

**ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ
АНЖЕРО-СУДЖЕНСКОГО РАЙОНА КУЗБАССА И
ПРИЛЕГАЮЩИХ К НЕМУ ТЕРРИТОРИЙ**

З. А. МЫШКО, Л. И. ИВАНЧУРА

(Представлена профессором Д. С. Миковым)

Анжеро-Судженский район является одним из старейших угольных районов Кузнецкого бассейна. В силу сложности геологического строения и широкого развития мощных толщ четвертичных и третичных отложений для разведки его потребовался большой объем геологических и геофизических исследований. Результаты геофизических исследований данного района в литературе еще не освещены, хотя для изучения структуры района они дали ценные сведения.

За годы с 1932 по 1962 г. на территории района был осуществлен комплекс геофизических работ: магниторазведка (воздушная и наземная), гравиразведка (маятниковая и гравиметровая), сейсморазведка (методами отраженных и преломленных волн) и электроразведка (методами вертикального электрического зондирования и электропрофилеирования).

Сейсморазведочными работами охвачена в основном центральная часть описываемого района. На основании материалов сейсмических исследований построены карта граничных скоростей и гипсометрическая карта рельефа домезозойского фундамента.

Электроразведочные работы выполнены на отдельных небольших участках района в виде площадных исследований и разрозненных электроразведочных маршрутов. Результаты этих исследований отображены на планах графиков ρ_k , геоэлектрических разрезах и на картах изоглубин до горизонта высокого сопротивления.

Материалы проведенных в районе геофизических исследований были в свое время проинтерпретированы и освещены в соответствующих отчетах, главным образом по отдельным участкам, здесь же нами рассматривается накопленный фактический материал в целом по району, сопоставляется наблюдаемые различными методами физические поля с целью более полного выяснения их связи с геологическим строением.

В орографическом отношении Анжеро-Судженский район представляет собой равнину, местами довольно сильно рассеченную системой небольших речек и ложков, абсолютные отметки высот колеблются от 167,8 до 258 м.

В геологическом строении исследуемого района участвуют породы докембрия, кембрия, девона, карбона, перми, юры и мела, покрытые мощным — от 20 до 60 м чехлом третичных и четвертичных осадков, только на коренных склонах речек покров уменьшается до 2—3 м.

Наиболее древние отложения выходят на дневную поверхность в восточной и юго-восточной частях района вдоль рр. Зол, Китат и Яя. Они представлены кристаллическими сланцами, мраморами, микрокварцитами, эффузивами докембрия и известняками, брекчиями, туфобрекчиями, порфиритами и конгломератами кембрия. Кембрийские и докембрийские отложения в общем прослеживаются до глубины 2000 м.

Девон (средний и верхний) имеет в районе региональное распространение и сложен эффузивами, известняками, алевролитами, песчаниками, глинистыми сланцами. Эффузивы (диабазы, туфы, порфириты) встречены севернее г. Тайги, у д. Омутной и в средней части района, где они прорывают девонские известняки и имеют покровный и дайковый характер. Мощность девонской толщи составляет около 900—1200 м.

Карбон представлен всеми тремя отделами. Отложения нижнего карбона — известняки, песчаники и сланцы — слагают восточное крыло Анжеро-Судженской синклинали и дно Кайгатского грабена. Мощность толщи около 700 м. На породах нижнего карбона через базальный конгломерат залегает острогская свита (C^3_1) песчано-глинистых отложений с маломощными пропластками угля. Мощность свиты около 400 м.

Осадки угленосной толщи, относимые к балахонской серии и определяемые по возрасту как осадки среднего карбона — нижней перми, согласно подстилаются отложениями острогской свиты. Угленосная толща развита в пределах восточного крыла Анжеро-Судженской синклинали и прослежена на север до д. Щербиновка. Угленосные отложения представлены серией песчано-глинистых пород с залегающими среди них пластами угля и небольшими слоями углистых аргиллитов. Мощность угленосной толщи в районе д. Щербиновка составляет около 1000 м.

Юрские отложения — песчаники, галечники, конгломераты, алевролиты и аргиллиты с пластами и пропластками бурого угля заполняют Улановскую мульду и достигают мощности 450—550 м.

Отложения мела имеют развитие в центральной и восточной частях района и представлены песчаниками, алевролитами, песками и каолиновыми глинами. Мощность меловых осадков составляет не менее 200 м.

Третичные и четвертичные отложения — галечники, кварцевые пески, супеси и лесовидные суглинки повсеместно перекрывают коренные породы района и в известной мере уполаживают район.

В тектоническом отношении исследуемый район представляет собой сочетание трех разновозрастных структур: на востоке района — отроги Кузнецкого Алатау, на западе — Томь-Колыванская складчатая дуга, и между ними зажаты структуры северной оконечности Кузбасса.

Наиболее древними являются структуры Кузнецкого Алатау, которые входят с юго-востока в пределы района в виде двух ветвей — восточной (Яйско-Ишимский выступ) и западной (Яйский выступ), сложенные породами кембрия и докембрия.

Яйско-Ишимский выступ представляет собой антиклинальную складку с.з. простирания, западное крыло которой входит в пределы описываемого района. Это крыло осложнено мелкой складчатостью и дизъюнктивными нарушениями. В осевой части эта антиклиналь прорвана интрузиями габбро. К северу Яйско-Ишимский выступ погружается под толщу мезо-кайнозойских отложений.

Яйский выступ также представляет собой антиклинальную складку, прорванную дайками диоритов, габбро, диабазов и порфиритов. На севере Яйский выступ срезается тектоническим нарушением.

Между этими выступами протягивается Золото-Китатский грабен, выполненный кембрийскими породами. Западное крыло этой синкли-

нальной структуры осложнено пликативными и дизъюнктивными дислокациями.

Древние структуры, оформившиеся в салаирский и каледонский складчатые периоды, в варийский складчатый цикл выделились в виде «горстов-клиньев», в результате чего возникли выступы древних пород (Яйский, Яйско-Ишимский) и межгорные впадины (Кайгатская и Анжеро-Судженская).

Кайгатский грабен представляет собой часть крупной синклинали складки северо-северо-западного простирания и ограничен с северо-запада и востока крупными дизъюнктивными нарушениями. К северу грабен перекрыт мезо-кайнозойскими отложениями.

Анжеро-Судженская синклиналь представлена в северной части одним восточным крылом. Западное крыло ее погребено под Томским надвигом, благодаря которому девонские породы надвинуты на балахонскую серию. Амплитуда надвига достигает нескольких тысяч метров. Сместитель падает на ЮЗ под углом 40—60°. В приконтактовой зоне с надвигом породы балахонской серии поставлены «наголову». Простирание Анжеро-Судженской синклинали северо-северо-западное с погружением оси в том же направлении.

Девонские породы надвиговой зоны слагают крупную антиклинальную складку северо-западного простирания. В замке ее залегает эффузивно-осадочная толща, а на крыльях известково-сланцевая. Восточное крыло складки осложнено дизъюнктивными нарушениями.

Юрские отложения залегают почти горизонтально на палеозойских толщах. Спокойное залегание характерно для меловых, третичных и четвертичных отложений, что свидетельствует об отсутствии крупных складчатых движений в мезо-кайнозойское время.

Физические свойства горных пород в пределах рассматриваемой территории изучены недостаточно полно. Здесь можно отметить следующее:

1. Кембрийские и докембрийские породы характеризуются высокими значениями плотности (2,7—2,8 г/см³), электрического сопротивления (10³—10⁴ ом), скорости распространения упругих волн (более 5000 м/сек) и слабыми магнитными свойствами.

Исключение составляют магматические образования основного состава, обладающие магнитной восприимчивостью порядка 1000—500 · 10⁻⁶ СГС, реже свыше 5000 · 10⁻⁶ СГС.

Таким образом, с кристаллическим фундаментом, сложенным кембрийскими и докембрийскими образованиями, могут быть связаны интенсивные гравитационные и магнитные аномалии, горизонты высокого электрического сопротивления и большой скорости распространения упругих волн.

2. Палеозойские породы, принадлежащие к девону, карбону и перми, характеризуются в большинстве случаев повышенными значениями плотности (2,4—2,7 г/см³), электрического сопротивления (100—200 ом, иногда 1000—4000 ом), сравнительно высокими значениями скорости распространения упругих волн (2700—5000 м/сек) и слабой магнитностью (50 · 10⁻⁶ СГС). Только эффузивные образования девона основного состава встречаются как слабо магнитные (100—1000 · 10⁻⁶ СГС), так и магнитные (1000—5000 · 10⁻⁶ СГС).

При таком сочетании параметров можно ожидать гравитационные и электрические аномалии от палеозойских структур, магнитные аномалии от эффузивов девона. Слабая разница в скоростях упругих волн между толщами палеозоя в данном районе не позволяет проводить уверенное расчленение этих толщ под отложениями мезо-кайнозоя.

3. Мезо-кайнозойские отложения практически немагнитны, отличаются малыми значениями плотностей (1,7—2,1 г/см³), невысокими ско-

ростями упругих волн (эффективные скорости распространения волн для осадков юры и мела 1600—2000 м/сек, а средние скорости для четвертичных отложений 350—480 м/сек) и пониженным электрическим сопротивлением (20—90 ом), исключая ожелезненные галечники (200 ом) и горизонты кремнистых песчаников (1000—5000 ом).

Мезо-кайнозойские отложения, залегающие почти горизонтально, не оказывают существенного влияния на величину гравитационного и магнитного полей. Расчленение этих отложений может проводиться только сейсморазведкой и электроразведкой.

Попоставление полученных в результате исследований геофизических материалов с известными для района геологическими данными позволяет полагать, что каждый из геофизических методов в отдельности освещает те или иные черты геологического строения и тектоно-структурные особенности района.

Сейсморазведкой методом отраженных волн и корреляционным методом преломленных волн в центральной и северо-западной частях района изучено достаточно достоверно поведение рельефа домезозойского фундамента. На гипсометрической карте четко выделяются два поднятия Георгиевское и Баранцевское с небольшой амплитудой 100—125 м, площадные размеры которых составляют 25×25 и 10×12 км. Между ними намечается узкий неглубокий прогиб почти меридионального простирания. Южнее Баранцевского поднятия оконтуривается Улановская мульда с амплитудой погружения до 550 м и площадными размерами 25×20 км.

Для карты граничных скоростей характерна частая смена площадок с различными скоростями. Это обусловливается как выходами под мезо-кайнозойские отложения палеозойских толщ различного возраста, так и сменой литологического состава пород в пределах разновозрастных толщ. Незначительная разница в граничных скоростях не позволяет достоверно выделить сложения перми, карбона и девона под мезо-кайнозойскими осадками. Однако, можно считать, что в области Баранцевского поднятия и Улановской мульды имеют развитие породы девона и карбона, $V_r = 4200—5000$ м/сек, лишь в северо-восточной части мульды выдержанная область с граничными скоростями в 2700—3800 м/сек может быть сложена пермскими отложениями. Первое подтверждается буровыми работами, проведенными в районе сс. Баранцова и Улановки. Пройденная скважина № 4 в области ожидаемых на глубине 550 м пермских отложений остановлена на 440 м в нижеюрских осадках. Преобладающие повышенные граничные скорости около 5000 и более м/сек, характерные для участка севернее с. Новорождественского и для Георгиевского поднятия, согласно данным бурения, связаны с габбро-диабазами, развитыми у с. Новорождественское и эпидото-хлорито-серицитовыми сланцами — в районе с. Георгиевки.

В южной части района на основании использования данных метода КМПВ проведено уверенное картирование Томского надвига к северу от с. Лебедянки до д. Назаровки.

В целом для данного района сейсморазведочными работами в основном изучены подновленные мелкие структуры, заложенные в фундаменте.

Сопоставление магнитной и гравитационной карт территории дает основание отметить, что крупные региональные области отрицательного и положительного полей силы тяжести в основном соответствуют магнитным полям того же знака и характеризуют две разновозрастные складчатые области: восточную — с положительными значениями ΔT и Δg , связанную с древними структурами Кузнецкого Алатау, и западную — с отрицательными значениями магнитного и гравитационного полей, связанную со структурами Томь-Колыванской складчатой зоны. Внутри этих

полей наблюдается смещение и несоответствие локальных максимумов и минимумов Δg и ΔT , что особенно характерно для восточной части района (рис. 1 и 2).

Все известные структуры в наиболее изученной части района находят достаточно четкое отражение на гравитационной карте, прямой же связи магнитных аномалий со структурами не наблюдается.

Крупный гравитационный максимум в юго-восточной части района отвечает Яйско-Ишимскому выступу (1, 1)*, сложенному неглубоко залегающими (5—40 м) породами кембрия и докембрия. Магнитное поле в этой области значительно дифференцировано, что характеризует неоднородность состава кристаллического фундамента.

Участки повышенного знакопеременного магнитного поля связаны с магматическими образованиями основного состава. Области спокой-

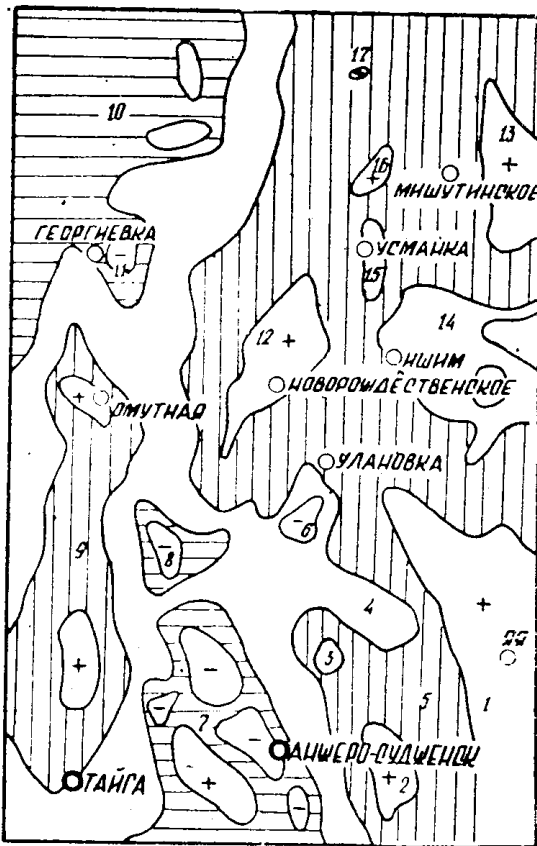


Рис. 1. Схематическая карта поля силы тяжести северной части Анжеро-Судженского района Кузбасса.

1 — региональные гравитационные максимумы; 2 — региональные гравитационные минимумы; 3 — область пониженного гравитационного поля; 4 — локальные гравитационные максимумы; 5 — локальные гравитационные минимумы

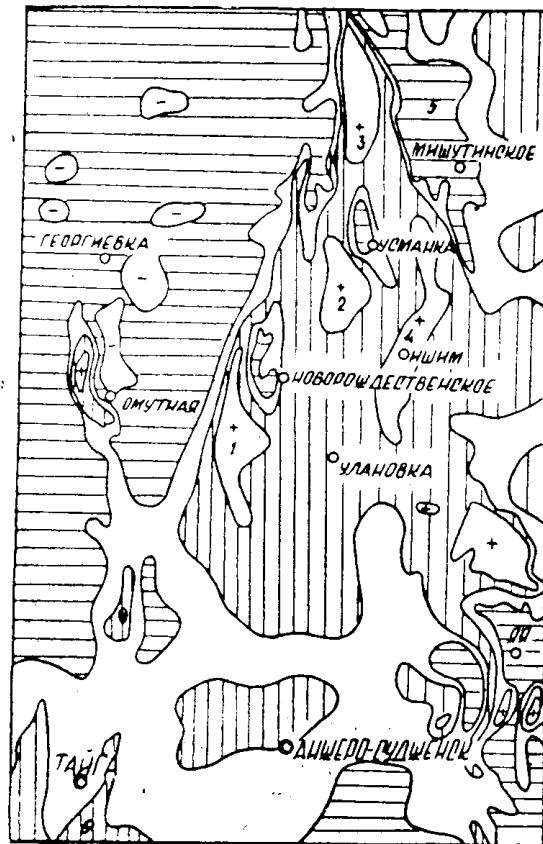


Рис. 2. Схематическая карта магнитного поля северной части Анжеро-Судженского района Кузбасса.

1 — региональные магнитные максимумы; 2 — региональные магнитные минимумы; 3 — области пониженного магнитного поля; 4 — локальные магнитные минимумы; 5 — локальные магнитные максимумы

ного магнитного поля отвечают немагнитным кристаллическим сланцам и известнякам. По характеру гравитационного поля (наличие больших

*У Первая цифра указывает номер рисунка, вторая — номер аномалии.

градиентов силы тяжести) можно утверждать, что Яйско-Ишимский выступ древних пород к северо-западу испытывает резкое погружение, а возможно, срезается поперечным дизъюнктивным нарушением.

Западная ветвь Яйско-Ишимского выступа — Яйский выступ (1, 2), по-видимому, представляющий собой приподнятую часть выделяемой ниже Кайлинской антиклинали и отделенный от нее дизъюнктивным нарушением, отмечается на карте гравитационного поля максимумом Δg небольших площадных размеров. Слабое магнитное поле над этой структурой указывает на преимущественно осадочный состав пород.

Кайлинской антиклинали (1, 3) отвечает положительное гравитационное поле и нормальное магнитное. Данная структура сложена породами девонского возраста (известняки, песчаники, сланцы) и погружается в северо-западном направлении под мезо-кайнозойские отложения Улановской мульды.

К востоку от Кайлинской антиклинали полосой пониженного гравитационного поля выделяется Кайгатский грабен (1, 4). Магнитное поле в этой части спокойное, близко к нормальному. Скважинами колонкового бурения здесь под толщей мезо-кайнозойских отложений вскрыты породы нижнего карбона. Мощность рыхлой толщи, указанная ранее по данным метода ВЭЗ в 200 м, подтверждена бурением.

На юге Кайгатский грабен отделен дизъюнктивным нарушением от Золото-Китатской синклинали (1, 5), сложенной кембрийскими породами. Последняя на гравитационной карте проявляется несколько более повышенными значениями Δg по сравнению с Кайлинской антиклиналью и знакопеременным магнитным полем в восточной части, что связано здесь с наличием изверженных пород основного состава.

Локальный минимум силы тяжести, располагающийся южнее д. Улановки (1, 6), отвечает центральной части Улановской мульды. Магнитное поле над этой площадью положительное с невысокими значениями ΔT . Наблюдаемое некоторое несоответствие в контурах мульды по гравиметрическим данным, а именно: незамкнутость изолиний Δg с юго-запада и выполаживание изогипс к юго-востоку объясняется тем, что с севера и северо-востока данная структура окружена более плотными разностями пород девона.

В южной части района Анжеро-Судженской синклинали структуры (1, 7), выполненной угленосными отложениями балахонской серии, отвечает отрицательное поле силы тяжести с отдельными локальными минимумами. Последние, вероятно связаны с брахисинклинальными складками, развитыми в пределах основной структуры. На карте магнитного поля Анжеро-Судженская синклиналь не выделяется. В этой части магнитное поле нормальное с незначительным повышением в районе г. Анжеро-Судженска.

Томский надвиг, срезающий западное крыло структуры, на гравитационной карте не отмечается, что объясняется сложным характером данного дизъюнктива, имеющего чешуйчатое строение, благодаря которому отдельные чешуи надвига перекрыты отложениями балахонской серии. Расчеты аномалии Δg над Анжеро-Судженской структурой показывают, что западное крыло структуры в этой части погребено под надвигом, а не срезано.

К северо-западу от Анжеро-Судженской синклинали выделяется небольшая область отрицательного поля Δg с локальным минимумом в районе д. Тукай (1, 8). Скважинами, пройденными Томской комплексной экспедицией, вскрыты здесь отложения предположительно отнесенные к острогской свите.

В западной части района от г. Тайга до д. Омутной прослежена положительная региональная аномалия силы тяжести (1, 9) с двумя ло-

кальными максимумами. Магнитное поле в этой области в основном отрицательное и близко к нормальному. Исключение составляют два локальных магнитных максимума, отмеченные в районе д. Омутной и севернее г. Тайги, причем последний несколько смещен относительно гравитационного. Данная региональная аномалия связана с антиклинальной структурой, в замке которой залегает эффузивно-осадочная толща девона. Выходам на поверхность эффузивов отвечают локальные гравитационные и магнитные аномалии.

Северо-западная часть рассматриваемого района характеризуется отрицательными полями силы тяжести и напряженности магнитного поля (Томская депрессия, 1, 10). На фоне этих полей в районе д. Георгиевки наблюдаются локальные минимумы Δg и ΔT . Оба минимума приурочены к центральной части Георгиевского поднятия, выделенного по данным сейсморазведки. Исследование керна скважин, пройденных в центральной части аномалии Δg и вскрывших рассланцованные метаморфические породы, показало их пониженную плотность ($2,25 \text{ г/см}^3$), что, надо полагать, и обусловило наличие отрицательной аномалии силы тяжести.

В районе с. Новорождественское зафиксированы крупный гравитационный максимум (1, 12), плавно затухающий к северо-востоку, и асимметричная магнитная аномалия (2,1). Минимум ΔT приурочен к центральной части гравитационной аномалии, максимум — смещен к югу. Магнитная аномалия обусловлена массивом габбро-диабазов, выходящим в области минимума ΔT под наносы 40—80 м (по данным ВЭЗ) и погружающимся в южном направлении. Гравитационная аномалия в основном связана с выступом древних пород, перекрытых девонскими отложениями небольшой мощности, и несколько усилена влиянием массива габбро-диабазов. Баранцевский выступ девонских пород ввиду небольшой амплитуды поднятия, создавая аномалию по расчетам 2,4 мгал, на общем фоне расположенной здесь крупной гравитационной аномалии не обособляется.

Между положительным гравитационным полем района д. Омутной и Новорождественской аномалией силы тяжести отмечается область пониженного гравитационного и магнитного полей, открывая к северу. По геологическим исследованиям здесь выделяется Подломская, иначе Ташминская синклиналь, в которой вскрыты угли пермокарбона. По геофизическим материалам оконтурить эту синклинальную структуру довольно трудно, но надо полагать, что здесь имеют место небольшие мульды с маломощными угленосными отложениями, и только детальные гравиметрические исследования смогут их выделить.

К северо-востоку от с. Новорождественского на гравитационной карте сохраняется положительное поле, на фоне которого четко выделяются крупный Дубровский максимум Δg (1.13) с резкими градиентами по краям и Ишимская область пониженного поля с минимумом (1.14), открытым к востоку. В северной части имеют место еще два незначительных максимума Δg (1.16 и 1.17) и область пониженного поля в районе д. Усманки (1.15).

Есть основание полагать, что Дубровский максимум Δg вызван выступом древних пород, перекрытых отложениями девона небольшой мощности, а Ишимский минимум Δg связан с крупной синклинальной структурой, где согласно характера гравитационного и магнитного полей можно ожидать развитие угленосных отложений.

Магнитное поле центральной части планшета в основном положительное, характеризуется наличием трех обособленных магнитных аномалий положительного знака (2.2; 2.3; 2.4) и крупной региональной области слабого отрицательного поля (2.5). Простирается положитель-

ных аномалий почти меридиональное, а отрицательной — северо-западное. Магнитная аномалия 2.3 имеет наибольшую интенсивность поля и обусловлена ультраосновными породами типа серпентинитов, вскрытых скважинами на глубине 156 м. К площади развития этих пород приурочены отмеченные выше два небольших максимума Δg (1.16; 1.17), локализирующие участки с наиболее плотными разностями этих пород. Магнитная аномалия 2.4 связана с миндалевидными порфиритами, перемежающимися с габбро-диабазами, которые встречены скважинами у с. Ишим на глубине 140 м. Магнитная аномалия 2.2 характеризуется более изометрической формой и по своей интенсивности несколько слабее аномального поля 2.3 и можно полагать, обусловлена породами основного состава. Локальный минимум к северу от данной аномалии может трактоваться не однозначно: возможно, он связан с данной аномалией и обусловлен погружением массива основных пород к юго-западу, с другой стороны, наличие минимума может быть связано с небольшой депрессией, выполненной отложениями немагнитных пород. Последнее согласуется с гравитационными данными (минимум Δg , 1.15). Область спокойного отрицательного магнитного поля (2.5) и слегка пониженного гравитационного поля, по-видимому, связана с синклиальной структурой, сложенной девонскими отложениями.

Комплексное рассмотрение геофизического материала по району приводит к следующим выводам:

1. Сейсмическими методами разведки изучены подновленные мелкие структуры, заложенные в фундаменте, и трассирован Томский надвиг.

2. Магниторазведкой выделены две крупные области — Томь-Колыванская складчатая зона и Кузнецкий Алатау — и выявлены и околитурены массивы изверженных пород.

3. Гравиразведкой решена задача разделения крупных структурных областей, как и магнитной разведкой. Локализованы известные структуры и выделен ряд новых: Новорождественский и Дубровский выступы древних пород, Ишимская синклиальная структура и Усманская депрессия.

4. Наличие Гергиевского выступа на северном продолжении Анжеро-Судженской синклиальной структуры ограничило ее развитие в этом направлении.

5. Подломская синклиальная структура и Ишимская депрессия (район д. Ольговки) являются наиболее перспективными в отношении нахождения здесь углей.

6. Для окончательного решения вопроса о структурных особенностях района необходима постановка по одному-двум профилям глубинного сейсмозондирования и опорных скважин на Рождественском и Дубровском выступах и Ишимской синклинали.

Таким образом, проведенные геофизические работы дают основание считать, что структуры Кузнецкого Алатау не имеют сплошного распространения на исследуемой территории, а развиты в виде отдельных выступов (Яйский, Яйско-Ишимский, Новорождественский и Дубровский) и что Анжеро-Судженская синклиаль не ограничивается Томским надвигом, а продолжается в северо-северо-западном направлении, замыкаясь несколько севернее д. Тукай.

На основе анализа геофизического материала по северной части

Анжеро-Судженского района составлена схематическая структурная карта (рис. 3).

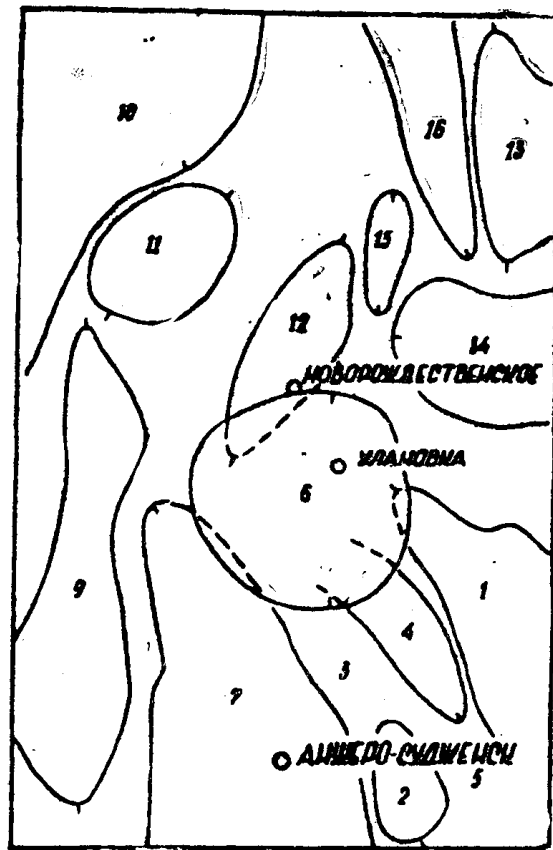


Рис. 3. Схематическая структурная карта северной части Анжеро-Судженского района Кузбасса.

1 — Яйско-Ишимский выступ; 2 — Яйский выступ; 3 — Кайлинская антиклиналь; 4 — Кайгатский грабен; 5 — Золото-Китайский грабен; 6 — Улановская впадина; 7 — Анжеро-Судженская синклираль; 9 — Девонский выступ; 10 — Томская депрессия; 11 — Георгиевское поднятие; 12 — Новорождественский выступ; 13 — Дубровский выступ; 14 — Ишимская депрессия; 15 — Усманская депрессия; 16 — Мишутинская синклираль