески и водоносные галечники. В основании палеозойские породы	Q ₃	Скульптурная, врезанная в покровные отложения III террасы
I	5—7	—6 до —3	3—8	8—15	Супеси, суглинки и илы, ниже пески с прослоями глины и еще ниже галечники. В основании сцементированные палеозойские породы	Q ₃	Аккумулятивная

Аллювиальные воды района

Рыхлые отложения р. Томи включают два водоносных горизонта: верховодку и аллювиальные воды песков и галечников террас. Верховодка встречается в виде линз в покровных суглинках и супесях, главным образом под отрицательными формами рельефа террас, плоских водоразделов и пологих склонов. Она имеет крайне непостоянный режим, достигает наибольшего количества весной и во время затяжных дождей и исчезает в сухие периоды года. Вследствие неустойчивого режима данные водоносные горизонты нельзя рекомендовать в качестве надежных источников водоснабжения. Тем не менее, верховодка очень часто требует детального изучения, так как оказывает большое влияние на изменение устойчивости грунтов строительных площадок.

Аллювиальные воды широко распространены в галечниках и песках аккумулятивных террас р. Томи. В террасах мелких рек, впадающих в р. Томь, они не отличаются большой водообильностью, но местами служат источниками водоснабжения колхозов и совхозов. Степень водообильности аллювиальных отложений долины р. Томи меняется в зависимости от геоморфологических особенностей террас, фациальной изменчивости водоносных пород, условий питания и дренажа. Наибольшие статические и динамические запасы сосредоточены в песках и галечниках низких I—III¹ террас, тогда как галечники высоких V и IV террас водоносны лишь на отдельных участках, удаленных от глубоких оврагов, русел рек и горных выработок. В пределах всех низких террас, имеющих общий горизонт галечников, широко развит напорный водоносный горизонт, занимающий большие площади в районе [6]. Питание аллювиальных вод в основном обеспечивается атмосферными осадками, в меньшей степени подземными водами палеозойских подстилающих пород, и в первой террасе еще за счет р. Томи во время подъема ее уровня. Соответственно режим аллювиальных вод довольно резко меняется по сезонам года. По химическому составу аллювиальные воды относятся к гидрокарбонатным; за пределами зон загрязнения имеют хорошее качество и значительно шире, чем это сделано в настоящее время, могут быть использованы для водоснабжения. Исследованиями установлены площади наибольшей водообильности, для развития новых каптажных сооружений.

С другой стороны, анализ геоморфологии и водоносности террас р. Томи позволяет рекомендовать схему вскрытия угольного месторождения, распространенного под водоносными галечниками левобережных террас. По данной схеме разработку углей следует начинать не под III и III¹ террасами, как это намечалось ранее, а под IV менее водоносной террасой. По мере развития зон дренажа можно переходить к разработке углей под третьими террасами.

Данная схема последовательности вскрытия угольных месторождений, распространенных под долинами крупных рек, в 1951 году была рекомендована нами для всех районов Кузбасса, имеющих аналогичные гидрогеологические условия террас [6].

Геология и просадочность лёссовидных пород

Лёссовидные отложения широко распространены в районе и к настоящему времени достаточно детально изучены [4, 6, 11].

Данными породами покрыты почти все низкие водоразделы, сухие склоны и, за исключением первой, все террасы рек. Они достигают средней мощности 6—12 м, а на IV террасе общая мощность двух горизонтов лёссовидных суглинков, разделенных слоем погребенной почвы,

местами оказалась до 26 м. В зонах постоянного насыщения водой (под болотами, западинами, тальвегами логов, под северными склонами, затянутыми кустарниками, а также под тайгой) лёссовидные суглинки изменены последующими процессами гипергенеза и перешли в обычные бурые или серые бескарбонатные суглинки. Внизу суглинки часто отделены от подстилающих пород эрозионным контактом. Местами, особенно по террасам рек, в их толще встречаются линзы супеси и тонкого песка с гравием, достигающие до 2,25 м мощности.

Выяснено, что в течение современной климатической эпохи под черноземами Кузнецкой степи и особенно под тайгой покровные лёссовидные суглинки почти всюду деградируют, при этом, прежде всего, меняется структура и более медленно — состав суглинков. В результате в подпочвенном горизонте лёссовидные суглинки на глубину до 2—3 м утратили свои первичные свойства и превратились в бурые бескарбонатные тяжелые суглинки или даже глины. В зонах избыточной влажности (под микрозападинами, болотами и ниже уровня грунтовых вод) протекают процессы, вызывающие оглеение и насыщение грунтов органическими веществами. Здесь лёссовидные суглинки приобрели илистость, серый цвет, сохранив иногда свою макропористую структуру. Отмеченный процесс деградации исключает возможность формирования лёссовидных пород в условиях влажной степи и лесостепи Кузбасса.

Касаясь процессов формирования лёссовидных пород района и всего Кузбасса, необходимо подчеркнуть следующее.

1. Формирование лёссовидных суглинков Кузбасса не следует сводить к одному эоловому или одному почвообразовательному процессу, так как физико-географические условия сухой степи менялись с течением времени, вследствие чего наблюдается неоднородность состава и структуры данных пород и наличие в их толще линз песка, супеси и горизонтов погребенных почв.

2. Лёссовидные суглинки Кузбасса, составляющие общий покров на водоразделах, склонах и в долинах рек, образовались из различных по генезису континентальных рыхлых пород в периоды послеледниковых сухих эпох.

3. Основные особенности данных суглинков (насыщенность углекислым кальцием, столбчатая отдельность, макропористость) формировались в условиях сухой степи, при этом процесс лёссообразования протекал одновременно или вслед за отложением рыхлой породы. В условиях современной более влажной климатической эпохи суглинки Кузбасса вступили в новую фазу деградации, протекающую неравномерно во времени и в пространстве. Типичные лёссовидные суглинки, обладающие свойством просадочности, сохранились лишь в верхнем горизонте на сухих хорошо дренированных участках, где процессы деградации отсутствуют или проявляются крайне слабо. Эти суглинки характеризуются отчетливо выраженным пылеватым составом, наличием до 10—12% углекислого кальция, высокой макропористостью и небольшой естественной влажностью. Последняя меняется в зависимости от сезонов года, поэтому некоторые свойства лёссовидных суглинков не остаются постоянными. С изменением влажности особенно интенсивно меняется просадочность суглинков. При степени влажности выше 0,7—0,8 они полностью теряют свойство просадочности [6]. Установлено, что лёссовидные суглинки нижних горизонтов вследствие повышенной глинистости и влажности почти совсем не просадочны. Просадочность в покровных лёссовидных суглинках, кроме того, проявляется лишь в том случае, когда они замачиваются под нагрузкой. Просадок при замачивании без дополнительной нагрузки, как это происходит в лёссовидных породах южных районов СССР, не наблюдается. Отсюда величина просадки сооружений, возведенных на просадочных под нагрузкой

суглинках, очевидно, окажется пропорциональной приложенной дополнительной нагрузке и мощности сжимаемой замоченной толщи, а не общей мощности просадочного суглинка, как это указано в существующих технических нормах для всех без исключения лёссовидных грунтов. Поэтому в процессе исследований и проектирования сооружений следует шире применять метод определения размера просадки сооружений, проектируемых на просадочных под нагрузкой лёссовых породах Кузбасса, разработанный нами еще в 1951 году [6, 7]. Применение данного способа определения размера просадки сооружений, проектируемых на просадочных под нагрузкой суглинках, обеспечивает сокращение объема противопросадочных мероприятий и, следовательно, стоимости строительных работ.

Заключение

Таким образом, в результате анализа материалов исследований и проведенных сопоставлений впервые для Кемеровского района установлена последовательность формирования рыхлых отложений, дано освещение аллювиальных вод района, исследованы основные физические свойства лёссовидных отложений и рекомендуется способ определения просадки сооружений, позволяющий уменьшить объем строительных противопросадочных мероприятий. Автор полагает, что данная работа окажется полезной для решения вопросов, касающихся геологии и гидрогеологии рыхлых отложений, а также условий строительства на лёссовых породах Кузбасса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казаринов В. П. Мезокайнозойские формации коры выветривания Западной Сибири. Доклад на третьей Усовской конференции, 1948.
2. Кузьмин А. М. Материалы к расчленению ледникового периода в Кузнецко-Алтайской области. Изв. Зап. Сиб. отделения Геолкома, VIII-2, 1929.
3. Кузьмин А. М. Материалы к геологии и геохимии района Соломинского месторождения известняков верхнего девона (северная часть Кузбасса). Труды Томского госуниверситета т. 124, 1953.
4. Кучин М. И. Лёссовидные породы приобья и Кузнецкой котловины. Сборник научных трудов ТИСИ, Томск, 1960.
5. Нифантов Ф. П. Инженерно-геологическая характеристика площадок социалистического города Кемерово. Вестник ЗСГУ, вып. 2, 1935.
6. Нифантов Ф. П. Геология рыхлых отложений и физические свойства покровных лёссовидных пород Кемеровского района Кузбасса. Кандидатская диссертация, 1951.
7. Нифантов Ф. П. Определение просадки сооружений на лёссовидных суглинках Кузбасса. Известия ТПИ, том 90, 1958.
8. Петров Б. Ф. Древняя кора выветривания и послетретичные отложения Западной части Кузнецкого Алатау. Тр. Почвенного ин-та, Т. XIX, вып. 2, 1939.
9. Петров Б. Ф. О лёссе Алтая. Бюлл. комиссии по изучению четвертичного периода, № 11, 1948.
10. Пономарев В. В. Гидрогеология юры Центрального Кузбасса. Кузбасс-углегеология, 1949.
11. Рудченко Э. Г. Коллоидно-дисперсные минералы лёссовидных суглинков Кемеровского района, в связи с условиями их формирования. Вопросы строительства на лёссовидных грунтах, Воронеж, 1961.
12. Рогозин Л. А. Геологический очерк района археологических раскопок на берегу р. Томи в устье р. Басандайки. Труды Томского госуниверситета, т. 98, 1947.
13. Радугин К. В. Материалы к геологии рыхлых отложений района Томск — Тайга. Материалы по геологии Зап. Сиб. края, № 9, 1934.
14. Сендерзон Э. М. Воробьевское каменноугольное месторождение Осиновского угленосного района Кузбасса, Кузбасс-углегеология, 1946.
15. Тюменцев К. Г. Геологический очерк бассейна р. Кондомы в юго-западной части Кузнецкого Алатау. Изв. Зап. Сиб. Геол. управления, вып. 2, 1931.
16. Трофимов С. Ф. Гидрогеологический очерк Ленинского района Кузбасса. Сов. геология № 11, 1938.
17. Усов М. А. Фазы и циклы тектогенеза Западно-Сибирского края. Издание Зап.-Сиб. геолтреста, Томск, 1936.

18. Усов М. А. Основные результаты работ Западно-Сибирского геологического треста по изучению четвертичной геологии Западной Сибири. Вестник Зап.-Сиб. Геол. треста, № 1, 1937.

19. Фомичев В. Д. Кузнецкий каменноугольный бассейн. Институт геол. наук АН СССР, вып. II, 1940.

20. Шумилова Е. В. Террасы р. Томи в ее среднем течении. Материалы по геол. Зап. Сиб. края, вып. 8, 1934.
