

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛОГИИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

На правах рукописи

Черкас Олег Владимирович

**МОРФОСТРУКТУРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ
КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ КАК ОСНОВА ПРИ
СОЗДАНИИ ПРИКЛАДНЫХ КАРТ**

25.00.25 – геоморфология и эволюционная география

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Новосибирск 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ.....	9
1.1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ.....	9
1.2. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ.....	13
1.3. ИСТОРИЯ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ.....	23
ГЛАВА 2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ.....	35
2.1. СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ ПЕРЕХОДНОГО И КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ЭТАПА.....	39
2.2. МАГМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ.....	49
2.3. ТЕКТОНИКА КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ.....	50
2.4. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ.....	53
ГЛАВА 3. МОРФОСТРУКТУРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ.....	58
3.1. МЕТОДИКА МОРФОСТРУКТУРНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ.....	58
3.2. МОРФОСТРУКТУРНЫЕ БЛОКИ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ.....	62
3.3. СООТНОШЕНИЕ СЕТИ НОВЕЙШИХ РАЗЛОМОВ И СИСТЕМЫ ДОКАЙНОЗОЙСКИХ РАЗРЫВНЫХ НАРУШЕНИЙ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ.....	66
3.4. МОРФОСТРУКТУРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ.....	71

ГЛАВА 4. СОЗДАНИЕ ПРИКЛАДНЫХ КАРТ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ НА ОСНОВЕ МОРФОСТРУКТУРНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ.....	77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	92
ЛИТЕРАТУРА.....	96
ФОНДОВЫЕ ИСТОЧНИКИ.....	101
КАРТЫ.....	102
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	103
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	118

ВВЕДЕНИЕ

Кузнецкая впадина расположена на юго-востоке Западной Сибири. В административном отношении она относится преимущественно территории Кемеровской области; незначительные ее части входят в Новосибирскую и Томскую области.

Большую часть Кузнецкой впадины занимает территория Кузнецкого каменноугольного бассейна (Кузбасса). Вопреки устоявшемуся мнению, это тесно связанные, но далеко не полностью территориально совпадающие образования. Кузнецкая впадина имеет треугольную форму. Ее длина 220 и ширину до 130-180 км, а площадь около 19 тыс. км². Размеры основной части Кузнецкого каменноугольного бассейна, имеющей форму прямоугольника, составляют 300 км на 100 км. Общая площадь угленосных отложений около 27 тыс. км².

Кузнецкая впадина - один из наиболее значимых в экономическом отношении районов Российской Федерации. Ведущая роль здесь принадлежит промышленному комплексу по добыче и переработке угля, железных руд и разнообразного нерудного сырья для металлургии и стройиндустрии. По геологическим, географо-экономическим особенностям и размещению угольной отрасли промышленности территория бассейна подразделяется на 25 районов. Основные центры угледобычи находятся в Кемеровском, Ленинском, Беловском, Бачатском, Прокопьевско-Киселевском, Бунгуро-Чумышском, Ерунаковском, Осиновском, Мрасском, и Кономском районах [Угольная..., 2003].

Актуальность. Морфоструктурные и неотектонические исследования широко используются в различных регионах для выявления и анализа результатов проявления тектонических процессов кайнозойского возраста и дают хорошие результаты при выявлении характера современных напряжений в земной коре в ходе определения инженерно-геологических и сейсмологических свойств конкретных территорий. Они разработаны в 1950-е – 1970-е годы (Герасимов, 1959; Мещеряков, 1965; Симонов, 1972). Кузнецкая впадина пока не имеет подобных разработок, хотя она тоже относится к областям активного проявления процессов неотектонической активизации, усугубляемых антропогенным воздействием при масштабной добыче полезных ископаемых. Отсюда – актуальность проведения морфотектонического анализа и морфоструктурного районирования Кузнецкой впадины, которые могли бы быть применимы для решения конкретных задач. В геолого-геоморфологическом отношении Кузнецкая впадина изучена очень односторонне. В области геологии докайнозойских образований это наиболее изученная территория Сибири, а морфоструктурные и геоморфологические исследования, равно как и геологические исследования кайнозойских отложений развития не получили.

В связи с напряженным состоянием горных пород происходят крупные и особо крупные аварии, связанные с внезапными выбросами в горных выработках. Отсутствие детальных карт морфоструктурного районирования сдерживают исследования, направленные на изучение процессов, осложняющие деятельность горнодобывающих предприятий. На территории такого стратегически важного промышленного района, каким является Кузнецкая впадина, любые чрезвычайные ситуации требуют немедленного реагирования. При принятии управленческих решений требуются заблаговременно составленные прикладные карты, характеризующие широкий спектр свойств местности (типов рельефа, проходимости, пересеченности, условий наблюдения, дорожной сети и др.).

Степень разработанности темы исследования. В немногочисленных работах, посвященных собственно геоморфологии и неотектонике Кузнецкой котловины, совершенно верно отмечается наличие тектоногенных уступов на ее границах [Чернов, 1975; Грицюк, 1979, 1986]. Верны интерпретация этих уступов как взбросов, связанных с региональным сжатием территории, и выделение наиболее ярких внутренних неотектонических зон Кузбасса [Макеев, 1998, 2009]. Однако полностью ошибочным, на наш взгляд, является рассмотрение новейших нарушений в пределах собственно котловины как системы перекрещивающихся линеаментов [Грицюк, 1979, 1986; Макеев, 1998, 2009; Панина, Зайцев, 2012] или кольцевых структур [Полканов и др., 1980]. Критерии выделения неотектонических элементов авторами упомянутых работ не поясняются. Ни один из них не приводит в своих публикации сколько-нибудь детальной схемы неотектонического строения Кузбасса.

Цель работы – Провести морфоструктурное районирование Кузнецкой впадины. Разработать методику создания прикладных карт на базе морфоструктурного районирования. Для достижения цели поставлены и решены следующие задачи:

1. Установить методом морфотектонического анализа характер новейшей блоковой делимости Кузнецкой впадины и прилегающих территорий;
2. Определить характер соотношения сети новейших разрывных нарушений (границ неотектонических блоков) с системами более ранних этапов деформации территории Кузнецкой впадины.
3. Построить на основе морфоструктурного районирования набор прикладных карт (схем) типов рельефа, проходимости, пересеченности, условий наблюдения, дорожной сети.

Практическая значимость. Создание серии прикладных карт и каталога свойств местности Кузнецкой впадины, позволяют увеличить оперативность и обоснованность в

принятии управленческих решений при ликвидации чрезвычайных ситуаций и размещении объектов промышленной и транспортной инфраструктуры региона.

Научная новизна работы:

1. Для рассматриваемой территории впервые построена морфоструктурная карта масштаба 1: 500000.
2. Выявлено принципиальное несоответствие между кайнозойской и докайнозойской систем разрывных нарушений Кузнецкой впадины;
3. Впервые на основе морфоструктурного районирования проведено составление комплекта прикладных карт Кузнецкой впадины.

Методы исследования. Морфоструктурный анализ горных территорий и история его развития проводился по опубликованной методике Ю.Г. Симонова [1972], основанной на выяснении соотношения линейных и площадных структур. Морфоструктурный анализ территории предполагает выявление в ее пределах участков, которые при одинаковом строении земной коры обладали бы также и морфологической однородностью. Это вызывает необходимость измерения однородности у каждого из элементов. При отборе признаков сопоставления рельефа и структур использовались два принципа Ю.А. Мещеряков [1965]: 1) принцип соразмерности структурных и геоморфологических элементов; 2) принцип сопоставимости элементов рельефа и тектоники по возрасту. Ю.Г. Симонов [1972] предлагает считать эти принципы началом аксиоматики структурно-геоморфологического анализа. Главными выделяемыми элементами, используемыми в качестве основы при построении прикладных карт, являются морфоструктурные блоки в понимании М.П. Гласко и Е.Я. Ранцман [1991, 2009]. Переход через границу блока приводит к значимой смене морфометрических показателей и иерархия морфоструктурных элементов может быть сведена к последовательности морфоструктурные блок-мезоблок-макроблок, разделяющими элементами при этом являются морфоструктурные линеаменты [Гласко, 1984].

Защищаемые положения.

1. Совпадение современных и древних систем разломов Кузнецкой впадины составляет 35%. Это обновленные разломные границы Кузнецкого каменноугольного бассейна. Остальные 65 % протяженности разломов являются новообразованными и не связаны с древними структурами.
2. В пределах Кузнецкой впадины выделяются четыре яруса с высотными отметками позднемеловой поверхности выравнивания: 1 ярус 200-220 м., 2 ярус 250-270 м., 3 ярус 290-300 м., 4 ярус 320-360 м.

3. Морфоструктурное районирование Кузнецкой впадины является достоверной основой для построения прикладных карт. Опираясь на экспертную оценку морфоструктурных районов могут быть построены карты типов рельефа, проходимости, пересеченности, условий наблюдения, населенности дорожной сети.

Материалы, использованные в работе. Защищаемые положения опираются на собранный и систематизированный фактический материал, изложенный в тексте диссертации. Исследование основано на данных, полученных дистанционно (радарная съемка в формате SRTM, топографические и навигационные карты региона, геологические карты Кузнецкой впадины), а также на литературных данных и результатах непосредственных полевых наблюдений.

Апробация и степень достоверности результатов. Достоверность определяется применением современных ГИС технологий, масштабом использованных карт, исследования выполнены по картографическим материалам масштаба 1:500 000 (основной) и 1:100 000 (вспомогательный), использованием полного набора геологических карт масштабов 1:500 000 и 1:200 000, 3D моделей рельефа по данным SRTM и космоснимков высокого разрешения. Определение возраста этапов новейших тектонических движений в районе Кузнецкой впадины и скоростей движения блоков земной коры проведено по новейшей методике с использованием пирометаморфических индикаторов [Новиков, Сокол, 2009].

Основные результаты работы представлялись на IX Всероссийской конференции (Миасс, 2012), XXXIII Пленуме Геоморфологической комиссии РАН (Саратов, 2013) и на Всероссийской научной конференции с международным участием «Прошлое, современное состояние и прогноз развития географических систем» (Киров, 2014).

Публикации. По теме диссертации опубликованы и приняты к печати 3 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК, 3 работы в материалах конференций, а также получен 1 патент.

Статьи в журналах из списка, рекомендованного ВАК и приравненных к ним изданий:

1. Новиков И.С., Черкас О.В., Мамедов Г.М., Симонов Ю.Г., Симонова Т.Ю., Наставко В.Г. Основные черты новейшей блоковой делимости Кузбасса // Геология и Геофизика, 2013. - № 3.- Т. 54. - С. 424-437.

2. Новиков И.С., Дядьков П.Г., Козлова М.П., Мамедов Г.М., Михеева А.В., Черкас О.В. Неотектоника и сейсмичность западной части Алтае-Саянской горной области, Джунгарской впадины и Китайского Тянь-Шаня // Геология и Геофизика, 2014. - Т. 55. - №12. – С. 1802 – 1814.

3. Черкас О.В. Морфоструктурное районирование Кузнецкой впадины как основа при создании прикладных карт // Геоморфология. – 2015. - №3. – С. 91-101

4. Патент 2 548389 С 1 Российская Федерация, МПК⁷ G01С 21/00, (2006.01). Способ оценки местности по тактическим свойствам [Текст] / Новиков И.С., Мамедов Г.М., **Черкас О.В.**; заявитель и патентообладатель Институт геологии и минералогии СО РАН. - № 2013149578/28; заявл. 06.11.2013; опубл. **20.04.2015**, Бюл. № 11.- 12 с.: ил.

Прочие публикации:

1. Мамедов Г.М., **Черкас О.В.**, Новиков И.С. Структура и содержание тематических слоев ГИС-проектов, ориентированных на оперативное создание цифровых карт тактических свойств местности // Новые технологии. Том 2. – Материалы IX Всероссийской конференции. - М.: РАН, 2012. - С. 138 - 145.

2. Новиков И.С., **Черкас О.В.** Основные черты новейшей блоковой делимости Кузбасса // Геоморфология и картография – Мат. XXXIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН (Саратов, 17-20 сентября 2013 г.). - Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 2013. - С. 419-423.

3. Черкас О.В. История освоения и геолого-геоморфологического изучения Кузбасса // Мат. Всероссийской научной конференция с международным участием «Прошлое, современное состояние и прогноз развития географических систем». - Киров: Изд-во ВятГГУ, 2014 С. 31-36.

Объем и структура работы. Диссертация общим объемом 120 стр. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы (87 наименований), содержит 22 рисунка, 7 таблиц и 2 приложения.

Грантовая поддержка: работы проводились при поддержке грантов РФФИ № 09-05-00610 (рук. Новиков И.С.) и № 13-05-00986 (рук. Мамедов Г.М.).

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность своему научному руководителю, д.г-м.н. И.С. Новикову, профессору, д.г.н. Ю.Г. Симонову и к.г.н. Т.Ю. Симоновой за консультации при анализе материалов и главному геологу ОАО «Кузбассгипрошахт» Наставко В.Г. за помощь в работе.

ГЛАВА 1

ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

1.1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Кузнецкая впадина представляет собой неглубокую котловину в северо-западной части Алтае-Саянской горной области, между горными сооружениями Кузнецкого Алатау, Горной Шории и Салаирского кряжа, захватывая частично и Горную Шорию (рис. 1). На северо-западе Кузнецкая котловина почти незаметно переходит в Западно-Сибирскую равнину, отделяясь от нее невысокой Сокурской возвышенностью. Рельеф Кузнецкой котловины позволяет реконструировать историю своего формирования. Наиболее древним элементом рельефа является ступенчатая равнина, образованная сближенными по высоте меловой, палеогеной и раннеогеновой поверхностями выравнивания, образованными в результате прерывистого изменения базиса денудации – Западно-Сибирского моря, являвшегося в мелу-раннем неогене частью мирового океана. Реликты ступенчатой равнины широко сохранились в пределах Кузнецкой впадины и ее горного обрамления. В результате неотектонических движений поверхности в окружающих горных сооружениях поверхности выравнивания были приподняты относительно своих аналогов в Кузнецкой впадины разные высоты в результате чего общее количество субгоризонтальных разновысотных водораздельных уровней в регионе достигает 9-12. Наиболее четко выражены новейшие блоковые поднятия вдоль границы с Салаиром и Кузнецким Алатау, где наблюдаются уступы в рельефе высотой от 50 до 250 метров. Новейшие тектонические движения проявляются также смещениями цоколей речных террас, горными ударами и землетрясениями.

Абсолютные отметки рельефа резко увеличиваются при переходе от впадины к ее горному обрамлению. В средней части впадины наибольшие (до 734 м) отметки наблюдаются в моноблоках Салтымаковского, Абинского и Караканского хребтов, сложенных триасовыми базальтами. Наиболее низкие (до 110 м) высотные отметки расположены на севере и приурочены к эрозионной долине реки Томи в месте ее выхода за пределы Кузнецкой впадины. При снижении абсолютных высот уменьшаются глубина и густота расчленения рельефа: эрозионно-денудационное низкое горное обрамление впадины сменяется в средней ее части слабо расчлененными плоскими равнинами. Впадина характеризуется континентальным климатом с частыми и резкими колебаниями температуры воздуха, количества осадков, интенсивности солнечной радиации и других климатических и погодных факторов.

Климат Кузнецкой впадины предопределен положением его в центре крупнейшего материка Евразии. Характерными особенностями климата является относительно малое количество осадков, холодная продолжительная зима, короткое жаркое лето, резкие колебания температуры. Климат формируется под воздействием воздушных масс, поступающих из соседних областей. В зимние месяцы сюда поступают сухие и холодные массы из Восточной Сибири и Центральной Азии, которые в это время сильно охлаждены. Влияние на климат оказывает арктический холодный воздух, поступающий из района Карского моря. Его вторжения вызывают резкие зимние похолодания, ранние осенние и поздние весенние заморозки. Сухую погоду приносят воздушные массы, идущие из Средней Азии и Казахстана.

Западные и юго-западные потоки, поступающие со стороны Атлантического океана, являются основным поставщиком атмосферных осадков. Велико влияние гор Салаирского кряжа на климат Кузнецкой впадины. В непосредственной близости от гор Салаирского кряжа благодаря инверсиям температур и феновым явлениям, складывается благоприятные условия для образования буферной прослойки теплого воздуха, облегающей горы и отделяющей их от холодного воздуха на равнинах. Это находит отражение в повышении средней месячной температуры зимних месяцев и в удлинении безморозного периода в предгорьях.

С приближением к горам количество выпадающих осадков заметно увеличивается, что объясняется обострением фронтальной деятельности под влиянием рельефа.

Среднегодовая температура воздуха составляет 0,5-1,6 °. Самый холодный месяц в году - январь. Теплый период начинается с середины мая. Весна незаметно переходит в сухое и жаркое лето. Средняя температура июля составляет 18-20° при абсолютных максимумах до 40°.

Устойчивый снеговой покров образуется в конце октября или в начале ноября достигает 0,6-2,0 м. Держится до середины апреля (в степной части) или мая (в логох и таежной зоне). Продолжительность периода с устойчивым снеговым покровом изменяется от 147 до 173 дней, составляет в среднем 165 дней. Наибольшее количество осадков выпадает в летние месяцы (июнь-август), минимальное – в зимние. Устойчивый снежный покров образуется в начале ноября, зима (ноябрь-март) холодная с частыми метелями. Преобладающие дневные температуры составляют (-15°) - (-20°) С, ночью – (-19°) – (-26°) С, иногда (-40 °) – (-45 °) С. Весной (апрель-май) и осенью (сентябрь-октябрь) возможны ночные заморозки до (-5 °) – (-10 °) С. Летом (июнь август) короткое теплое с доминирующими дневными температурами 20-26 °С, иногда до 32 °С. На лето приходится

основное количество из годового объема атмосферных осадков (300-350 из 450-600 мм) [Малолетко, 1972; Угольная..., 2003].

Господствующими ветрами являются юго-западные, которые особенно часто повторяются в осенне-зимние месяцы. Невысокий Салаирский кряж является незначительной преградой, забирая, однако, часть атмосферных осадков. Кузнецкий Алатау является более крупным орографическим барьером и увлажненность его западного склона более значительна.

Гидрографическая сеть принадлежит системе Оби. С юга на север впадину пересекается долиной Томи, берущей начало в Кузнецком Алатау. Томь служит основным источником питьевого и технического водоснабжения, поскольку Кузнецкая впадина очень бедна грунтовыми водами. Среднегодовой сток Томи у Кемерово составляет 1100 м³/с, а у Новокузнецка - примерно вдвое меньше. Основные притоки Томи (Уса, Бельсу, Мрассу, Кондома, Тайдон), начинающиеся в горных системах Кузнецкого Алатау и Горной Шории достаточно полноводны. Северо-западная часть впадины дренируется рекой Иней, берущей свое начало в центральной части бассейна. Юго-западная часть бассейна на незначительном протяжении пересекается рекой Чумыш - правым притоком Оби.

Контрастность рельефа обуславливает резкие пространственные изменения микроклимата, почв и растительного покрова и предопределяет разнообразие ландшафтного устройства Кузнецкой впадины. В центральной и северной ее частях части распространены лесостепь и степь. Сейчас они почти полностью распаханы. Предгорья Кузнецкого Алатау, Горной Шории и Салаирского кряжа, а также значительная площадь на правобережье и частично на левом берегу Томи в недавнем прошлом были заняты темнохвойной черневой тайгой и сосновыми борами. В ходе массовых вырубок первой половины XX столетия они были сведены и в настоящее время заросли вторичными лиственными лесами, состоящими преимущественно из березы и осины. В пределах горного обрамления из-за плохой транспортной доступности темнохвойная тайга практически полностью сохранилась.

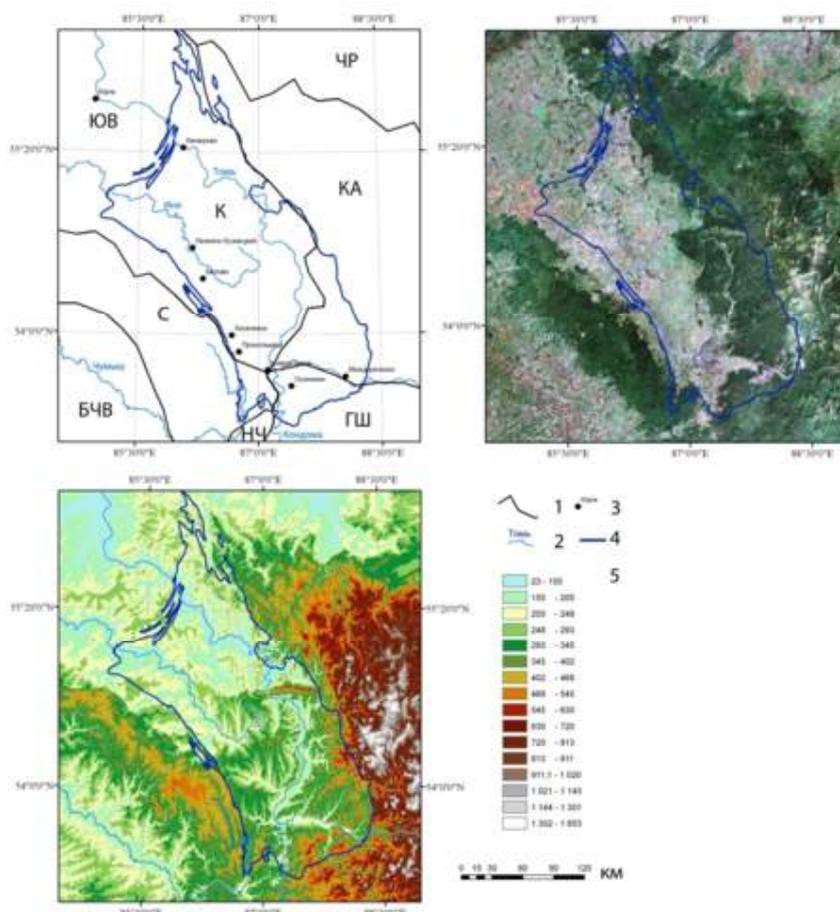


Рис. 1. Схема орографического положения Кузнецкого каменноугольного бассейна в орографической структуре региона (А), ее отображение на космоснимке LANDSAT (Б) и цифровой модели рельефа (В). Равнины: ЧР – Чулымская; котловины: К – Кузнецкая, НЧ – Неня-Чумышская; возвышенности: ЮВ – Юргинская, БЧВ – Бийско-Чумышская; горные сооружения: С – Салаир, ГШ – Горная Шория, КА – Кузнецкий Алатау. 1 – границы между орографическими элементами, 2 – крупные реки, 3 – города, 4 – границы Кузнецкого каменноугольного бассейна, 5 – гипсометрические отметки в м.

Местами наблюдаются значительные по площади территории полного преобразования рельефа местности при добыче угля. Наиболее измененные территории сосредоточены в районах к северу от Кемерово, в Прокопьевско-Киселевском районе и на юге в окрестностях Междуреченска. В таких районах понижения в рельефе представлены карьерами, а возвышенности – отвалами, а неизменные участки могут отсутствовать. Однако распространенность таких территорий в целом невелика. Они занимают по площади менее 1% от территории Кузнецкой впадины.

На территории Кузнецкой впадины проживает около 3 млн человек, около 95% - в городах и крупных поселках городского типа. Почти половина жителей Кузбасса сосредоточена в Новокузнецке (607 тыс. чел.), Кемерово (552 тыс. чел.) и Прокопьевске (267 тыс. чел.).

В регионе есть два аэропорта международного класса (в Кемерово и Новокузнецке) и очень неравномерно развитая сеть железных и автомобильных дорог, тяготеющая к западной и южной границам Кузбасса.

1.2. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

История геологического изучения и промышленного освоения Кузнецкой впадины охватывает почти три столетия. Она началась спустя 75 лет после его присоединения к России в 1645 г. Первые 50 лет своего существования в пределах Русского царства территория Кузбасса образовывала выступ границы в южном направлении шириной 100 и протяженностью около 250 км и постоянно подвергалась набегам населения прилегающих низкогорий, что делало ее изучение и хозяйственное освоение проблематичным.

Полезные ископаемые Кузнецкой впадины были известны местному населению очень давно, поскольку в нем исторически было развито кузнечное и металлургическое производство. Каменные угли Кузнецкого каменноугольного бассейна разработке не подвергались, поскольку черная металлургия до конца XIX века базировалась исключительно на древесном угле и только катастрофическая его нехватка побудила начать производство его заменителей на базе коксующихся углей. В 1720 г. по распоряжению Петра I в Сибирь выехал для всестороннего ее изучения доктор медицины Д. Мессершмидт. В 1721 г. (в год провозглашения Российской империи) он совершил путешествие от Томска до Кузнецка по реке Томи и затем через Кузнецкий Алатау в Абаканск (Абакан). Одновременно с началом путешествия Мессершмидта в Алтайском горном округе, в состав которого входил Кузнецкий бассейн, в Змеиногорском уезде беглыми крестьянами с Урала были открыты медные руды. Образцы этих руд были доставлены А. Демидову. Новые данные побудили его снарядить туда экспедицию. На базе разведанных ею месторождений в 1726 г. был построен первый за Уралом медеплавильный Колывано-Воскресенский завод. Постройка этого и других заводов усилила интерес к Сибири, что, в свою очередь, привело к снаряжению ряда новых научных экспедиций в Сибирь [Геология..., 1940, с. 15]. Первые сведения об угленосности Кузнецкой впадины поступили от крепостного рудознатца М. Волкова, открывшего в 1721 г. залежи каменного угля на берегу р. Томь, на месте современного г. Кемерово. Вслед за Мессершмидтом в 1733 г. снаряжается большая экспедиция Гмелина. В описании Гмелина дается мало материала по геологии бассейна. Представляет интерес его описание подземного угольного пожара в залегающем под горизонтом конгломератов пласте угля юрского возраста. Из этого же описания ясно, что уже в то время, коренное

население вело добычу железной руды близ устья реки Мундыбаш и кустарную выплавку железа [Геология..., 1940, с.15].

Результатом исследований Кузнецкой впадины бассейна было открытие различных полезных ископаемых, что привело к возникновению там промышленности. Началась добыча россыпного золота. В 1777 году открыт на берегу реки Томь-Чумыш первый металлургический завод [Геология..., 1940, с. 17]. Первые сведения о салаирской серебряной руде относятся к концу семидесятых годов XVIII в., а в 1781 г. ясачным татаринном Карышевым и ссыльным Д. Поповым был уже открыт первый Салаирский рудник; через пять лет появились еще два рудника. Вблизи них вскоре заработали сереброплавильные заводы: Гавриловский (с 1794 г.) и Гурьевский (с 1816 г.), впоследствии перефилированный в чугунолитейный и железоделательный (плавивший чугун из руд близлежащих месторождений и перерабатывавший его). В период 1783 - 1788 гг. в Кузнецкой впадине ведутся исследования Ренованцем, Линденталем, Шангиным и Германом. Герман опубликовал отчет Линденталю, в котором даются сведения по геологии южной части бассейна. В нем отмечались угленосные осадки, известняки по рекам Томи, Мрассу и Кондоме. [Геология..., 1940, с. 15]. В начале XIX столетия в изучении Кузнецкой впадины наступает почти тридцатилетний перерыв. До 1829 г. в литературе нет никаких указаний на исследования, производившиеся в Кузнецкой впадине. [Геология..., 1940, с. 16].

С 1829 по 1856 гг. работы по изучению впадины ведут поисковыми партиями под начальством горных офицеров, главным образом, в направлении поисков полезных ископаемых и, в первую очередь, месторождений золота. Поисковые партии ведут свои работы в Кузнецком Алатау и Салаирском кряже. В отчетах поисковых партий имеются ценные сведения по геологии окраин бассейна. В 1842 г. начаты работы по изучению угленосных отложений бассейна. Востоковед и по совместительству разведчик П.И. Чихачев совершил путешествие в западную часть Алтае-Саянской горной области. Им составлена первая региональная геологическая карта, на которой впервые оконтурена площадь распространения угленосных отложений региона. Именно им для этой площади было предложено название «Кузнецкий бассейн». Из работ этого периода монография П.А. Чихачева на французском языке [Tshihatcheff, 1845] и частично на русском [О сочинении... 1845], единственная сохранила свое научное значение для настоящего времени [Новиков, 2004]. Полный перевод большей части этой книги был издан лишь сравнительно недавно [Чихачев, 1974].

В 1844 г. совершает путешествие по Алтаю Щуровский. В описании этого путешествия Щуровский дает материал по геологии и полезным ископаемым разных районов бассейна и наиболее подробно - присалаирской его части [Щуровский, 1846].

Разработки углей в незначительных объемах проводились, начиная с последней четверти XVIII в. Регулярная промышленная добыча углей организована в середине XIX в. сначала (с 1851 г.) Бачатской копьей, а затем и другими мелкими предприятиями. До начала XX столетия геологическая изученность бассейна была крайне низкой, а годовая добыча угля не превышала 40 тыс. т.

В конце XIX в. Основная роль в развитии геолого-геоморфологических представлений о регионе принадлежит А.А. Иностранцеву, Б.К. Поленову, И.П. Толмачеву, А.А. Краснопольскому, А.Н. Державину, А.М. Зайцеву. Они проводили исследования в основном в интересах Кабинета Его Императорского Величества [Угольная база России, 2003, т. 2, с. 10].

Заметный интерес к угледобыче наметился лишь в начале XX вв. после проведения Транссибирской железной дороги и возникновения в ее лице крупного потребителя каменного угля. В духе хозяйственных тенденций того периода в 1912 г. произошла передача большей части территории Кузнецкого каменноугольного бассейна в аренду акционерному обществу Копикуз. Кабинет Его Императорского Величества, распорядившись этими территориями, имел представление об имеющихся здесь колоссальных угольных залежах, но сдавать месторождения мелкими отводами не желал и дождался крупных инвесторов. В Петербурге был организован Алтайско-Сибирский консорциум для создания акционерного общества Кузнецких каменноугольных копей – Копикуза. Копикуз получил монопольное право на разведку и строительство шахт на 60 лет, до 1972 г., на площади 176 000 км² – вдвое больше нынешней Кемеровской области, практически речь шла обо всем Алтайском горном округе. На территории Кузнецкого каменноугольного бассейна это были Кемеровский, Кольчугинский, Прокопьевский, Киселевский, Тельбесский рудники; Абашевские, Крапивинские, Анжерские копи и Гурьевский металлургический завод. Правление Копикуза располагалось в Петрограде, главная контора - в Томске. В правлении Копикуза были только российские граждане, председателем был избран В.Ф. Трепов, управляющим (директором - распорядителем) назначен И.И. Федорович. Именно выдающемуся горному инженеру из Донбасса Иосифу Иосифовичу Федоровичу, в будущем - создателю промышленного района с шахтами, коксохимическим заводом, металлургическим заводом, сетью железных дорог - и принадлежит идея начать дело с приглашения на работу лучших специалистов. Он организует переезд из Киева и других городов трех сотен лучших рабочих с семьями.

Акционером он убеждает не скупиться на заработную плату рабочим, а специалистов соблазняет размахом и возможностями самостоятельной работы в новых краях, в Сибири. Так был привлечен М.К. Курако - ведущий доменщик Донбасса. Разведку руды взял на себя П.П. Гудков, молодой профессор Томского технологического института, Кемеровский рудник возглавил горный инженер В.Н. Великорецкий, главным инженером на строительстве Коксохима стал И.И. Лоханский. Он впоследствии разработает систему первых отечественных коксовых печей и построит их в 1934 г. в Кемерово.

Для разведки угольной сырьевой базы Федорович пригласил своего учителя - профессора Санкт-Петербургского Горного института Л.И. Лутугина, который уже имел европейскую известность, получив Золотую медаль Всемирной выставки за геологическую карту Донбасса. В 1914 г. Лутугин прибыл с командой из 14 молодых геологов, среди которых были будущие профессора А.А. Гапеев, С.В. Кумпан, А.А. Снятков, а также будущий лауреат Сталинской премии В.И. Яворский. В Петербурге для них уже была оборудована химическая лаборатория, куплена большая геологическая библиотека, собраны необходимые приборы и инструменты.

Л.И. Лутугин выдвинул встречную программу – провести не просто разведку, а полноценное геологическое исследование бассейна, с публикацией результатов, вместо передачи их в монопольное владение Копикузу. Правление пошло на уступки. Работу начали четыре поисково-геологические партии. Три из них изучали Кемеровский, Кольчугинский и Кузнецкий районы, а на свою группу Лутугин взял руководство всеми работами и исследование связей между отдельными районами. Геолог Яворский оказался помощником при Лутугине.

В.И. Яворский начал свою трудовую жизнь 18-летним погрузчиком угля в шахте Домбровского бассейна. Позднее поступил в Петербургский Горный институт, где познакомился с профессором Лутугиным и будущими коллегами по изучению Кузбасса.

Группа Лутугина занималась исследованием выходов на берегах Томи, определением границ бассейна, и составлением 5-верстной геологической карты бассейна, определив его площадь в 20 000 км². Следует отметить, что топографическая основа для проведения геологосъемочных работ появилась буквально накануне начала работ, и их постановка была бы невозможна без ее наличия. Это были карты полуинструментальной съемки масштаба 2 версты в английском дюйме. Карты были изданы в 1909 – 1912 гг. в масштабе 3 версты в английском дюйме (1:126 000). Они были отпечатаны в одном цвете, рельеф изображался горизонталями [Картография..., 1929]. Но Л.И. Лутугину было не суждено повторить блестящую программу геологического картирования, уже реализованную им в Донецком каменноугольном бассейне. В июне 1915 г. Л.И. Лутугин

работал в окрестностях Кольчугина, и в селе Бурлаково, недалеко от нынешнего Киселёвска, они вместе с сопровождающим В. Панкратовым выпили молока, и оба заразились дизентерией. Панкратов поправился, а 51-летний Лутугин, который и до этого страдал болезнью желудка, скончался. Он похоронен на Литературных мостках Волкова кладбища.

После кончины Лутугина Бутову, Яворскому и Гапееву пришлось стать коллегиальным руководством. Через два года в Петрограде произошла Октябрьская революция, которая поставила под вопрос продолжение исследований. Но с потерей огромных территорий на западе по Брестскому миру, советское правительство срочно взялось за разработку проекта создания единой хозяйственной организации, объединяющей горно-металлургическую промышленность Урала и Кузбасса. Знаменитая идея Урало-Кузнецкого маятника – встречные перевозки уральская руды в Кузбасс, а кузнецкого угля на Урал возникла именно тогда. В мае 1918 г. была принята программа Геологического комитета на составление детальной карты Кузбасса, выделены деньги, а Бутов, Гапеев и Яворский определены исполнителями работ. Несмотря на то, что Сибирь в мае 1918 г. оказалась отрезанной от центра сначала чехословацким мятежом, а затем колчаковскими войсками, геологи продолжали исследования. Лутугинцы продолжали действовать по плану и инструкциям Геолкома, оставшегося в Петрограде за линией фронта. Кузбасс вообще слабо отреагировал на политические потрясения, предприятия его работали, боевые действия на территории практически не велись.

По итогам исследований Яворского в 1919 г. была составлена геологическая карта Прокопьевского месторождения. Первую разведочную штольню прошли по указанию Яворского в Прокопьевской сопке, следующие – на левом берегу долины реки Поварнихинской и по южному склону Черкасовской сопки. Уголь оказался весьма высокого качества, коксующийся. Поскольку пласты залежали близко к поверхности, и для его добычи не требовалось квалифицированных рабочих, добыча начала возрастать. Месторождение играло большую роль в экономике региона в период всеобщей экономической разрухи после изгнания из Сибири Колчака.

Летом 1919-го Яворский обнаружил высококачественный уголь в южной части Кузбасса на берегах Усы, правого притока Томи, в Кузнецком Алатау. Сейчас здесь расположен город Междуреченск. В береговом обнажении он описал среди жёлтых известняков, зелёных и красных песчаников выходящие на поверхность угольные пласты. Вместе с помощниками он тщательно изучил и описал береговые разрезы, местами сняв верхние наносы. Обнаружилось до десятка пластов, анализ показал их способность к коксованию. Через годы, по рекомендации Яворского трест Кузбассуглеразведка провела

в тех местах разведку месторождения, которое до сих пор является одним из наиболее крупных в Кузнецкой впадине. Всё лето 1919-го группа Яворского исследовала берега Томи и её притоки – Тутуяс, Кондому, Усу. Осенью 1919-го будет закончена геологическая карта всего Кузнецкого каменноугольного бассейна, её на следующий год опубликовал Гапеев.

В 1919 г. после полевого сезона стало возможно обрабатывать данные в хорошо оборудованной Петроградской лаборатории, которая осталась после Копикуза. Но в том же году ВЧК изъяло у П.И. Бутова пакет с документами, который он перевозил по просьбе своего начальника профессора Горного института В.Н. Таганцева. Содержание пакета имело отношение к плану контрреволюционного восстания в Петрограде. В связи с острой нехваткой специалистов он был отпущен, но летом 1921 г. он был арестован по вновь открывшимся обстоятельствам. Вместе с Бутовым был арестован и Яворский. Профессор Н.Н. Яковлев, впоследствии директор Геолкома, поручился за них. Известна записка В.И. Ленина, что геологов «...надо выпустить». Яворский был отпущен, Бутова, как человека явно причастного к контрреволюционной деятельности, суд приговорил к 2 годам заключения. После условно-досрочного освобождения летом 1922 г. он возобновил работу в Кузбассе. В том же году Яворский с Бутовым вместе написали книгу, которая подвела промежуточные итоги исследований Кузбасса, в виде монографии, которая стала основой для дальнейших работ [Бутов, Яворский, 1922]. В последующий период они ежегодно публикуют свои отчёты, а в 1927 г. Геолком издал итоговый труд В.И. Яворского и П.И. Бутова «Кузнецкий каменноугольный бассейн» [Яворский, Бутов, 1927].

В монографии содержится большое количество иллюстраций, таблиц и карт, представлен в систематизированном виде обширный материал, добытый исследователями, начиная с 1914 г., и определена сумма угольных запасов бассейна до глубины полутора километров – 400 миллиардов тонн. К монографии приложена геологическая карта всего бассейна, она впервые дала наглядное представление о геологическом строении, характере и границах распространения его отложений. Она долго служила основой для дальнейшего изучения бассейна.

В 1914 - 1917 гг. были выявлены и вовлечены в эксплуатацию угольные месторождения Анжерского района, заложены крупные по тому времени шахты в Щегловске (Кемерово) и Кольчугино (Ленинске-Кузнецком), начата разработка Прокопьевского месторождения, организованы разведочные работы в Бачатском, Беловском и Осиновском угольных районах. В результате добыча угля к 1917 г. возросла в 30 раз по сравнению с концом XIX века - до 1256 тыс т.

Современное представление о геологическом строении и минеральных ресурсах

Кузнецкой впадине сложилось в основном в результате выполнения огромного объема геологоразведочных и научно-исследовательских работ в 1930 - 1980 гг. Наиболее крупные достижения в познании геологии, создании сырьевой базы и развитии горнодобывающей промышленности приходится на 30-е и 50 - 60-е годы XX столетия. Начатая в 1930-е годы индустриализация страны и создание Урало-Кузнецкого горно-металлургического комплекса обусловили скачкообразный рост поисковых, разведочных и исследовательских работ, связанных с выявлением и подготовкой к освоению месторождений угля и других полезных ископаемых. В этот период были открыты Андреевское месторождение коксующихся углей в южной части Анжерского района; Кедровско-Крохалевское и Березово-Бирюлинское месторождения коксовых и паровично-спекающихся углей в Кемеровском районе; Новосергеевское, Краснобродское месторождения и другие площади с коксующимися и энергетическими углями на северо-западе Прокопьевско-Киселевского района; Грамотеинское и Уропское месторождения длиннопламенных углей в Ленинском районе, крупные участки с газовыми углями в Плотниковском районе; богатые угленосные площади в Бачатском, Томь-Усинском, Мрасском и Кондомском районах и месторождения девонских углей и горючих сланцев Барзасского района.

Существенным достижением данного периода можно считать выявление крупных запасов жирных и газовой-жирных углей в Осиновском и Байдаевском районах, открытие Карагайлинского месторождения, а также значительное расширение перспектив Чертинского, Беловского и Ерунаковского месторождений. Благодаря существенному прогрессу в изучении общей геологии бассейна в конце 1930-х годов составлены среднемасштабная геологическая карта [**Геологическая карта Кузнецкого бассейна, 1941 г.**] и монография [**Геология..., 1940**] с описанием геологического строения и полезных ископаемых региона.

Наибольший вклад в изучение бассейна в 1930-е годы внесли Ю.Ф. Адлер, П.И. Дорофеев, З.В. Ергольская, М.Д. Залесский, И.Н. Звонарев, Н.Ф. Карпов, Б.С. Крупенников, С.В. Кумпай, М.Ф. Нейбург, В.А. Орестов, В.В. Станов, А.В. Тыжнов, М.А. Усов, В.Д. Фомичев, В.А. Хахлов, В.И. Яворский.

Созданная в Кузнецкой впадине в 1930-е годы угледобывающая отрасль промышленности послужила одной из главных опор советской экономики в Великой Отечественной войне 1941 - 1945 гг.

Послевоенное двадцатилетие - наиболее продуктивный этап геологического изучения и промышленного освоения впадины. В это время благодаря широкому применению колонкового бурения были разведаны почти все перспективные угленосные

площади, которые раньше из-за недостаточной обнаженности были недоступны для геологических исследований. Одним из главных достижений данного периода было открытие крупных месторождений коксующихся и энергетических углей в северо-западной части бассейна: в Ленинском, Беловском, Плотниковском и Титовском районах. Поисковым бурением, проведенным на левобережье реки Ини к западу и северу от Белова и Ленинска-Кузнецкого, были открыты Новороссийское, Никитинское, Тамбовское, Мусохрановское, Солоновское, Каменское и Тарсьминское месторождения жирных углей. В соседнем Беловском районе открыты и разведаны Ивановское и Убинское месторождения.

С 1949 г. были широко развернуты поисковые и разведочные работы в пределах Ерунаковского, Жерновского и Нарынского месторождений, на правобережье реки Томи ниже поселка Крапивино, а также в междуречье Абашевой, Средней и Верхней Терсей, где выявлены Кушеяковское, Увальное, Среднетерсинское и Макарьевское месторождения.

Крупнейшим достижением послевоенного периода является открытие и освоение уникальных месторождений Томь-Усинского и Мрасского районов. Принципиально важным было обнаружение в 1948 г. в среднем течении реки Ольжерас промышленной угленосности в отложениях кольчугинской серии и последующее выявление здесь уникального Распадского месторождения.

Крупным вкладом в сырьевую базу угольной отрасли явилось открытие в 1965-1966 гг. Талдинского и Караканского месторождений в Ерунаковском районе. Дальнейшими поисковыми работами в этом районе открыты Новоказанское, Северо-Талдинское и Соколовское месторождения.

В 1960-е годы было завершено среднемасштабное геологическое и геофизическое картирование территории впадины, проведены широкие и разносторонние исследования в области региональной геологии, состава и качества углей, гидрогеологии, газоносности, инженерно-геологических условий разработки угольных месторождений. В изучении впадины в этот период участвовали крупные геологоразведочные организации и многие научные учреждения. Наиболее заметный вклад внесли геологи И.И. Аммосов, Н.М. Белянин, А.И. Боев, Г.Н. Воронкова, С.Г. Горелова, Н.Я. Васильев, В.Ф. Добронравов, Н.И. Елисафенко, К.Д. Жданова, И.П. Максимов, И.И. Молчанов, А.А. Муратов, Э.М. Пах, В.П. Петроченко, В.В. Пономарев, Г.П. Радченко, Г.А. Селятицкий, Э.М. Сендерзон, В.И. Скок, А.Б. Травин, Л.Л. Халфин, С.Н. Шишигин, Н.И. Щербаков, А.И. Янкелевич. Основные итоги послевоенного двадцатилетнего этапа изучения впадины подведены в монографии [Геология месторождений..., 1969], которая до недавнего времени

оставалась наиболее полной сводкой по геологии и полезным ископаемым региона. Быстрыми темпами в этот период развивалась угольная отрасль промышленности: введено в эксплуатацию около 50 крупных шахт и разрезов, что позволило довести годовую добычу угля до 100 млн т.

Со второй половины 1960-х гг., в связи с уменьшением доли угля в топливно-энергетическом балансе страны, развитие геологоразведочных работ и угледобывающей отрасли в бассейне резко замедлилось. Строительство новых угольных предприятий было прекращено, геологоразведочные работы направлялись, в основном, на детализацию территорий действующих предприятий и поиск участков с коксующимися углями и мощными пластами, пригодными для открытой разработки, которая резко снижает аварийность при добыче угля.

Наиболее значимым результатом геологоразведочных работ 1970-х гг. было выявление крупных запасов энергетических углей под юрскими отложениями в Центральном геолого-экономическом районе и установление кардинального снижения угленосности в восточной части бассейна, которая до этого считалась полным аналогом его западной части. Поисково-разведочными работами и тематическими исследованиями в 1960-е и 1970-е гг. занимались А.И. Алимов, С.С. Авдеев, А.П. Авдеев, А.С. Арцер, В.У. Байков, С.Г. Двуреченский, Н.В. Дорошкевич, В.И. Ермилов, П.И. Козловский, А.И. Лежниц, В.Ф. Макеев, П.В. Сорокин, В.А. Темеров, З.С. Цадер, А.Б. Цыганков, В.И. Черепанов, А.З. Юзвицкий и др. [Угольная...2003, с. 11.]

В 80-е и особенно 90-е гг. произошло значительное сокращение геологоразведочных работ и добычи полезных ископаемых. В угледобыче благодаря освоению новых месторождений (преимущественно в Ерунаковском, Терсинском и Мрасском районах) и развитию открытой карьерной разработки, некоторое время удавалось сохранить объемы угледобычи, достигшей в 1988 г. максимального в истории угольной отрасли Кузнецкого каменноугольного бассейна уровня 155 млн т (по маркшейдерским замерам - 142 млн т). Но к середине 90-х гг. добыча угля упала до 90 млн т, и лишь в 2000-е годы начала медленно расти.

Геологоразведочная служба, ввиду прекращения государственной поддержки, оказалась на грани полного разрушения. В настоящее время в небольших объемах продолжают региональные работы, связанные с обновлением Государственной геологической карты, режимные гидрогеологические наблюдения, тематические исследования по метановому проекту (угли Кузбасса высоко метаноносны и угольные пласты являются газовыми коллекторами) и разведка локальных площадей по заказам отдельных предприятий.

Основной объем геологоразведочных работ, связанных с оценкой перспектив бассейна, выявлением и подготовкой угольных месторождений к промышленному освоению, выполнили геологические организации Министерства геологии СССР (тресты “Кузнецкгеология”, “Кузбассуглегеология”, Западно-Сибирское геологическое управление - ЗСГУ) и Министерства угольной промышленности СССР (трест “Кузбассуглеразведка” и геологические подразделения угледобывающих предприятий и объединений). Геологоразведочные работы сопровождались разносторонними научными исследованиями, в которых участвовали многие институты Академии наук, геологической, горной, металлургической и других отраслей, а также высшие учебные заведения. В региональное геологическое изучение и общую оценку ресурсного потенциала бассейна большой вклад внесли сотрудники ВСЕГЕИ, ГИНа, СНИИГГиМСа, Томского университета и Томского политехнического института. В изучении вещественного состава, качества и технологических свойств углей ведущую роль сыграли сотрудники ИГИ, ВУХИНа, ВСЕГЕИ, КузНИИУглеобогащения и сибирских институтов Академии наук. Большие работы по изучению горно-геологических условий угольных месторождений выполнили ВостНИИ, МГРИ, институты Горного дела системы Академии наук и научные лаборатории томских и кемеровских вузов.

Несмотря на длительную историю геологических исследований, изученность Кузнецкой впадины очень неравномерна. Детальными геологоразведочными работами с сопутствующим комплексом буровых работ охвачено не более 1 /5 территории впадины до глубин 500 - 1200 м. Такие площади располагаются в северной, западной и южной частях впадины, преимущественно в Анжерском, Кемеровском, Плотниковском, Ленинском, Ведовском, Прокопьевско-Киселевском, Бунгуро-Чумышском, Ерунаковском, Байдаевском, Осиповском, Терсинском, Кондомском, Мрасском и Томь-Усинском геолого-экономических районах. В стратиграфическом отношении детально изученные площади связаны с верхними и в меньшей мере со средними, наиболее продуктивными интервалами разрезов балахонской и кольчугинской серий. Площади распространения безугольных и малопродуктивных толщ, а также территория мезозойских впадин изучены по относительно редкой сети обнажений и скважин в сочетании с геофизическими и аэрокосмическими методами.

Почти вся площадь впадины покрыта детальными гравиметрическими и магнитными съемками, пересечена достаточно густой сетью сейсмических профилей и двумя профилями глубинного (до подошвы земной коры) сейсмического зондирования. Однако большинство геофизических и аэрокосмических методов в условиях Кузнецкой впадины обладает ограниченной разрешающей способностью, и разрабатываемые на их

основе геолого-геофизические модели нуждаются в подтверждении прямыми наблюдениями на обнажениях и в буровых скважинах. Крайне низка изученность глубоких горизонтов средне и верхнепалеозойского осадочного комплекса. Немногочисленные скважины глубиной 2000 - 3000 м, пробуренные при поисках нефти и газа, лишь частично охарактеризованы кернами и геофизическими материалами, обеспечивающими оценку угленосности с необходимой достоверностью. Строение глубоких горизонтов осадочного слоя и нижележащих отделов земной коры интерпретируется в основном по картам потенциальных (гравитационных и магнитных) полей с учетом данных профильной сейсморазведки и редкой сети глубинного сейсмического зондирования. [Угольная..., 2003, с. 11-12]. Из позитивных сдвигов последних лет следует отметить публикацию Геологической карты Кемеровской области в обновленной редакции, включившую данные, накопленные в 1970-е – 2000-е гг. [Геологическая..., 2007].

1.3. ИСТОРИЯ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Хотя Кузнецкая впадина является в геологическом отношении наиболее исследованным районом не только Алтае-Саянской горной области, но и всей Сибири, за столетний период функционирования полноценной геологической службы здесь не было поставлено специальных исследований геоморфологии и стратиграфии кайнозойских отложений в масштабе всего региона. Достаточно сказать, что в монографии В.И. Яворского «Очерк по истории геологического исследования Кузнецкого бассейна» [Яворский, 1962] не упоминается ни одной работы на эту тему. В многочисленных сводных работах по Кузбассу соответствующие главы написаны на основе отрывочных и недостаточно систематизированных сведений, собранных из различных отчетов по геологическим съемкам, поискам и разведкам. Поэтому геоморфологические карты составлялись без единой легенды и плана.

Восстановление мезозойско-кайнозойской палеогеографии также сталкивается с очень слабой изученностью всей послеюрской толщи осадков. Как ни парадоксально, но одной из основных причин этого являются сами богатства недр Кузнецкой впадины: в период наиболее интенсивных поисков и разведки все, что не касалось непосредственно угленосных толщ, воспринималось как помеха и исследовалось недостаточно тщательно.

Геологическое исследование Кузнецкой впадины до начала XX столетия вообще не затрагивало послеюрскую толщу осадков, а описания геоморфологии ограничивались краткой характеристикой рельефа района. Одно из первых указаний на связь

современного рельефа с геологическим строением дается Б.К. Поленовым [Поленов, 1907]. Им описана выделяющаяся в рельефе Кузнецкой впадины «мелафировая подкова» - кольцевидная в плане система возвышенностей, сложенных устойчивыми к денудации триасовыми эффузивами основного состава («мелафиры» – устаревшее наименование группы основных эффузивов). Автором также описаны следы колоссальных древних угольных пожаров у города Прокопьевска, расплавивших огромные объемы осадочных пород, застывшие «паралавы» оказались устойчивы к денудации и их препарировка способствовала образованию своеобразного грядового рельефа Тайбинских гор.

В первой монографии посвященной Кузнецкой впадины В.И. Яворский и П.И. Бутов [Яворский, Бутов, 1927] детально описали современный рельеф и его связь с составом и условиями залегания пород фундамента в предгорьях Салаирского кряжа и Кузнецкого Алатау. По мнению авторов «грандиозные каменноугольные пожары», в результате которых образовались гребни Тайбинских гор, «наибольшего развития достигли в эпоху не позже постплиоцена». Авторы отметили широкое развитие в бассейне третичных и четвертичных отложений древних и современных русел рек, привели разрезы террас рек, достаточно подробно описали морфологию речных долин в различных районах и указали на связь их формы и скорости течения с литологией фундамента и молодой тектоникой.

В геологическом отношении Кузнецкая впадина изучена исключительно однобоко. В части геологии и тектоники докайнозойских образований это наиболее изученная территория Сибири, практически полностью покрытая к 1980-м гг. геологической съемкой масштаба 1 : 25000, сопровождавшейся большим объемом буровых работ. Опубликовано развернутое обобщение результатов этих исследований [Угольная..., 2003]. Но в части геоморфологии, неотектоники и геологии кайнозоя Кузнецкая впадина остается слабо изученной. Это связано с тем, что в ходе геологических исследований все внимание было сосредоточено на изучении угленосных толщ, чехол кайнозойских пород большинством исследователей воспринимался исключительно как препятствие для проведения работ. Из этого правила были редкие исключения. Б.К. Поленов [Поленов, 1907] первым решил ряд геоморфологических вопросов, показав, в частности, что резко выделяющиеся хребты на востоке центральной части Кузнецкой впадины связаны с препарировкой базальтов. Он первым связал происхождение рельефа Тайбинских гор в присалаирской части котловины с развитием там устойчивых к денудации плавленых пород, образующихся при подземных угольных пожарах. В.И. Яворский и П.И. Бутов [Яворский, Бутов, 1927], рассматривая вопросы рельефообразования в Тайбинских горах, пришли к выводу о раннечетвертичном возрасте «грандиозных каменноугольных пожаров», сформировавших протяженные тела

обожженных пород, «откапывание» которых в ходе снижения поверхности территории привело к образованию характерного грядового рельефа. Среди глав по геоморфологии и истории развития рельефа Кузнецкой впадины в многочисленных сводных монографиях по геологии Кузбасса особняком стоит замечательная работа Ю.Б. Файнера [**Файнер, 1969**]. За более чем 40 лет, прошедшие со времени ее публикации, она не только не утратила своего значения, но и приобрела дополнительную ценность, поскольку основана на систематизации публикаций предшественников и материалов геологической съемки, значительная часть которых так и не была впоследствии опубликована, и в настоящее время труднодоступна или вообще утрачена. На основе анализа распространения кайнозойских отложений Кузнецкой впадины Ю.Б. Файнер первым высказал мнение о нарастании интенсивности неотектонических движений с севера на юг в пределах впадины, подробно описал строение области новейшего прогибания, расположенной на границе с Салаиром (он называл ее «Ининский залив»), и реконструировал по литолого-стратиграфическим данным историю нарастания неотектонической активизации в регионе.

Большая часть Кузнецкой впадины покрыта сплошным чехлом неоген-четвертичных отложений мощностью от 0,5 до 40 м. В присалаирском районе мощность покровных отложений составляет до 80 м, а в отдельных впадинах и более 100 м. Анализ пространственного распределения разновозрастных геологических тел неоген-четвертичной толщи мог бы многое дать для реконструкции неотектонических движений. Однако эта толща недостаточно изучена в плане площадного распространения и изменения мощностей стратиграфических подразделений, что не позволяет использовать стратиграфические данные для детальных неотектонических исследований [**Зудин и др., 1982**].

По существующим с начала 1980-х годов правилам в комплект Государственной геологической карты масштаба 1:1 000 000 входит геоморфологическая карта основного масштаба. В силу слабой геоморфологической изученности региона ни для второго (1988), ни для третьего (2007) поколений геологических карт этого масштаба данное условие не было выполнено. И.П. Варламов в своем крайне схематичном обзоре геоморфологии региона в объяснительной записке к комплекту карт второго поколения ошибочно указывает: «Кузнецкая область целиком совпадает с Кузнецкой впадиной позднепалеозойско-раннемезозойского возраста, являясь областью унаследованного структурно-геоморфологического развития» [**Варламов, 1988, стр. 116**]. А.Ф. Щигрев в аналогичной главе объяснительной записки геологической карты третьего поколения, небольшой по объему, но существенно более содержательной, обходит вопрос

соотношения Кузнецкого каменноугольного бассейна и современной Кузнецкой впадины, но на схеме морфоструктурного районирования [Щигрев, 2007, рис.9] за недостатком данных, иллюстрирует точку зрения И.П. Варламова. Недостаток исходной информации приводит к тому что на обобщающих картах территория Кузнецкой впадины изображается очень обобщенно [Геоморфологическая..., 1981]

В немногочисленных работах, посвященных собственно неотектоническим структурам Кузнецкой котловины [Чернов, 1975; Грицюк, 1979, 1986], отмечается наличие тектоногенных уступов на ее границах. Верны интерпретация этих уступов как взбросов, связанных с региональным сжатием территории, и выделение наиболее ярких внутренних неотектонических зон Кузбасса [Макеев, 1998, 2009]. Однако недостаточно обоснованным, на наш взгляд, является рассмотрение новейших нарушений в пределах собственно котловины как системы перекрещивающихся линеаментов [Грицюк, 1979, 1986; Макеев, 1998, 2009; Панина, Зайцев, 2012] или вообще кольцевых структур [Полканов и др., 1980]. Критерии выделения неотектонических элементов авторами упомянутых работ не поясняются. Ни один из них не приводит в своих публикациях сколько-нибудь подробной схемы неотектонического строения Кузбасса что создает впечатление что они и сами то не вполне уверены в своих построениях.

Таблица 1. Крупные аварии на шахтах Кузбасса

В списке представлены наиболее крупные (с количеством погибших 5-ти и более человек) аварии на шахтах Кузбасса за годы «независимости» России [Угольная..., 2003].

	дата	Шахта	город	причина аварии	погибло, чел
1	16 июня 1990	имени Димитрова	Новокузнецк	прорыв грунтовых вод и затопление шахты	12
2	1 декабря 1992	Шевякова	Междуреченск	взрыв метано-воздушной смеси	25
3	4 сентября 1995	Первомайская	Березовский	выброс метана	15
4	22 августа 1997	Шахта № 12	Киселёвск	выброс метана	5
5	2 декабря 1997	Зыряновская	Новокузнецк	взрыв метано-воздушной смеси	67
6	21 марта 2000	Комсомолец	Ленинск-Кузнецкий	взрыв метано-воздушной смеси	12
7	16 июня 2003	Зиминка	Прокопьевск	взрыв метано-воздушной смеси	12
8	10 января 2004	Сибирская	Анжеро-Судженск	взрыв метано-воздушной смеси и последующий пожар	6
9	10 апреля 2004	Тайжина	Осинники	взрыв метано-воздушной смеси	47
10	28	Листвяжная	Белово	взрыв метано-воздушной смеси	13

	октября 2004				
11	9 февраля 2005	Есаульская	Новокузнецк	взрыв метано-воздушной смеси	25
12	19 марта 2007	Ульяновская	Новокузнецк	взрыв метано-воздушной смеси и угольной пыли	110
13	24 мая 2007	Юбилейная	Новокузнецк	взрыв метано-воздушной смеси	39
14	30 мая 2009	имени Ленина	Междуреченск	обрушение кровли	5
15	8, 9 мая 2010	Распадская	Междуреченск	взрыв метано-воздушной смеси	91
16	20 января 2013	Шахта № 7	Киселёвск	взрыв метана	8

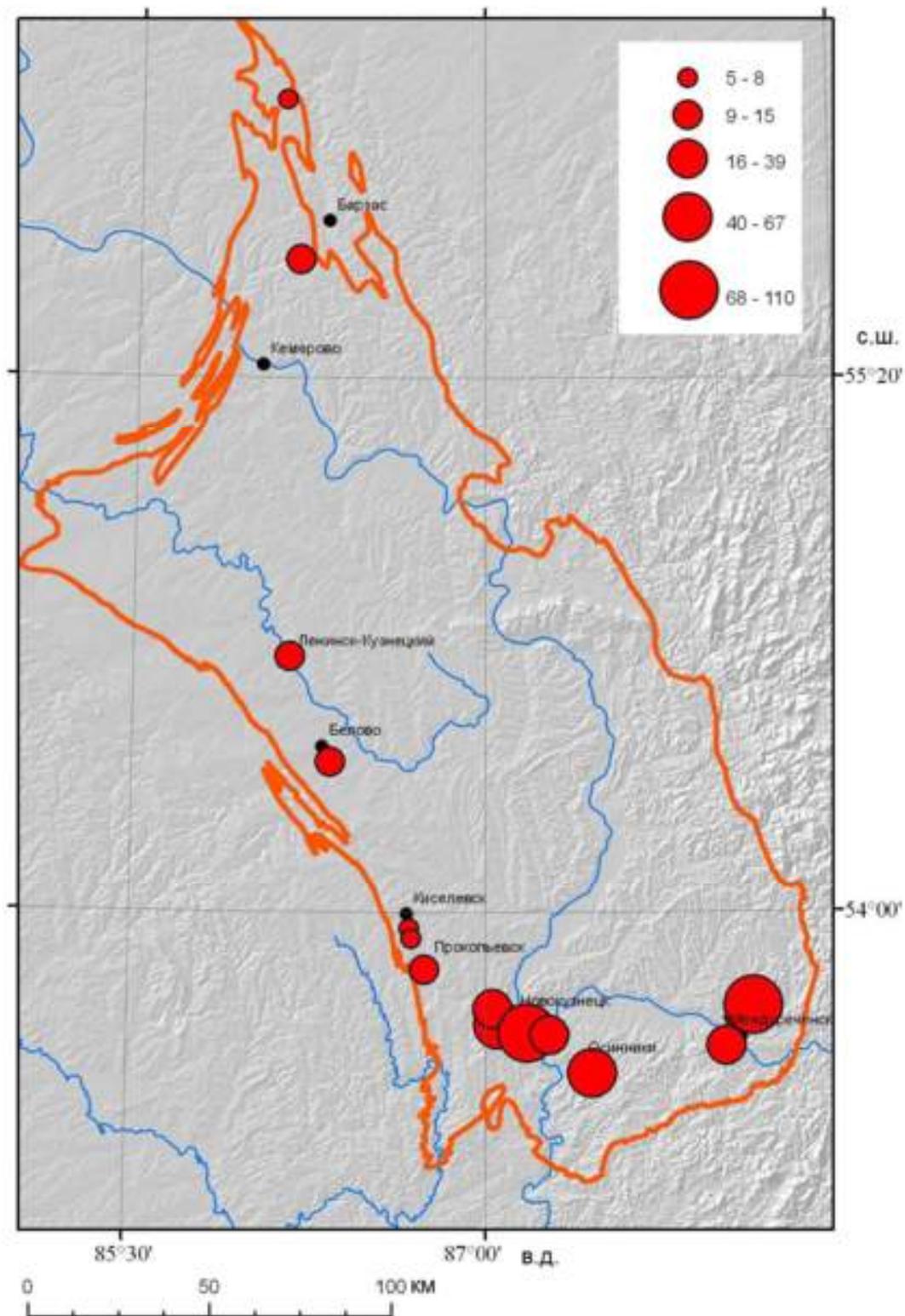


Рис.2. Крупные аварии на шахтах Кузнецкого каменноугольного бассейна [Угольная..., 2003].

Численные обозначения рядом с окружностями – количество жертв при аварии данного класса.

Более того, в качестве неотектонических структур они зачастую рассматривают мезозойские разрывные нарушения, принимая за основу своих построений идентичность

мезозойского и кайнозойского структурных планов, что, как мы покажем в последующих главах, абсолютно неверно.

Отсутствие практики неотектонических исследований Кузнецкой впадины не вполне понятно. Необходимость в таких исследованиях очевидна. Горные породы в бассейне находятся в напряженном состоянии и напрямую связаны с крупными и особо крупными авариями, обусловленными внезапными выбросами. За последние 23 года с ними связано 14 из 16 крупных аварий. За 90 лет (1920 - 2011 гг.) на шахтах Кузбасса погибло 15812 человек (204 за 2009 - 2011 гг.) [Найденков, 2012].

Геоморфологическое строение Кузбасса нашло свое отражение на обзорных геоморфологических картах масштабов 1:5000000 – 1:2500000, где его территория показана как современная межгорная впадина (Геоморфологическая..., 1960, 1961, 1987). Эту же точку зрения иллюстрирует современная карта четвертичных отложений (Карта..., 2001) на основании которой можно сделать вывод что современная Кузнецкая впадина имеет свободные выходы на севере и юге на Чулымскую и Бийско-Барнаульскую (Предалтайскую) равнины (рис. 3.).

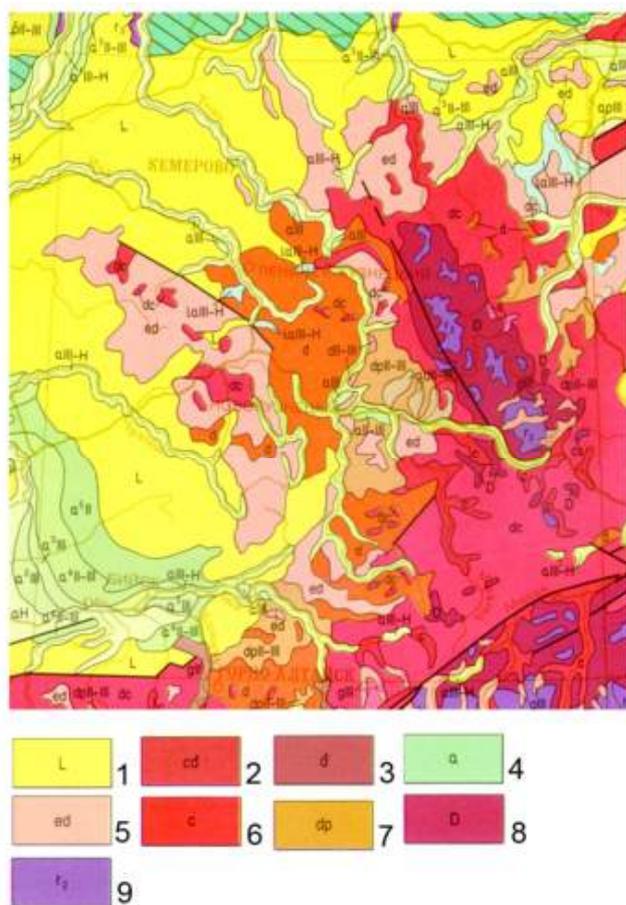


Рис. 3. Фрагмент карты четвертичных отложений России на район Кузнецкой впадины, по [Карта..., 2001].

Типы четвертичных отложений (1-8): 1 – лессовые, 2 – коллювиально-делювиальные, 3 – делювиальные, 4 – аллювиальные, 5 – элювиально-делювиальные, 6 – коллювиальные, 7 –

делювиально-пролювиальные, 8 – десерпционно-солифлюкционно-коллювиальные. 9 – дочетвертичные образования

Кузбасс попал в границы геоморфологической карты Западно-Сибирской равнины под редакцией И.П.Варламова Новосибирского СНИИГГиМСа (Геоморфологическая..., 1969) (рис. 4).

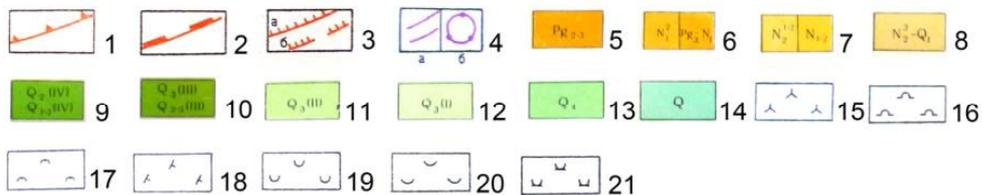


Рис. 4. Фрагмент геоморфологической карта района Кузнецкой впадины по [Геоморфологическая..., 1969]

1-3 – древние разломы: 1 - разломы и флексуры, выраженные в рельефе четкими уступами поверхностей выравнивания и террас, 2 – сбросы и надвиги, выраженные в рельефе крутыми склонами, уступами, 3 – линейные нарушения выраженные в геоморфологии а – уверенно, б - предполагаемые. 4 – доплейстоценовые речные долины. 5-8 – поверхности выравнивания: 5 – четвертая, поздний эоцен-олигоцен, 6 – третья, олигоцен-миоценовая, 7 – вторая, миоцен-плиоценовая, 8 – первая, поздний плиоце-раннечетвертичная. 9-14 – речные террасы: 9 – четвертая надпойменная, ранне-среднечетвертичная, 10 – третья надпойменная, средне-позднечетвертичная, 11 – вторая надпойменная, 12 – первая надпойменная, 13 – первая, 14 – вторая. 15 – седловина, 16 – седловина, 17 – седловина, 18 – седловина, 19 – седловина, 20 – седловина, 21 – седловина

надпойменная, позднечетвертичная, 13 – пойма, голоценовая, 14 – нерасчлененные четвертичные. 15-21 – микрорельеф: 15 – холмистый, 16 – плоско-холмистый, 17 – холмисто-увалистый, 18 – грядово-холмистый, 19 – западинный, 20 – гривно-западинный, 21 – холмисто-западинный

На ней несколько более точно, чем на более свежей обзорной карте четвертичных отложений [**Карта..., 2001**] показаны разломные границы современной впадины, но в объяснительной записке к карте по-прежнему утверждается что Кузнецкий каменноугольный бассейн выражен в рельефе в виде одноименной межгорной впадины имеющей денудационный генезис, а разломы эти пассивны [**Геоморфология, 1972**]. Все это однозначно указывает на отсутствие у составителей карт надежных исходных данных. Причину такого положения дел легко понять, обратившись к ситуации с региональными геоморфологическими исследованиями более крупных масштабов. Основная часть территории Кузбасса покрывается девятью листами Кузбасской серии Государственной геологической карты СССР масштаба 1:200000 [**Додин и др., 1959; Максимов, Васюхичев, 1963; Неутриевская и др., 1963; Кузнецов и др., 1963; Додин и др., 1963; Корсак и др., 1964; Файнер, Тыжнов, 1965; Симуни и др., 1965; Мысина, Пах, 1978**] (рис. 5. и 6.).



Рис. 5. Объяснительные записки к геологическим картам Кузбасской серии Государственной геологической карты СССР масштаба 1:200000.

При этом только в одной из объяснительных записок к геологическим картам приведена геоморфологическая схема масштаба 1:500000 где выделены плосковолнистая слаборасчлененная аккумулятивно-денудационная равнина, аккумулятивно-денудационная равнина и тектоно-эрозионно-денудационный рельеф, а раздел геоморфология имеет объем 5 страниц. [Файнер, Тыжнов, 1965] (рис. 6.). Если хотя бы такие схемы были составлены к остальным картам серии, компилятивные карты на данный район были бы намного точнее, но в отчетах к остальным картам разделы «геоморфология» занимают 1-4 страницы не содержат иллюстраций и почти нацело лишены конкретики.



Рис. 6. Схематическая геоморфологическая карта из объяснительной записки к листу N-45-VIII по [Файнер, Тыжнов, 1965].

Типы рельефа: 1 – пологоволнистая слабо расчлененная аккумулятивно-денудационная равнина; 2 – аккумулятивно-денудационная равнина; тектоно-денудационный эрозионный рельеф. Подтипы рельефа: 4 – Предсалаирская низменность, 5 – уступ Салаирского кряжа – Тырган; 6 – Плато Салаирского кряжа, 7 – вторая надпойменная терраса, 8 – первая надпойменная терраса, 9 – пойма. Микроформы рельефа: 10 – карстовые воронки; 11 – обрывы коренных пород, 12 – карьеры, 13 – поля карста, 14 – суффозионные цирки, 15 – останцы, 16 – линия главного Томь-Ининского водораздела.

Природа затруднений, стоящих перед исследователями геоморфологии и новейшей тектоники Кузнецкой впадины, понятна. Они связаны с крайне невыразительным равнинным рельефом, малыми величинами вертикальных смещений по неотектоническим межблоковым границам системы сближенных разновозрастных поверхностей выравнивания, наличием в рельефе котловины отпрепарированных геологических тел, не срезанных поверхностями выравнивания и возвышающимися над ними, создавая большой разброс высотных отметок. Ко всему этому весь этот маловыразительный слаборасчлененный денудационный рельеф перекрыт маломощным, но почти сплошным

изменчивым по толщине чехлом покровных отложений. Превышение денудационных останцов над поверхностями выравнивания соизмеримо с разницей высот между разновозрастными их уровнями и разновысотными неотектоническими блоками. Соответственно, простой анализ гипсометрии не позволяет выявить внутреннюю неотектоническую структуру котловины. Положение усугубляется наличием комплекса покровных отложений переменной мощности, маскирующего межблоковые границы.

Все эти трудности не относятся к числу непреодолимых и отступают при применении классических методов выявления блоковой делимости в сочетании с использованием ГИС - технологий, современных данных дистанционного зондирования и цифровых моделей рельефа.

Одним из шагов в изучении неотектоники региона является публикация статьи, содержащей первые неотектонические карты Кузбасса и анализ закономерностей его новейшей блоковой делимости [Новиков, Черкас и др., 2013], которая основана на результатах наших исследований, изложенных в данной диссертации и, как мы надеемся, открывает серию работ в этом направлении.

ГЛАВА 2

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Подробные сведения о геологическом строении района Кузнецкой впадины собраны в Объяснительных записках к отдельным листам Государственной геологической карты масштаба 1:200 000, опубликованным в первой половине 1960-х годов и в многочисленных публикациях по частным вопросам и отдельным участкам. Обобщающие работы относительно немногочисленны [**Яворский, Бутов, 1927; Геология..., 1940, Яворский, 1969**] и во многом устарели. Наиболее современные данные содержатся в томе II многотомного издания «Угольная база России» [**Угольная база..., 2003**], которую мы широко используем при составлении данного очерка. Существует ряд дискуссионных вопросов, касающихся стратиграфии угленосных толщ, которые мы не рассматриваем, поскольку геология докайнозоя важна для нас только как геология пассивного субстрата вовлекаемого в процессы денудации и неотектонические деформации на новейшем этапе и местами формирующего в силу своей литологической неоднородности структурный рельеф денудационных останцов - монадноков.

В соответствии с современными схемами геологического районирования Кузнецкий впадина и смежные регионы относятся к западной части Алтае-Саянской складчатой области, входящей в состав Урало-Монгольского подвижного пояса. По данным геологической съемки Кузбасс представляет собой крупную впадину, заполненную осадочными толщами большой мощности, о фундаменте которой можно судить по его выходам на поверхность в смежных регионах: Кузнецком Алатау, Горной Шории, Салаире и Колывань-Томской зоне Кузнецкий Алатау и Горная Шория ограничивают Кузбасс с востока и юго-востока. Они относятся к наиболее древним структурным элементам западной части Алтае-Саянской области, сформировавшимся в ходе аккреционных процессов на окраине Сибирского континента в конце раннего палеозоя. В этих регионах распространены интенсивно дислоцированные метаморфические, осадочные и осадочно-вулканогенные толщи верхнего протерозоя, раннего и среднего палеозоя, а также разнообразные по составу магматические тела палеозойского возраста. В среднем и позднем палеозое и мезозое Кузнецкий Алатау и Горная Шория представляли собой преимущественно низкогорные поднятия, продукты разрушения которых послужили основным источником осадочного заполнения Кузнецкого бассейна. В позднем палеозое, раннем и позднем мезозое в результате горизонтальных тектонических движений докембрийско-нижнепалеозойские комплексы Кузнецкого Алатау и Горной Шории испытали глыбовые дислокации и интенсивные

поднятия, отразившиеся в осадочных толщах Кузнецкого бассейна в виде складчатости и разномасштабных, в том числе и крупных, разрывных нарушениях (табл. 2, рис. 7). В позднекайнозойское время в ходе неотектонической активизации сформировалась новая генерация разрывов, подробнее рассматриваемая нами в главе 3.

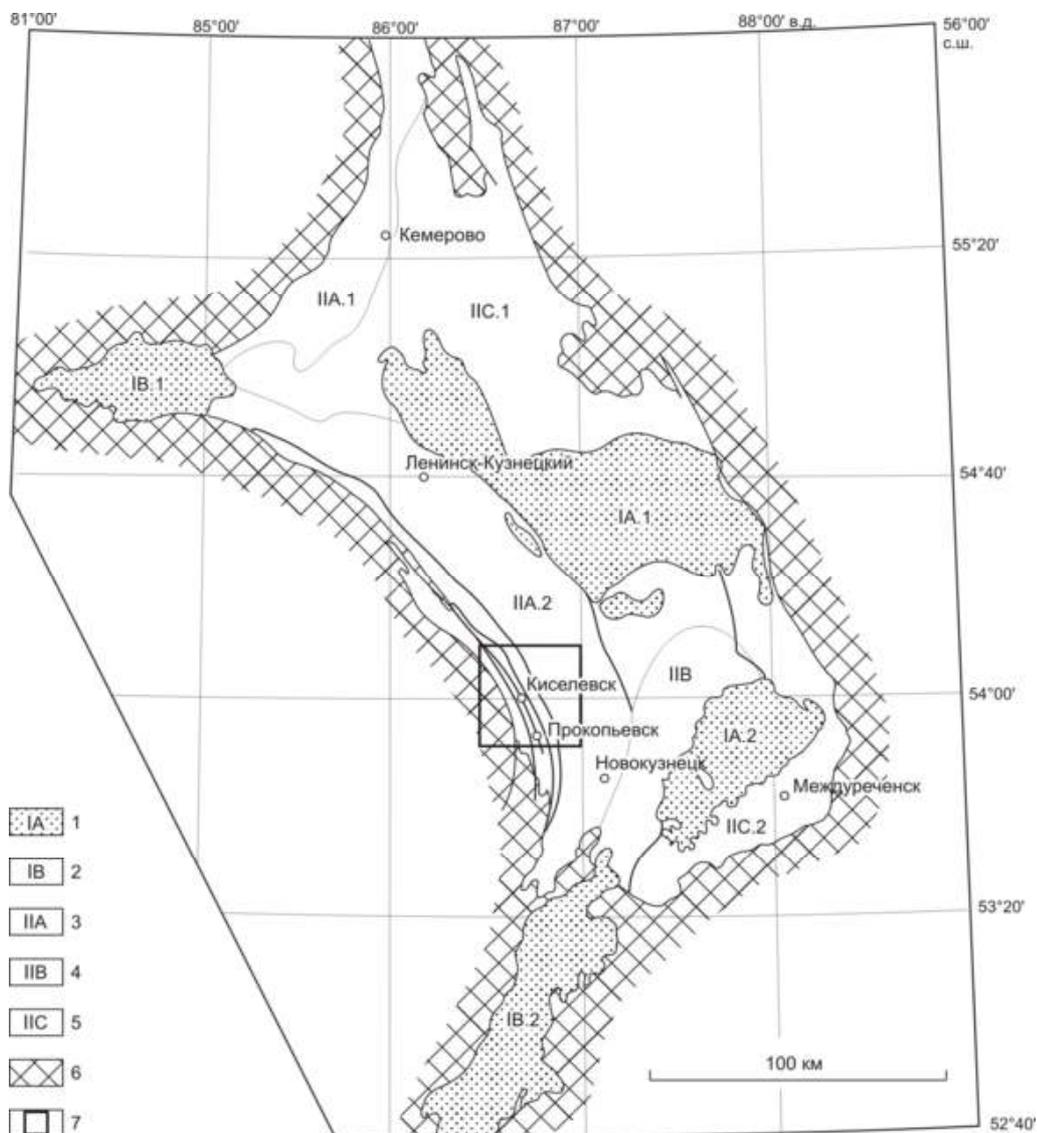


Рис. 7. Тектоническая схема Кузнецкого бассейна по [Новиков и др., 2008].

1 – мезозойские впадины унаследованные: IA.1 – Чусовито-Бунгарапская, IA.2 – Подобасско-Тутуясская; 2 – мезозойские впадины наложенные: IB.1 – Доронинская, IB.2 – Ненинско-Чумышская; 3 – 5 – элементы позднепалеозойской впадины: 3 – зоны линейной складчатости, IIA.1 – Приколывань-Томская, IIA.2 – Присалаирская; 4 - IIB – зона пологих складок; 5 – зона моноклиналей; IIC.1 – северный сектор, IIC.2 – южный сектор; 6 – допозднепалеозойское обрамление; 7 – район детальных исследований, показанный на рис 8.

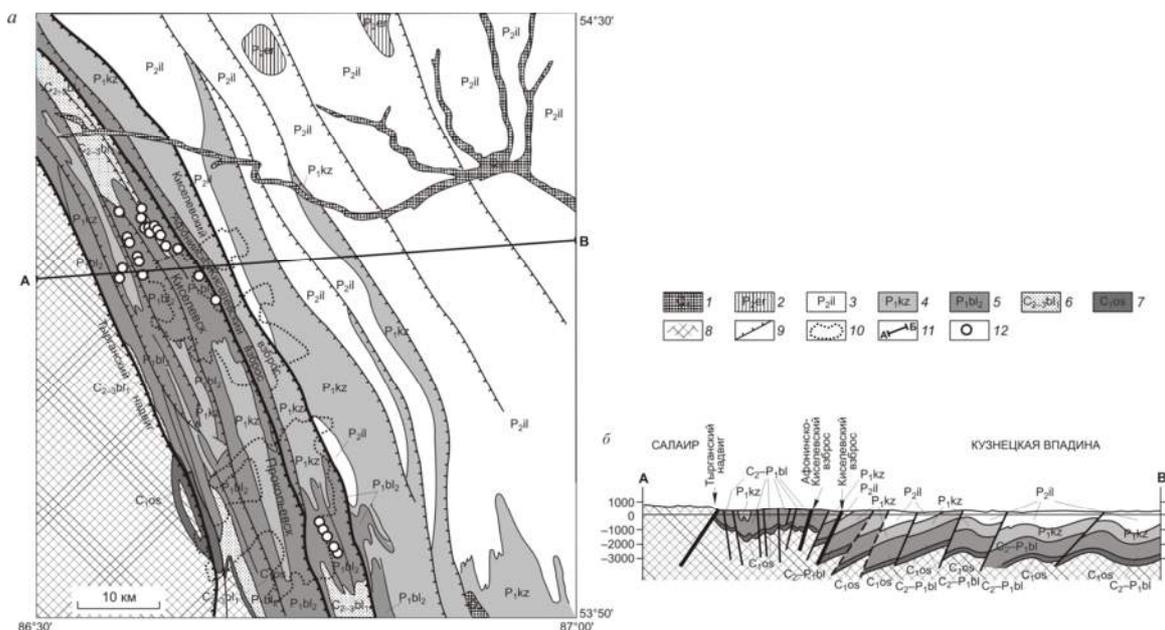


Рис. 8. А. Геологическая схема Прокопьевско-Киселевского района Присалаирской зоны деформаций с вынесенными точками наблюдения пирометаморфических комплексов. Б. Геологический разрез по линии А-В по [Новиков и др., 2008]

1 – аллювиальные отложения речных долин, 2 – ерунаковская подсерия, 3 - ильинская подсерия, 4 – кузнецкая подсерия, 5 – верхнебалахонская подсерия, 6 – нижнебалахонская подсерия, 7 – острогская свита, 8 – породы фундамента Кузнецкой впадины, 9 – главные разрывные нарушения, 10 – территория населенных пунктов, 11 линии разрезов, 12 – точки наблюдения.

В среднем и позднем палеозое и мезозое Кузнецкий Алатау и Горная Шория представляли собой преимущественно низкогорные поднятия, продукты разрушения которых послужили основным источником осадочного заполнения Кузнецкого бассейна. В позднем палеозое, раннем и позднем мезозое в результате горизонтальных тектонических движений докембрийско-нижнепалеозойские комплексы Кузнецкого Алатау и Горной Шории испытали глыбовые дислокации и интенсивные поднятия, отразившиеся в осадочных толщах Кузнецкого бассейна в виде складчатости и разномасштабных, в том числе и крупных, разрывных нарушениях (табл. 2, рис. 9). В позднекайнозойское время в ходе неотектонической активизации сформировалась новая генерация разрывов, подробнее рассматриваемая нами в главе 3.

В строении Салаирского кряжа принимают участие интенсивно дислоцированные осадочные, магматические и метаморфические комплексы позднего докембрия, нижнего, среднего и верхнего палеозоя. В недрах Салаира на небольшой площади сосредоточены разнообразные полезные ископаемые — преимущественно цветные и благородные металлы и бокситы.

В позднепалеозойское и мезозойское время Салаир представлял собой возвышенную эрозионно-денудационную равнину с локальными зонами аккумуляции и

изолированными низкогорными поднятиями, продукты разрушения которых сносились в Кузнецкий бассейн. В конце палеозоя и в раннем мезозое вследствие сильного горизонтального сжатия Салаир и прилегающая к нему окраина Кузнецкого бассейна испытали интенсивные складчатые и разрывные дислокации. Глыбовые деформации происходили преимущественно в пределах Салаира, а чехол Кузнецкой впадины на границе с ним был собран в протяженные линейные складки, осложненные взбросами, ориентированными вдоль простирания складок с падением под Салаир. Местами ниже- и среднепалеозойские структурные комплексы Салаира надвинуты на Кузнецкий бассейн по системе тектонических чешуй.

В Колывань-Томской зоне распространены морские осадочно-вулканогенные и карбонатно-терригенные черносланцевые угленосные толщи девона и карбона, собранные в крупные линейные складки и прорванные гранитными и базальтовыми интрузиями. В позднем палеозое и мезозое в Колывань-Томской зоне, в отличие от Кузнецкого Алатау и Салаира, происходило образование протяженных глубоких прогибов, заполнявшихся каменноугольно-пермскими, триасовыми и местами юрскими отложениями. Эпоха деформаций, сопровождавшаяся складкообразованием и надвиганием в прилегающую часть Кузнецкого бассейна, началась в конце палеозоя, а завершающие фазы приходятся на ранний мезозой

Крупные зоны прогибания проявлялись в районе Кузнецкой впадины с позднего кембрия. Однако наиболее масштабные опускания, определившие последующую историю и современную структуру региона, начались в девоне. В дальнейшем, оставаясь зоной медленного опускания, Кузнецкий прогиб пережил ряд этапов складкообразования, сопровождавшихся поднятиями и глубокой денудацией. Современные очертания и внутреннюю структуру он приобрел, в основном, к концу юры - началу мела.

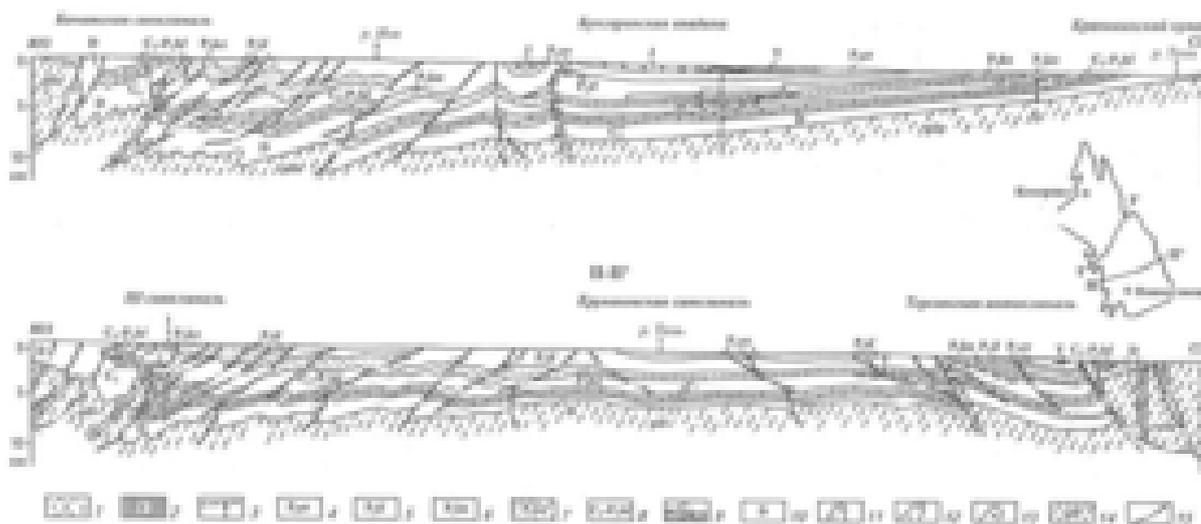


Рис.9. Геологические разрезы чехла Кузнецкой впадины по [Угольная..., 2003]

1 - угленосные юрские отложения; 2, 3 - триасовые: 2 - туфогенно-терригенные; 3 - базальты; 4 - 8 - верхнепалеозойские: 4 - ерунаковская подсерия, 5 - ильинская подсерия, 6 - красноярская толща, 7 - кузнецкая подсерия, 8 - балахонская подсерия; 9 - терригенно-карбонатные нижнекаменноугольные отложения; 10 - девонские; 11 - 13 - магматические образования: 11 - гранитоиды верхнепалеозойские; 12 - то же, среднепалеозойские; 13 - габброиды среднепалеозойские; 14 - додевонские осадочные, магматические и метаморфические образования; 15 - разрывные нарушения.

1.1. СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ ПЕРЕХОДНОГО И КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ЭТАПА

Мелководные морские и континентальные отложения среднего палеозоя.

Девонская система представлена всеми тремя отделами: на восточном и юго-восточном бортах бассейна, близ Кузнецкого Алатау и Горной Шории, - преимущественно континентальными, частично морскими пестроцветными вулканогенно-осадочными толщами, а на западе, вдоль границ с Колывань-Томской зоной и Салаиром, - в основном морскими карбонатно-терригенными отложениями, местами с вулканитами. Мощность девонских отложений колеблется от 1,5 до 4,5 км. На подстилающих образованиях они почти повсеместно (исключая восточный Салаир) залегают со значительным, местами до 100 млн лет, стратиграфическим перерывом и четким структурным несогласием.

С девонскими отложениями связаны наиболее древние в рассматриваемом регионе залежи углей и горючих сланцев. В соответствии с унифицированной схемой [Решение..., 1982] и ее последующими изменениями [Решение..., 1991, Решение..., 1989], угли и горючие сланцы связаны, главным образом, с отложениями нижнего девона; незначительные их проявления известны в отложениях верхнего девона. Все практически значимые месторождения углей приурочены к нижнедевонской барзасской свите. В ее составе преобладают красноватые и зеленовато-серые аргиллиты, песчаники с подчиненным участием конгломератов, известняков, единичными пластами и прослоями углей и маломощными силлами базальтоидов. Общая мощность отложений в наиболее полных разрезах колеблется от 200 до 300 м. Горючие сланцы, установленные в Барзасском районе, связаны с терригенной толщей, условно относящейся к эмсскому ярусу нижнего девона.

Мелководные морские отложения верхнего палеозоя. Морские сероцветные карбонатно-терригенные отложения (мощность до 1000 м), подстилающие верхнепалеозойскую угленосную формацию Кузбасса, выделяются в мозжухинскую серию, подразделяемую (снизу-вверх) на абашевскую, тайдонскую, фоминскую, подьяковскую и верхнетомскую свиты [Решение..., 1982].

Таблица 2. Схема соотношения основных стратиграфических подразделений Кузбасса по [Угольная..., 2003]

Высота, м, от днп	Селекция	Область	Ярус	Сериа	Подсерия	Свита
180	Юрская	Средний	Алешинский	Турнейская		Турнейская
			Турнейский			
190		Нижний	Помебашевский			Абашевская
			Семесовский			
			Богдановский			Рельская
Пересла						
220	Трипольская	Средний	Алешинский	Абашевская		Абашевская
			Алешинский			
		Нижний	Давыдовский			Семесовская
			Нижний			
250	Пересла	Верхний	Турнейский	Визейская		Турнейская
			Калесинский			Трипольская
270		Нижний	Уфимский	Визейская		Визейская
			Курчатовский			Курчатовская
			Артемьевский			
290	Камышевская	Верхний	Семесовский			Семесовская
			Алешинский			
300		Средний	Нижний			Нижняя
310		Нижний	Семесовский			Семесовская
			Нижний			
Мозжухинский карбон (Семесовская серия)						

По возрасту мозжухинская серия соответствует в основном турнейскому и визейскому ярусам нижнего карбона; нижняя часть этой серии (абашевская свита) решением Межведомственного стратиграфического комитета [Добронравов, 1973, с. 123-

146] отнесена к фаменскому ярусу верхнего девона.

Континентальные отложения верхнего палеозоя. Верхняя часть каменноугольной системы и вся пермская в Кузнецком бассейне представлены лагунно-континентальными преимущественно терригенными отложениями с пластами каменных углей. В типовых разрезах в составе верхнего палеозоя преобладают песчаники, алевролиты и аргиллиты. Конгломераты и гравелиты распространены незначительно, преимущественно в базальных горизонтах верхнего палеозоя. Встречаются прослои и линзы карбонатных пород, обычно в виде конкреций. Угли занимают небольшую - от 1 до 6% - долю разрезов, но в некоторых свитах коэффициент угленосности возрастает до 20, а местами 25%. Общая стратиграфическая мощность каменноугольно-пермских угленосных отложений в наиболее полных разрезах, тяготеющих к приосевой и западной частям бассейна, приближается к 7000-8000 м. Но в краевых зонах, особенно близ Кузнецкого Алатау, верхний палеозой зачастую представлен относительно маломощными песчаными, песчано-глинистыми, иногда грубообломочными осадками с низкой угленосностью.

В вещественном составе терригенных пород преобладают полимиктовые песчаники и алевролиты, сложенные преимущественно обломками изверженных и метаморфических пород, иногда с примесью туфового материала. Значительно меньше участие обломков осадочных пород. Однако в некоторых горизонтах и фациальных зонах, особенно на периферии бассейна, содержится довольно много глиняных и сидеритовых окатышей, окремнелой древесины, галек угля и других фрагментов переотложенных угленосных отложений. Глинистые породы (аргиллиты) имеют обычно каолинит-гидрослюдистый состав, и лишь изредка встречаются прослои монтмориллонитов, рассматриваемых как продукты гипергенных преобразований вулканического пепла. Местами присутствуют в виде тонких прослоев в угольных пластах каолиниты. В обломочных породах и углях встречаются конкреционные образования, представленные в основном сидеритом и доломитом. В некоторых углях и углистых породах много пирита, окисление которого служит пусковым механизмом самовозгорания при их выводе на поверхность в результате воздымания территории и ее денудации. В отдельных горизонтах и фациальных зонах в составе цемента присутствует кальцит, а также тонкие непостоянные прослои глинистых известняков.

Органические остатки в верхнепалеозойских отложениях довольно многочисленны и разнообразны. Наряду с растениями достаточно часто встречаются отпечатки озерных двустворок, остракод, реже обнаруживаются остатки рыб, ракообразных, червей, насекомых и акритарх. Изредка, преимущественно в нижней части разреза, встречаются остатки морской фауны: брахиопод, мшанок, криптоидей.

По возрасту верхнепалеозойские отложения Кузнецкого бассейна отвечают серпуховскому ярусу, среднему и верхнему отделам карбона и пермской системе. Ввиду самобытности Сибирской (Ангарской) позднепалеозойской флоры и фауны официально принятый вариант сопоставления с планетарной шкалой в значительной мере условен. В соответствии с унифицированной схемой [Решение..., 1982] и последующими дополнениями, внесенными Сибирской региональной стратиграфической комиссией [Решение..., 1993], верхнепалеозойские отложения подразделяются на две серии, шесть подсерий и 14 свит. В восточной и отчасти центральной частях бассейна, отличающихся специфичным литологическим составом отложений и ненадежными стратиграфическими связями с опорными разрезами, введены [Юзвицкий, 1987, с. 19-25] дополнительные стратиграфические подразделения в ранге толщ, которые включены в легенду новой серии Государственной геологической карты России масштаба 1 : 200 000.

Балахонская серия охватывает нижнюю часть разреза верхнепалеозойского комплекса. По возрасту соответствует серпуховскому ярусу, среднему и верхнему отделам карбона и нижнему отделу пермской системы. В разрезах, тяготеющих к современной и палеотектонической оси бассейна (примерно по линии Кемерово-Новокузнецк), балахонская серия тесно связана с подстилающим морским нижним карбоном, но в Приалатаусской и Присалаирской зонах эти осадочные серии обычно разделяются седиментационным перерывом.

Верхняя граница балахонской серии совмещается с поверхностью субрегионального седиментационного перерыва, проявляющегося в восточной половине бассейна в основании пачки полимиктовых гравелито-конгломератов, залегающих с размывом на подстилающих отложениях. На правобережье реки Томи грубообломочные базальные слои кольчугинской серии залегают в опорном “Кемеровском” разрезе в 65 м выше пласта “Кемеровского”, в Томь-Мрасском, Кондомском и Араличевском районах - над пластом I, которому в Прокопьевско-Киселевском районе соответствует пласт “VI-Внутренний”. В северной части Прокопьевско-Киселевского района, в связи с расширением стратиграфических рамок промышленной угленосности, верхняя граница балахонской серии принята диахронной и на различных участках проведена в кровле угольных пластов VII, VIII или IX “Внутренних”.

В типовых разрезах Центральной и Присалаирской зон балахонская серия расчленяется на три подсерии и семь свит, составляющих крупный тектоно-седиментационный цикл мощностью до 2300 м. В Приалатаусской зоне дополнительно выделяются порывайская и саянзасская толщи

Острогская подсерия - нижний непродуктивный интервал верхнепалеозойского

осадочного комплекса. Типовые разрезы этого подразделения вскрываются в береговых обнажениях по р. Томь ниже г. Кемерово. Нижняя граница проводится в подошве базального конгломерата, залегающего согласно (или со скрытым перерывом, как полагают некоторые исследователи) на визейских отложениях; за верхнюю границу принята почва угольного пласта “Украинского”.

В стратотипе острогская подсерия мощностью около 550 м состоит примерно на 47% из песчаников при подчиненном участии алевролитов, аргиллитов, незначительном содержании гравелитов и конгломератов. С.В. Кумпаном и В.Д. Фомичевым [Фомичев, 1940, с. 186] в опорном разрезе подсерии выделено три толщи: нижние песчаники, мощный аргиллит и строительные песчаники. В современной стратиграфической схеме нижние песчаники и мощный аргиллит объединены в евсеевскую свиту, строительные песчаники соответствуют каезовской свите. Их литологические и палеонтологические особенности неоднократно описаны [Геология..., 1969, с. 912, Геология СССР, 1940, с. 783].

Нижнебалахонская подсерия - объединяет мазуровскую и алыкаевскую свиты. Границы подсерии и ее подразделений проходят в довольно однообразных толщах и устанавливаются по характеру угленосности, литологическим особенностям и смене комплексов флоры и фауны. Нижняя граница обычно условно приурочивается к первому, относительно устойчивому, пласту угля или углистых пород. Верхняя граница в типовых разрезах проводится обычно в основании мощных пачек песчаников с прослоями гравелитов и конгломератов.

В стратотипической местности (Кемеровский район) нижнебалахонская подсерия имеет мощность 900 - 980 м и сложена в основном песчаниками (39%), алевролитами (38%), аргиллитами (16%), углистыми аргиллитами (3%), углями (2%) с небольшим участием грубообломочных, карбонатных и сульфидных пород в виде линзовидных прослоев и конкреций. От смежных стратиграфических подразделений нижнебалахонская подсерия отличается: невысокой угленосностью, представленной многочисленными, но тонкими пластами; повышенным содержанием углистых пород; преобладанием мелкообломочных пород, в основном мелкозернистых песчаников; мелкой ритмичностью и контрастным переслаиванием.

В Присалаирской и Приалатаусской зонах, в связи с замедленным темпом тектонических опусканий, более динамичными обстановками осадконакопления и проявлением седиментационных перерывов, нижнебалахонская подсерия характеризуется сокращенной мощностью, повышенным содержанием гравелитов, песчаников и низкой угленосностью. В краевой части Приалатаусской зоны нижнебалахонская подсерия

латерально замещается практически безугольной саянзасской толщей [Юзвицкий, 1987, с. 19-25].

Верхнебалахонская подсерия объединяет промежуточную, ишановскую и кемеровскую свиты.

Состав верхнебалахонских отложений обычен для нижнепермских угленосных отложений Сибири. В стратотипическом разрезе Кемеровского района подсерия имеет мощность от 700 до 1000 м, обычно около 800 м и сложена песчаниками (51%), алевролитами (38%), аргиллитами (5%), углистыми аргиллитами (2%), углями (4%) с подчиненным участием грубообломочных пород и конкреционных образований. Для подсерии характерны интенсивные колебания мощности, непостоянство соотношений литологических типов, значительные изменения угленосности и состава углей, как в стратиграфическом разрезе, так и на площади. В краевой части Приалатаусской зоны, в Крапивинском районе, верхнебалахонская подсерия замещается безугольной порывайской толщей [Юзвицкий, 1987, с. 19-25].

Кольчугинская серия - это стратиграфическое подразделение охватывает верхнюю часть разреза палеозойского угленосного комплекса и примерно соответствует верхнему отделу пермской системы. В историко-геологическом аспекте кольчугинская серия, подобно балахонской, представляет собой крупный цикл осадков и угленакопления мощностью до 6000 м.

Нижняя граница серии, на большей части территории Кузнецкого бассейна совмещается с поверхностью субрегионального седиментационного перерыва либо с близкими к нему стратиграфическими уровнями. Верхняя граница проводится по смене сероцветных угленосных отложений темно-серыми и зеленоватыми безугольными туфогенно-терригенными отложениями абинской серии триаса. В наиболее полных разрезах кольчугинская и абинская серии связаны постепенным переходом и различаются сменой цвета пород, проявлением в породах триаса сфероидальной отдельности, вкрапленности цеолита и сопутствующих литологических особенностей.

Из палеонтологических признаков при детальном сопоставлении использованы в основном биостратиграфические зоны и слои с характерным таксономическим составом и особенностями органических остатков. Разработанная по комплексу перечисленных критериев стратиграфическая схема отложений кольчугинской серии Присалаирской зоны в последние десятилетия используется в качестве рабочей при проведении геологоразведочных и тематических работ и подготовке нового поколения Государственной геологической карты масштаба 1:200 000.

В соответствии с унифицированной схемой [Решение..., 1982] кольчугинская

серия расчленяется на три подсерии и семь свит; в восточной и отчасти центральной частях бассейна распространены безугольные песчано-глинистые и грубообломочные отложения, отнесенные к красноярской и салтымаковской толщам.

Кузнецкая подсерия - объединяет безугольные или содержащие редкие прослои углей толщи песчано-глинистых пород, залегающие в основании кольчугинской серии. В унифицированной схеме подсерия расчленяется, преимущественно по палеонтологическим данным, на старокузнецкую и митинскую свиты, но литологические различия их несущественны и не выдерживаются по простираанию.

В опорном разрезе, составленном по береговым обнажениям р. Томь в районе Новокузнецка, подсерия мощностью 830 - 860 м состоит из чередующихся средних по мощности и тонких слоев песчаников (около 26%), алевролитов (50%), аргиллитов (20%) с незначительным участием гравелито-конгломератов, углисто-глинистых разностей и единичных тонких (до 15 см) угольных прослоев. В основании и кровле подсерии местами присутствуют тонкие прослои мелкогалечных конгломератов, указывающих на возможные седиментационные перерывы.

В Присалаирской зоне возрастает мощность отложений и доля алевропелитов, а в верхней и нижней частях разреза увеличиваются количество и мощность угольных прослоев. В восточной части бассейна латеральные изменения диаметрально противоположны: сокращается общая мощность отложений, снижается роль алевропелитов, возрастает содержание грубообломочных пород, среди которых наиболее заметен (до 6 м) базальный крупногалечный конгломерат.

Ильинская подсерия - охватывает нижнюю часть продуктивного интервала кольчугинской серии и включает достаточно разнородные в литолого-фациальном отношении песчано-глинистые толщи с пластами и тонкими прослоями каменных углей. Мощность ильинской подсерии в стратотипическом разрезе Ерунаковского геолого-экономического района 1450 - 1500 м.

Нижняя казанково-маркинская свита (1000 - 1020 м) сложена частым либо средним по мощности переслаиванием песчаников (28%), алевролитов (51%) и аргиллитов (19%) с многочисленными (около 70), но очень тонкими, в основном, меньше 50 см, прослоями угля, составляющими в целом около 1%. Участие грубообломочных и углистых пород обычно не превышает долей процента.

В Присалаирской зоне мощность казанково-маркинской свиты достигает 2200 м, а около границы с Салаиром, возможно, 2300 м. Свита представлена частым, в отдельных интервалах - средним по мощности переслаиванием песчаников (в среднем 30%), алевролитов (44%), аргиллитов (22%); характерно незначительное содержание

грубообломочных и углистых пород и большое количество - до 90 тонких угольных пластов и прослоев [Юзвицкий, 1987, с. 19-25, 24-34].

Ускатская свита в стратотипическом разрезе Ерунаковского месторождения имеет мощность 450 - 480 м и сложена относительно равномерным переслаиванием песчаников (20%), алевролитов (50%), аргиллитов (24%) с большим количеством (до 30) пластов и прослоев угля. Характерно увеличение мощности угольных пластов и слоев обломочных пород от стратиграфически нижележащих толщ к вышележащим. К западу, в соответствии с общей закономерностью фациальных изменений, возрастают мощность свиты (до 900 - 950 м), а также количество и мощности содержащихся в ней угольных пластов. В восточной части бассейна происходит снижение мощности, угленосности, постепенное замещение ускатской свиты безугольными песчаниками красноярской свиты.

Ерунаковская подсерия - самая верхняя и наиболее продуктивная часть разреза кольчугинской серии. Здесь развиты мощные до (2000 м) песчано-глинистые толщи. Среди обломочных пород преобладают алевролиты при участии песчаников

В Приалатауской зоне уменьшается мощность подсерии, возрастает роль песчаных и грубообломочных пород, снижается угленосность. В южной части Приалатауской зоны мощность подсерии сокращена в 1,5 - 2, а угленосность в 6 - 7 раз и более в сравнении с центральными районами; до 60 - 70% здесь приходится на песчаники. В северной части Приалатауской зоны ерунаковская подсерия замещается красноярской и салтымаковской толщами, состоящими в основном из песчаников и грубообломочных пород с небольшими пачками алевролитов и несколькими тонкими невыдержанными прослоями угля [Юзвицкий, 1987, с. 19-25, 24-34].

В Кузнецком бассейне триасовая система представлена комплексом туфогенно-терригенных отложений, лавовых покровов, послойных и секущих базальтовых интрузий, объединяемых обычно в трапповую или базальтовую формацию. Мощность триасовых стратифицированных образований до 1475 м. Они распространены преимущественно в центральной и восточной частях Кузбасса, в пределах Салтымаковского хребта, Койлотских, Абинских и Караканских гор, где принимают участие в строении Татарской, Восточной, Кыргай-Осташкинской и Бунгаранской синклиналей. На верхнем палеозое абинская серия, как уже сказано выше, залегает с постепенным переходом и возможными местными перерывами в осадконакоплении. От юрских отложений триас отделяется поверхностью регионального перерыва и структурным несогласием. По палеонтологическим данным эти отложения соответствуют нижнему и части среднего отделов триасовой системы. Они выделяются под названием абинской серии и, согласно официальной схеме [Решение ..., 1981], расчленяются на мальцевскую, сосновскую и

яминскую свиты.

Мальцевская свита - охватывает нижний интервал разреза абинской серии от границы с пермскими отложениями до кровли нижней группы базальтовых покровов. Мощность свиты в стратотипическом разрезе, расположенном в урочище “Бабий Камень”, около 300 м. На северном склоне Салтымаковского хребта мощность возрастает до 520 м, в основном, за счет базальтовой толщи. В типовых разрезах мальцевская свита сложена полимиктовыми песчаниками (около 34%), алевролитами и аргиллитами (20%), туфами и туффитами (30%), базальтами (15%), конгломератами (1%). Мальцевская свита отличается от подстилающих пермских отложений отсутствием углей, более темной грязно-зеленовато-серой окраской, скорлуповато-сферической отдельностью и обильной вкрапленностью цеолита.

Сосновская свита - включает среднюю часть разреза триасовых отложений, залегающую между нижней и верхней группами базальтовых покровов. Мощность и состав свиты неустойчивы. По стратотипическому разрезу на правом берегу р. Томь ниже урочища “Бабий Камень” мощность свиты около 675 м; западнее, в Абинских горах, она сокращается до 425 м, а на южном склоне Салтымаковского хребта колеблется от 350 до 415 м. В типовых разрезах сосновская свита состоит из переслаивающихся полимиктовых песчаников (34%), алевролитов (22%), аргиллитов (10%), туфов и туффитов (30%) и пластов цеолитов (до 4%).

Яминская свита - содержит базальтовый покров и вышележащую терригенную толщу, завершающую разрез триасовых отложений. Мощность свиты примерно 505 м. Она представлена алевролитами и аргиллитами (40%), песчаниками (35%), конгломератами (15%) и базальтами (10%).

Юрская система в Кузнецком бассейне сложена континентальными терригенными отложениями (песчаниками, алевролитами, аргиллитами, гравелитами, конгломератами) с пластами бурых и каменных углей общей мощностью до 1700 м. Они распространены в Доронинской, Чусовитинско-Бунгарапской, Подобасско-Тутуяской и ряде более мелких синклинальных структур. В соответствии с унифицированной схемой [Решение ...,1981] и полученными в последующий период материалами эти отложения относятся к нижнему и среднему отделам юрской системы и расчленяются на распадскую, абашевскую, осиповскую и терсюкскую свиты, составляющие тарбаганскую серию.

Распадская свита - наиболее полно представлена в Доронинской впадине, где мощность ее в отдельных скважинах достигает 760 м (в среднем 480). В Бунгарапской и Тутуяской впадинах мощность свиты сокращается (в основном за счет нижней части разреза) до 80-120 м. В наиболее полном разрезе свита сложена преимущественно

гравелитами и конгломератами (36%), песчаниками (29%), алевролитами, аргиллитами (10%), углистыми породами (3%) и углями (2%). В Бунгарапской впадине свита состоит в основном из песчаников и алевролитов при незначительном участии грубообломочных пород. Она имеет относительно высокую (до 5%) угленосность.

Абашевская свита - относительно выдержана по мощности и составу. В наиболее представительных разрезах по береговым обнажениям реки Томи в Бунгарапской впадине свита мощностью 160 - 200 м состоит из песчаников (57%), алевролитов (25%), гравелитов и конгломератов (7%), аргиллитов (5%), углистых пород (1%) и углей (5%). В Доронинской и Тутуяской впадинах возрастает доля грубообломочных пород и уменьшается угленосность.

Осиновская свита - наиболее широко распространенная и угленасыщенная часть разреза юрских отложений. Лучшие разрезы вскрыты в береговых обнажениях р. Томи в Бунгарапской впадине и по скважинам в Чусовитинской и Доронинской впадинах. Мощность свиты обычно колеблется от 300 до 350 м. В типовых разрезах преобладают песчаники (около 45%), значительную часть составляют алевролиты (35%), аргиллиты (10%), конгломераты и гравелиты (6%), углистые аргиллиты (1%) и угли (3%). Относительно более высоким содержанием грубообломочных пород отличается Тутуяская впадина.

Терсюкская свита - охватывает верхнюю часть разреза тарбаганской серии, залегающую над верхней углесодержащей пачкой осиновской свиты. Наиболее мощные (до 450 м) разрезы свиты вскрыты в Чусовитинско-Бунгарапской впадине; значительные (от 200 до 270 м) интервалы изучены в Доронинской и Тутуяской впадинах. Состав свиты непостоянен. На севере бассейна, в Доронинской и Чусовитинской впадинах, доминируют песчаники (37%), алевролиты (35%), аргиллиты (21%); углистые породы и угли составляют 2 и 5% соответственно. Для нижней части разреза характерен довольно широко распространенный маркирующий горизонт пестроцветных глинистых пород.

Покровные отложения. Отложения меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем образуют субгоризонтально залегающий комплекс рыхлых песчано-глинистых и грубообломочных отложений мощностью 10 - 20, местами - до 80 - 100 м.

Меловые и палеогеновые отложения - распространены преимущественно на севере, в Анжерском районе и на юго-западе, в Ненинско-Чумышской впадине. Меловые и палеогеновые отложения представлены пестроцветными глинами, алевритами и песками. В палеогеновых отложениях распространены пласты бурого угля мощностью до 2 м.

Неогеновые отложения распространены несколько шире. В виде отдельных

полей они вскрыты скважинами и эрозионными долинами севернее Анжеро-Судженска, в Ненинско-Чумышской, Доронинской впадинах, Предсалаирской и Ускальской впадинах и в центральной части бассейна. Неогеновые осадки залегают под четвертичными на глубинах от 30 до 70 м в виде маломощных линзовидных тел, сложенных в основном плотными бурыми и пестрыми глинами с прослоями песка и гальки. Мощность линз неогеновых отложений составляет от 2-3 до 20-30 м. Неогеновые отложения служат региональным водоупором. Их эксгумация в припойменных частях долин приводит к заболоченности дниц и почти полному отсутствию бродов на реках в пределах Кузнецкой впадины.

Четвертичные отложения - распространены в Кузбассе почти повсеместно и представлены аллювиальными песчано-глинистыми и гравийно-галечными отложениями речных долин, покровными элювиальными, делювиальными и эоловыми суглинисто-щебенистыми отложениями водоразделов и техногенными образованиями отвалов, терриконов и отстойников. Мощность четвертичных отложений колеблется от 1-2 до 60 - 80 м.

2.2. МАГМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

В пределах Кузнецкого бассейна и его ближайшего обрамления присутствуют различные по возрасту и типу магматические комплексы.

Фрагменты рифейских и венд-раннепалеозойских вулканоплутонических поясов, выходящие на современный эрозионный срез в Кузнецком Алатау, Горной Шории и Салаире, сложены различными по составу, преимущественно основными вулканитами, ассоциирующими с гранитными, диоритовыми, габброидными, в меньшей мере сиенитовыми плутоническими образованиями и гипербазитами. Широко распространенные в Кузнецком прогибе и обрамляющих его складчатых сооружениях магматические образования раннего и среднего девона расчленены на ряд вулканических комплексов, сложенных породами умеренно щелочного базальт-андезитового состава, с сопутствующими интрузиями щелочных гранитов, сиенитов и гипабиссальных базальтоидов. В породах верхнего девона и нижнего карбона отсутствуют магматические образования.

Отражением крупномасштабных вулканоплутонических процессов пермотриасового возраста в Кузнецком бассейне явилась трапповая формация. В обрамлении бассейна с этим этапом связаны: раннетриасовые дайки базальтоидов преимущественно в Кольвань-Томской зоне; триасовый комплекс пород умеренно-щелочного и щелочного ряда в позднепротерозойских метаморфитах осевой части Кузнецкого Алатау.

К завершающему этапу мезозойского магматизма относится предположительно

среднеюрский дайковый комплекс лампрофиров, прорывающий юрские угленосные отложения в Казаньском грабене Горной Шории.

2.3. ТЕКТОНИКА КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Кузнецкий бассейн это тектоническая впадина, выполненная толщей, в разной степени дислоцированных верхнепалеозойских и мезозойских осадочных пород с присутствием трасовых базальтовых покровов и силлов. Наиболее дислоцированы северная и западная окраины впадины где осадочная толща собрана в линейные складки с крутым падением крыльев. В остальной части впадины осадочная толща залегает субгоризонтально или моноклинально с небольшими углами падения слоистости.

Стратифицированные образования Кузнецкого бассейна и его ближайшего обрамления подразделяются на семь структурно-вещественных комплексов: докембрийско-нижнепалеозойский; среднепалеозойский; верхнепалеозойский; нижнемезозойский; среднемезозойский; верхнемезозойско-нижнекайнозойский; верхнекайнозойский. Первые два комплекса образуют фундамент впадины, а остальные являются элементами ее чехла.

Докембрий и нижний палеозой выходят на поверхность современного рельефа в Кузнецком Алатау, Горной Шории, на Салаире и, по-видимому, распространены под более молодыми образованиями на всей территории региона. Докембрийско-нижнепалеозойский комплекс интенсивно дислоцирован и обычно рассматривается как додевонское складчатое основание или складчатый фундамент Кузнецкого бассейна.

Вулканогенно-осадочные толщи девонской и нижней части каменноугольной систем выходят на современный эрозионный срез на периферии бассейна и предполагаются под вышележащими отложениями в его глубоких горизонтах. На подстилающих образованиях они почти повсеместно залегают со значительным (до 100 млн лет) стратиграфическим перерывом и структурным несогласием. Среднепалеозойский комплекс характеризуется резко контрастными особенностями в различных зонах Кузнецкого прогиба. В Присалаирской и Приколывань-Томской зонах, испытавших глубокие катагенетические преобразования в породах девона развита складчатость общего сжатия с наклоном осевых поверхностей преимущественно к западу. На сочленении Салаира и Колывань-Томской зоны с Кузнецким прогибом среднепалеозойский и подстилающие его структурно-вещественные комплексы надвинуты на верхний палеозой по системе тектонических чешуй.

Верхнепалеозойский комплекс представляет собой покровно-линзовидное тело, характеризующееся изменчивой вертикальной мощностью, крайней неравномерностью распределения складчатости, существенными изменениями ее интенсивности,

морфологии и разрывами как по разрезу, так и по площади. Структурная (вертикальная) мощность верхнего палеозоя достигает максимальных (до 6 км) значений в приосевой и западной частях бассейна и уменьшается близ Кузнецкого Алатау, Горной Шории, но не в сторону Салаира. Степень дислоцированности нарастает в северном и западном направлениях, от центра к периферии бассейна, а также от стратиграфически вышележащих толщ к нижележащим. Наряду с этим проявляется зональность, обусловленная неоднородностью докембрийско-нижнепалеозойского складчатого основания Кузнецкого прогиба [Юзвицкий, 1982, с. 96-103]. В пределах древних устойчивых массивов, распространенных преимущественно в северо-восточной части бассейна, верхнепалеозойский комплекс отличается сокращенной мощностью и преобладанием пологоскладчатых и глыбовых дислокаций, зачастую отражающих структуры докембрийско-нижнепалеозойского консолидированного цоколя. В активных зонах прогибания, заполненных мощным угленосным комплексом, развита достаточно интенсивная складчатость, осложненная многочисленными разрывами, преимущественно взбросами и надвигами.

В соответствии с принятыми в структурной геологии понятиями, в Кузнецком бассейне выделяются пликативные (складчатые), дизъюнктивные (разрывные) и инъективные дислокации. На юге и западе бассейна преобладают пологоскладчатые и моноклиальные структурные формы. Более сложным строением отличаются северная и западная части бассейна, где преобладают линейные складки и разрывные нарушения слоистой структуры, сформированные преимущественно горизонтальными (тангенциальными) тектоническими движениями в комбинации с глыбовыми перемещениями складчатого обрамления и кристаллического фундамента Кузнецкого бассейна.

Складчатые дислокации представлены широким диапазоном порядков - от микроформ, не выходящих за пределы тонкого угольного или породного прослоя, до крупных складок протяженностью десятки километров и высотой крыльев до 1000 м. Согласно общепринятой терминологии, в Кузбассе различаются по форме замка нормальные (округлые), сундучные (коробчатые) и острые, иногда почти пикообразные, складки. В зависимости от отношения длины складки к ее ширине выделяют линейные (> 10), брахиформы (от 3 до 10) и купола (или мульды) (от 1 до 2). Довольно широко, особенно в Приалатаусской и Пригорношорской зонах, распространены моноклинали, лишь местами осложненные флексурами.

Разрывные дислокации различны по масштабу — от едва заметных трещин до региональных разломов протяженностью более 100 км и амплитудой до 2 - 3 км, иногда и

более. Почти все крупные и подавляющее большинство среднеамплитудных разрывов представлены взбросами и надвигами. Образовались они примерно в одинаковых условиях горизонтального сжатия и различаются по формальным и неустойчивым признакам: углу падения сместителя (больше или меньше 30°) и его соотношению со слоистостью. Крупные разрывы образуют четыре четко ориентированные региональные системы, связанные с движениями Салаира, Колывань-Томской зоны, Кузнецкого Алатау и Горной Шории. Сместители их обычно представлены множеством сближенных поверхностей скалывания и зонами дробления шириной десятки, а часто и сотни метров.

Различаются докайнозойские и новейшие разрывные нарушения. Первые, за редкими исключениями возникающими при реактивации, не выражены в современном рельефе. Вторые, возникшие в ходе неотектонической активизации, выражены прямолинейными участками речных долин, образующими в совокупности законченную сеть межблоковых нарушений. Смещения по большинству неотектонических разрывов исчисляются первыми метрами по вертикали и первыми десятками метров по горизонтали. Геоморфологическими методами они не выявляются, но фиксируются при маркшейдерском сопровождении горных выработок.

Трещиноватость. Согласно наиболее распространенной терминологии, все трещины в угленосных отложениях Кузбасса разделяются по генезису на тектонические и нетектонические (уплотнения, выветривания и пр.), по расположению относительно наслоения на послойные, нормально секущие и кососекущие. По результатам специальных исследований всем трещинам приписывалось локальное распространение (в пределах пласта или группы пластов), и соответственно происхождение их связывалось с местными деформациями вследствие диагенетического уплотнения осадков или складкообразовательных движений. В 1980-е годы на основе интерпретации детальных гравиметрических и магнитных карт и аэрокосмических снимков на территории бассейна выделено множество разномасштабных линеаментов, группирующихся преимущественно в четыре региональные системы [Металлогеническая..., 1989]: субмеридианальную; субширотную; субпараллельную оси бассейна (СЗ - ЮВ); перпендикулярную к оси (ЮЗ - СВ).

В угленосных отложениях линеаменты проявляются преимущественно в виде зон повышенной трещиноватости, местами сопровождающейся смещениями. По отношению к складчатой структуре выявленная линеаментная сеть в подавляющем большинстве случаев наложенная. Это свидетельствует о наличии в угленосных отложениях наряду с локальными, сквозных региональных систем трещиноватости. Это новообразованные кайнозойские системы разрывов в незначительной степени связанные с древним

структурным планом. Более подробно они рассматриваются в гл. 3.

Инъективные дислокации представляют собой нарушения залегания угольных пластов и вмещающих пород под действием базальтовых интрузий: даек и силлов. Основными механизмами инъективных дислокаций являются разрыв и раздвигание слоев по субвертикальным или близким к наслению поверхностям, причудливые формы проникновения базальтовой магмы в квазипластичные угли и, наконец, частичная или полная ассимиляция угольного вещества. Кроме магматических внедрений, в юго-восточной части бассейна (Томь-Усинский и Байдаевский районы) известны кластические внедрения материала боковых пород в угли по тектоническим трещинам.

2.4. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

В геологической истории района Кузнецкого бассейна выделяется шесть этапов, характеризующихся особым, неповторимым комплексом и взаимосвязями геологических процессов, запечатленных в продуктах седиментогенеза, типах магматизма и метаморфизма, характере и интенсивности складчатости [Угольная..., 2003]:

Эти этапы разделены рубежами существенных изменений тектонических и палеогеографических условий, отражающихся в смене состава осадочных и магматических комплексов, кардинальных обновлениях ассоциаций органических остатков, стратиграфических перерывах и структурных несогласиях.

Девонский период, открывающий герцинский тектономагматический цикл развития региона, начался с почти повсеместного, но неравномерного по интенсивности процесса активизации движений блоков земной коры. К западу от территории современного Кузбасса, в пределах Обь-Зайсанской системы, установился типичный для фанерозойских мобильных зон островодужный режим. Восточнее располагалась неоднородная по тектоническим и палеогеографическим условиям территория, рассматриваемая в современной геодинамике в качестве активной окраины Сибирского континента. На месте Салаира и прилегающей к нему зоны Кузнецкого прогиба образовался мелководный (“шельфовый”) морской бассейн, разделенный морфотектоническими поднятиями на ряд субмеридианальных прогибов, заполнявшихся мощными терригенно-карбонатными и в меньшей мере вулканогенно-терригенными молассоидными толщами. В Восточном Кузбассе, на сочленении с воздымавшимися раннекаледонскими массивами Кузнецкого Алатау и Горной Шории, формировались тыловые рифтогенные впадины, компенсированные накоплением континентальных и лагунно-морских туфогенно-терригенных и вулканогенных толщ молассоидного типа; в поднятиях образовывались гранитоидные плутоны. С прибрежными зонами девонских

мелководных бассейнов Приалатаусской и, в меньшей мере, Присалаирской зон связано накопление девонских углей, горючих сланцев и других углеподобных каустобиолитов. Поздний девон и ранний карбон - эпохи относительного тектонического покоя, затухания магматической активности, снижения амплитуд и контрастности тектонических движений, широкого распространения морского и лагунного карбонатно-терригенного осадконакопления.

Переход от среднего к позднему палеозою ознаменовался региональными поднятиями, переходом территории в континентальный режим, регрессией моря, климатическими перестройками и связанными с ними кардинальными изменениями биогеографической зональности. Вслед за этим в Кузнецком бассейне и на смежных территориях Сибири началось формирование огромных по площади и масштабам тектонических депрессий, заполнявшихся по большей части угленосными формациями. Палеоклиматические реконструкции, основанные на палеонтологических, палеомагнитных и литологических данных, включая и закономерности распространения углей, обобщенные в работе [Юзвцкий, 1991, с. 85-91], свидетельствуют о принадлежности Кузнецкого бассейна к Сибирской провинции, являющейся частью северного внетропического пояса позднепалеозойского углеобразования. Предполагаемое по комплексу палеоклиматических признаков сравнительно низкоширотное (30 - 45°) положение территории Кузбасса в сочетании с повышенной влажностью и нечетко выраженной сезонностью обеспечивали повышенное продуцирование фитомассы, а также значительную интенсивность процессов выветривания и мобилизации обломочного материала на водосборных площадях.

Позднепалеозойская геодинамическая обстановка в рассматриваемом регионе предопределялась завершением активного развития юго-западной окраины Сибирского континента и коллизией Сибирской и Казахстанской плит. Расположенная между ними Обь-Зайсанская система (включающая Колывань-Томскую зону) после визейско-серпуховских складкообразовательных движений, сопровождавшихся внедрением гранитоидов, вступила в орогенную стадию, характеризующуюся общим воздыманием, последующими дифференцированными опусканиями и образованием предгорных впадин с лагунно-континентальным угленакоплением и местами с излияниями лав. Обь-Зайсанской подвижной области противостояли глыбовые поднятия на месте Кузнецкого Алатау и Горной Шории - передовые "отроги" Алтае-Саяно-Монгольской области, поставившей обломочный материал для Кузнецкого и других позднепалеозойских осадочных бассейнов юга Западной Сибири. Между Обь-Зайсанской системой и древними областями сноса простиралась субмеридианальная зона переходного режима. Восточная

ее полоса испытывала интенсивные погружения, компенсированные накоплением угленосных отложений в Кузнецком и других, большей частью мало сохранившихся до настоящего времени, прогибах на территории современного Горного Алтая и Западной Монголии. На севере Кузнецкий прогиб сопрягался с резко дифференцированной площадью распространения верхнепалеозойских отложений в Колывань-Томском сегменте Обь-Зайсанской орогенной области, а южнее взаимодействовал с ними через сложно построенную Алтае-Салаирскую зону. В ее пределах наряду с неглубокими прогибами существовали, по-видимому, неустойчивые “барьерные” поднятия, отделявшие Кузнецкий бассейн от Горловского и других позднепалеозойских бассейнов, существовавших на месте Колывань-Томской зоны.

В результате взаимодействия разнородных тектонических и ландшафтно-фациальных зон сформировался сложный, латерально неоднородный литолого-фациальный “профиль” верхнего палеозоя юга Западной Сибири. В нем сочетаются общая асимметрия, выраженная нарастанием роли континентальных обстановок с запада на восток, и элементы симметрии, связанные с увеличением значимости этих обстановок по направлению к юго-западному и северо-восточному бортам Кузнецкой палеодепрессии. Эти закономерности осложняются изменчивостью более высокого порядка, обусловленной неодинаковой подвижностью и направленностью тектонических движений гетерогенных блоков складчатого основания Кузнецкого прогиба.

Выполненные палеогеографические и палеотектонические построения [Юзвицкий, 1991, с. 85-91] показывают, что кардинальных перестроек в позднепалеозойский этап развития региона не происходило. Осадконакопление и структурное развитие территории протекали в условиях умеренной тектонической активности и носили достаточно четко выраженный характер. В результате длительных неравномерных опусканий к концу позднего палеозоя вся территория Кузнецкого прогиба с прилегающими к нему площадями Кузнецкого Алатау, Горной Шории, Салаира и Колывань-Томской зоны были перекрыты терригенной угленосной формацией, мощность которой местами достигала 8 км. Завершающие этапы формирования этого осадочного комплекса совпали с глобальной перестройкой тектонической структуры и финальными фазами герцинской складчатости, наиболее мощно проявившейся в Обь-Зайсанской области и, в частности, ее северном звене, выделенном в Колывань-Томскую складчатую зону, а также в прилегающей части Алтае-Саянской горной области, прежде всего в Салаире. Эти процессы сопровождалась крупномасштабным, преимущественно гранитным магматизмом, складкообразованием и надвигами на верхнепалеозойские отложения более древних образований, главным образом, вдоль юго-западной и северо-

западной периферии Кузнецкого прогиба.

Рассматриваемый регион вместе с прилегающими к ней территориями Сибири в раннем мезозое испытал существенные преобразования, выразившиеся в аридизации климата, обновлениями органического мира, тектонических движениях и образовании значительных по площади и масштабам прогибания тектонических депрессий, заполнявшихся туфогенно-терригенными, аллювиально-озерными отложениями и базальтами. Мощности и площади распространения триасовых отложений реконструируются по косвенным признакам, в основном по распространению интрузий и степени катагенеза верхнепалеозойских отложений. Максимальные (до 2,0 - 2,5 км) раннетриасовые опускания с растяжением, взламыванием и, возможно, подъемом подошвы земной коры, внедрением и излиянием базальтов, интенсивным региональным и термальным метаморфизмом углей были приурочены к центральной и восточной частям южной половины бассейна.

Раннетриасовые погружения сменились интенсивным сжатием, складчатостью, поднятием и глубокой денудацией, в результате которых были разрушены многокилометровые верхнепалеозойские и триасовые отложения в Кузнецком бассейне и сопредельных регионах.

В конце триаса - начале юры в регионе установились палеогеографические условия, напоминающие позднепалеозойские: теплоумеренный гумидный климат, чередование низкогорий и аккумулятивных равнин, широкое распространение болотно-лесных ландшафтов и связанного с ними интенсивного углеобразования. В результате региональных опусканий к концу юры территория Кузнецкого прогиба вместе с прилегающими к ней склонами возвышенностей, существовавших на месте Кузнецкого Алатау, Салаира и Колывань-Томской зоны, были перекрыты континентальными угленосными отложениями мощностью до 2,5 - 3,0 км. В конце юры - начале мела проявились дифференциальные глыбовые движения, которые вызвали пологую складчатость и разрывы в юрских отложениях и усложнили позднепалеозойские и раннемезозойские структуры. Этими дислокациями, в основном, завершилось формирование структуры Кузнецкого бассейна.

В поздне меловой и палеогеновый периоды описываемый регион представлял собой денудационно-аккумулятивную равнину, обрамленную холмистыми районами Салаира, Кузнецкого Алатау и Колывань-Томской зоны. На большей части Кузбасса преобладали денудационные процессы, на пенепленизированных водоразделах формировались коры химического выветривания. Потоки поверхностных вод и обломочного материала перемещались, по-видимому, вдоль Присалаирского прогиба через «Инской залив», Неня-

Чумышскую впадину и северо-восточные районы Кузбасса в Западно-Сибирский лагунно-морской седиментационный бассейн. Формирование наиболее глубоких впадин сопровождалось локальными малоамплитудными разрывными нарушениями.

В постэоценовое время на фоне малоинтенсивных поднятий горного обрамления происходила денудация палеозойских и мезозойских отложений и формирование кор выветривания, в основной массе переотложенных в смежных районах Западно-Сибирской равнины. В олигоцене на северо-западной и северо-восточной окраинах Кузбасса в локальных депрессиях формировались маломощные угленосные отложения, представляющие собой периферические части огромного Западно-Сибирского бассейна. Новейший - постмиоценовый этап геологического развития выразился в неравномерных сводово-глыбовых поднятиях, окончательном становлении структуры земной коры и современного рельефа. На плиоцен-плейстоценовом рубеже произошла существенная активизация тектонических движений, оформилась неотектоническая блоковая делимость [Новиков и др., 2013, 2014].

ГЛАВА 3

МОРФОСТРУКТУРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

3.1. МЕТОДИКА МОРФОСТРУКТУРНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

При реконструкции неотектонической структуры Кузнецкой впадины встают те же проблемы, что и при аналогичных работах на любой платформенной территории: малые амплитуды смещений и отсутствие надежных реперных горизонтов. Классические методы, основанные на выявлении вертикальных деформаций единой доорогенной поверхности выравнивания, отлично работающие в пределах горных областей Центральной Азии [Новиков, 2004], здесь часто бессильны. Вертикальные движения крупных блоков в дочетвертичное время носили в пределах Кузнецкой впадины и ее горного обрамления медленный и многоэтапный характер, вследствие чего на водоразделах выработались лестницы сближенных разновозрастных поверхностей выравнивания. Высотная дифференциация рельефа невелика, и перед исследователем стоит нетривиальная задача в каждом конкретном случае определить, имеет ли он дело с разновысотными разновозрастными уровнями планации, отпрепарированной литологической границей или с разнесенными по новейшему разлому на разные высоты фрагментами единой в прошлом поверхности выравнивания.

Основным методом выявления новейшей блоковой делимости является морфоструктурный анализ. Его возникновение связано с началом активного развития структурной геоморфологии и морфотектоники. Первоначально к морфоструктурам были отнесены крупные формы земной поверхности, развивающиеся в результате исторического взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов при ведущей роли эндогенного фактора – тектонических движений [Герасимов, 1959].

Детальный обзор работ, посвященных анализу морфоструктур равнин, содержится в сводной работе Ю.А. Мещерякова [Мещеряков, 1965]. Эта работа представляет собой итог многолетних исследований автора, посвященных вопросам происхождения крупных форм рельефа Русской (Восточно-Европейской) равнины, связи рельефа и тектоники равнинных стран. В ней он расширил понятие “морфоструктура”, отнеся к нему, наряду с крупными формами, и сравнительно небольшие формы, в образовании которых ведущая роль принадлежит тектоническому фактору (выраженные в рельефе купола, мульды, антиклинали, разломы, приподнятые или опущенные блоки земной коры). Морфоструктурный анализ горных территорий и история его развития подробно описаны в работе Ю.Г. Симонова «Региональный геоморфологический анализ» [Симонов, 1972]. Методика изучения морфоструктур основывается на выяснении соотношения линейных и

изометричных по форме структур. Особое место в морфоструктурном анализе занимает рассмотрение морфологии речных долин (их рисунка, густоты, глубины, времени заложения), так как с их помощью может быть восстановлена история развития разрывных нарушений.

Морфоструктурный анализ территории предполагает выявление в ее пределах участков, которые при одинаковом строении земной коры обладали бы также и морфологической однородностью. Это вызывает необходимость измерения однородности у каждого из элементов. Выраженность неотектонических нарушений в рельефе различна. В одних случаях новейшие разломы могут быть выражены элементами долинно-балочной сети, в других – цепочкой озер, уступом на склоне и т.п.

Использование математической статистики в морфоструктурном анализе значительно повышает достоверность его результатов и позволяет перейти от приблизительной оценки объектов к количественной. При отборе признаков сопоставления рельефа и структур Ю.А. Мещеряков [Мещеряков, 1965] выдвигает два принципа: 1) принцип соразмерности структурных и геоморфологических элементов; 2) принцип сопоставимости элементов рельефа и тектоники по возрасту. Ю.Г. Симонов [Симонов, 1972] предлагает считать эти принципы началом аксиоматики структурно-геоморфологического анализа. Для сопоставления отдельных структурных и орографических элементов следует установить их соизмеримость, пространственное и временное соответствие. Так, система современных долин Кузбасса и система новейших разрывных нарушений генетически и пространственно взаимосвязаны и оформились в поздненеогеновое-раннечетвертичное время. Следовательно, анализ дренажной сети региона позволяет достоверно реконструировать систему его новейших разрывных нарушений. Расположение долин в пространстве показывает, что разрывные структуры образуют регулярную систему разломов. Статистически доказано, что линейные размеры неотектонических блоков соотносятся как 10:7:5. Коэффициенты удлиненности блоков в плане могут быть $10:7 = 7:5 = 1,4$ или $10:5 = 2$. [Симонов, 1966]. Кроме того, это статистически модальное соотношение сторон морфотектонических блоков остается таким же при любых масштабах. Природа этого соотношения имеет физические основания, пропорции обусловлены соотношениями пределов упругости при разных нагрузках. При исследованиях в мелких масштабах модальные значения могут быть иными, но не за счет генерализации блокоразделов, а за счет статистической «неполноты» совокупности изучаемых блоков. Кроме того, при этом за неотектонические блоки часто принимают морфоструктуры более высокого ранга или их группы, отличающиеся определенными типами напряжений.

Основными элементами, используемыми в качестве основы для построения прикладных карт являются морфоструктурные блоки в понимании М.П. Гласко и Е.Я. Ранцман [1991, 2009]. Переход через границу блока приводит к значимой смене морфометрических показателей и иерархия морфоструктурных элементов может быть сведена к последовательности морфоструктурные блок-мезоблок-макроблок, разделяющими элементами при этом являются морфоструктурные линеаменты [Гласко, 1984].

Методически задача выявления блоковых структур с помощью трехмерных моделей рельефа состоит в том, чтобы, используя эту зависимость и зная высотные уровни отдельных участков поверхности, восстановить по соотношению этих уровней размещение рельефообразующих разломов, знак перемещения и его амплитуду. Общая закономерность – чем крупнее масштаб (до известного предела), тем меньше будет площадь отдельных блоков, больше их число, тем более детально можно восстановить последовательность формирования тектонического рельефа. Поэтому важно проводить изучение территории в едином масштабе. Первой операцией при выделении блоков тектонического рельефа, испытавших взаимные перемещения в вертикальном направлении, является установление минимальной разницы высот, достаточной для отнесения двух соседних участков к “разновысотным” блокам. Установление этой величины имеет большое значение для последующего анализа: если разница будет больше, чем нужно, то блоки, соответствующие масштабу исследований, не будут выявлены и площадь окажется разделенной лишь на незначительное количество частей; если же разница будет мала, количество блоков будет столь велико, что увязать движения, формирующие их высоты, будет невозможно. Выбирая минимальную учитываемую разницу высот, нужно учитывать разброс высот в пределах исследуемой территории. Оптимальный шаг составляет 1/10 разброса высот за вычетом единичных эксцессов [Симонов, 2003]. Так, в пределах Кузнецкой впадины при общем разбросе гипсометрических отметок около 500 м значимыми и требующими генетической интерпретации являются различия в высотах смежных блоков 50 м.

Поверхность каждого блока, как правило, не является ровной плоскостью даже приближенно, а отличается той или иной степенью неровности. На данной стадии анализа денудационные изменения тектонического рельефа игнорируются, и всей поверхности блока условно приписывается отметка наивысшего в его пределах участка. Иными словами, восстанавливаются первичные тектонические формы рельефа.

В итоге выделения и оконтуривания блоков территория делится на некоторое количество участков разной формы, разных размеров и разной абсолютной высоты.

Размещение границ между блоками и разница гипсометрических уровней между соседними блоками являются основой для реконструкции линий рельефообразующих разломов, а также установления знака перемещения и амплитуды для каждого из них. Возраст рельефообразующих разломов может быть определен на основании сопоставления их конфигурации с пространственным размещением отложений, синхронных процессу формирования тектонического рельефа.

Исходные данные при проведении исследований В качестве топографической основы использовались карты Военно-топографического управления МО СССР/РФ издания 1966 – 1994 гг. (1:100 000 и 1:500 000).

Были использованы цифровые космоснимки проектов SPOT и LANDSAT, имеющие разрешение 30 м и охватывающие Кузнецкий бассейн с прилегающими территориями. Ключевые участки заверялись по снимкам 2 м разрешения проекта Quickbird и аэрофотоснимкам масштаба 1:17 000 съемки 1952 г.

В качестве модели высот использованы данные SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), являющиеся итогом реализации международного проекта под эгидой NASA, в ходе которого была построена цифровая модель земной поверхности Земли на базе радарной интерферометрии. В открытом доступе имеются осредненные данные высот с угловым разрешением 3 сек, что на широте Кузбасса составляет приблизительно 55 на 93 м, с шагом по высоте 1 м.

В качестве основы при рассмотрении системы разрывных нарушений докайнозойского возраста была использована Геологическая карта Кемеровской области масштаба 1:500 000, составленная в 2007 г. (ФУГП «Запсибгеолсъемка», составитель Г.А. Бабин), которая существенно уточнена по сравнению с Геологическими картами государственной геологической съемки 1960-х годов масштаба 1:200 000.

Все использованные материалы были геокодированы и сведены в базу данных на основе ArcMap, с использованием которой проводились работы по составлению карты блоковой делимости Кузбасса. Полученная карта блоковой делимости по детальности соответствует масштабу 1:500 000, при необходимости она может быть доведена до детальности масштаба 1:100 000 (без привлечения дополнительных данных) за счет выделения менее активных внутриблоковых границ. Опытные работы для локальных участков показали, что число выделенных блоков увеличивается при этом в 5 – 10 раз, что является на данном этапе исследований излишним, но может понадобиться для решения практических задач на участках подземной угледобычи (рис. 10).

3.2. МОРФОСТРУКТУРНЫЕ БЛОКИ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

В качестве реперной поверхности при определении амплитуд вертикальных перемещений неотектонических блоков нами была принята поздне меловая поверхность выравнивания. По нашим представлениям, она образует вершинную поверхность всех крупных блоков как в пределах Кузнецкой впадины, где ее высотные отметки составляют 230 – 370 м, так и в горном обрамлении с высотами от 430 до 1200 м и более.

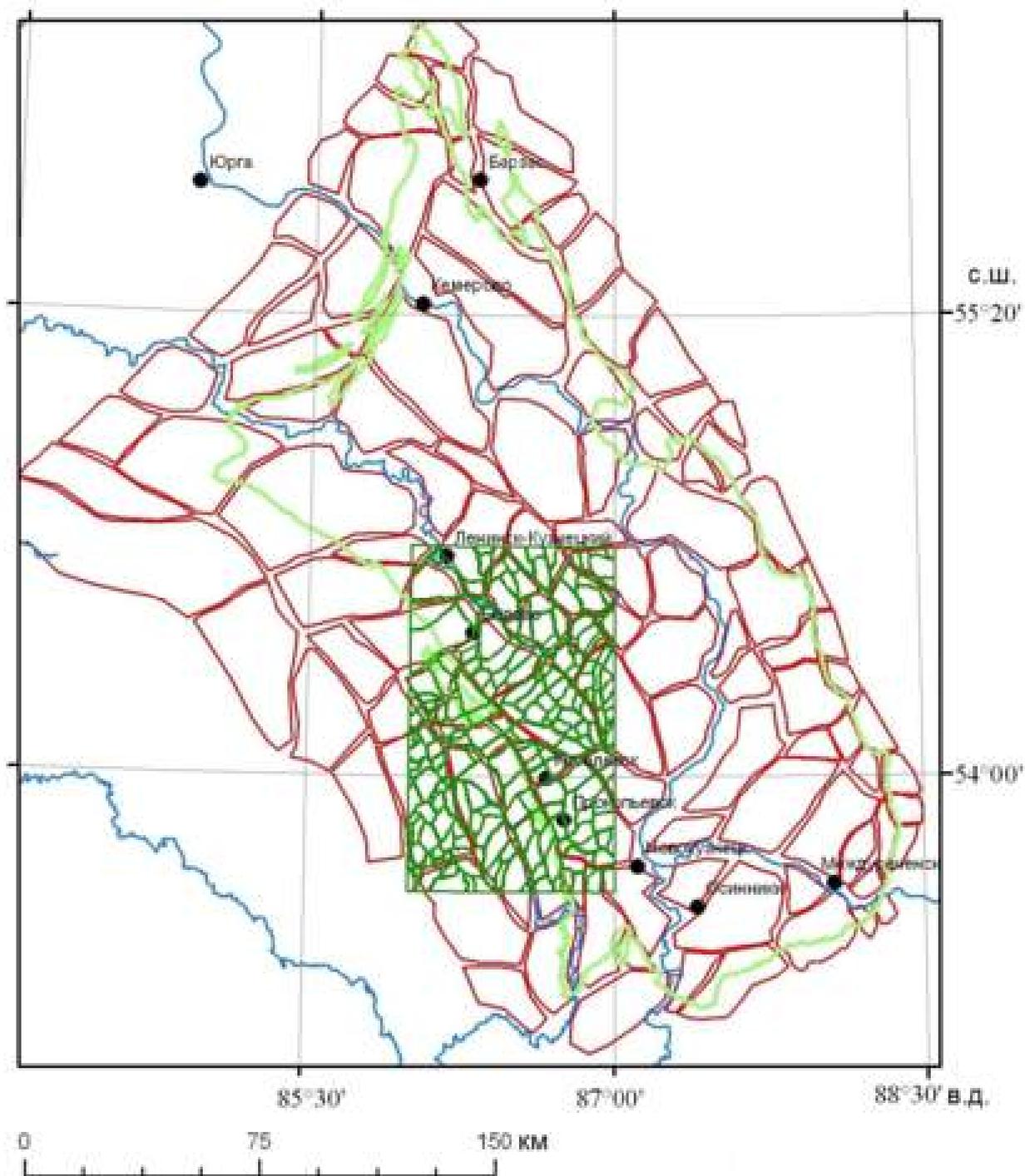


Рис. 10. Морфоструктурные блоки Кузнецкого каменноугольного бассейна и прилегающей территории в масштабе 1:500 000 (красные линии-морфоструктурные мезоблоки) и 1:100 000 (зеленые линии-морфоструктурные блоки)

Таким образом, максимальные вертикальные относительные перемещения блоков достигают 1000 м в пределах рассматриваемой территории. Поздне меловая поверхность выравнивания сформировалась в период тектонического покоя и корообразования, последовавший за позднеюрско-раннемеловой эпохой тектогенеза. Исходя из того, что меловых морских осадков в ее пределах нет, а есть лишь пестроцветная кора выветривания соответствующего возраста, она была сформирована немного выше базиса денудации поздне мелового времени. Эволюция уровня Мирового океана мезозойско-кайнозойского времени хорошо известна [Berggren et al., 1995]. В верхнемеловое время он не превышал 225 – 250 м, и поздне меловая денудационная поверхность выравнивания формировалась приблизительно на отметках 270 – 280 м.

Поздне меловая поверхность выравнивания изначально имела в своих пределах локальные возвышенности и понижения. Над поздне меловой поверхностью возвышались на 20–30 м столовые холмы с фрагментами раннемеловой поверхности выравнивания на вершинах и денудационные останцы – монадноки (Рис. 11). Они образовывались за счет препарировки устойчивых к выветриванию и денудации пород. Такими породами на Кузбассе являются раннетриасовые базальты мальцевской свиты, раннеюрские базальные конгломераты распадской свиты, раннепермские горизонты песчаников кузнецкой подсерии, раннекарбоновые известняки мозжухинской свиты, а также четвертичные комплексы горелых пород. В складчатом обрамлении Кузбасса монадноки образуют также интрузивные тела гранитоидного состава. Денудационные останцы обычно возвышаются над поверхностью пенеблена на 50 – 150 м. Единственным исключением из этого правила является Салтымаковский хребет, возвышающийся над плоским основанием на 350 – 400 м. Аномальная относительная высота в сочетании с ромбовидной формой, неполным совпадением с областью распространения триасовых базальтов и значительные размеры (ширина 9 км, длина 41 км) позволяют усомниться в чисто денудационном происхождении этой крупной формы рельефа. Не исключено, что дальнейшие исследования позволят обосновать ее геоморфологические особенности как следствие развития в качестве неотектонического горста, формирующегося на фоне сжатия по механизму клина выпирания.

Понижения, существовавшие в меловом пенеблене, служили местами накопления продуктов переотложения пород коры выветривания, формировавшейся одновременно с пенебленом. В пределах Кузбасса известны многочисленные мелкие впадины, заполненные поздне меловыми-раннепалеогеновыми пестроцветными глинами и песками ненинской свиты. Значительными по размеру были понижения Ненинской впадины и

территории, расположенной между Салаиром и долиной реки Иня, часто называемой в литературе «Инской залив» [Файнер, 1969]. Мощность мел-палеогеновых осадков в ненинской впадине достигает 150 м, а в «Инском заливе» обычно составляет 40 – 50 м.

В середине неогена незначительному подъему подверглось обрамление Кузбасса. В это время начали оформляться региональные уступы, отделяющие его от Салаира и Кузнецкого Алатау – «тырганы». В современном рельефе эти уступы имеют обычно высоту 150 – 200 м, которая повышается в юго-восточной части бассейна, достигая местами 350 – 550 м. В поздненеоген-раннечетвертичное время неотектоническая активизация все еще слабо проявлялась на большей части Кузбасса. В этот период в его пределах широко отлагались глинистые породы озерно-болотной кочковской свиты.

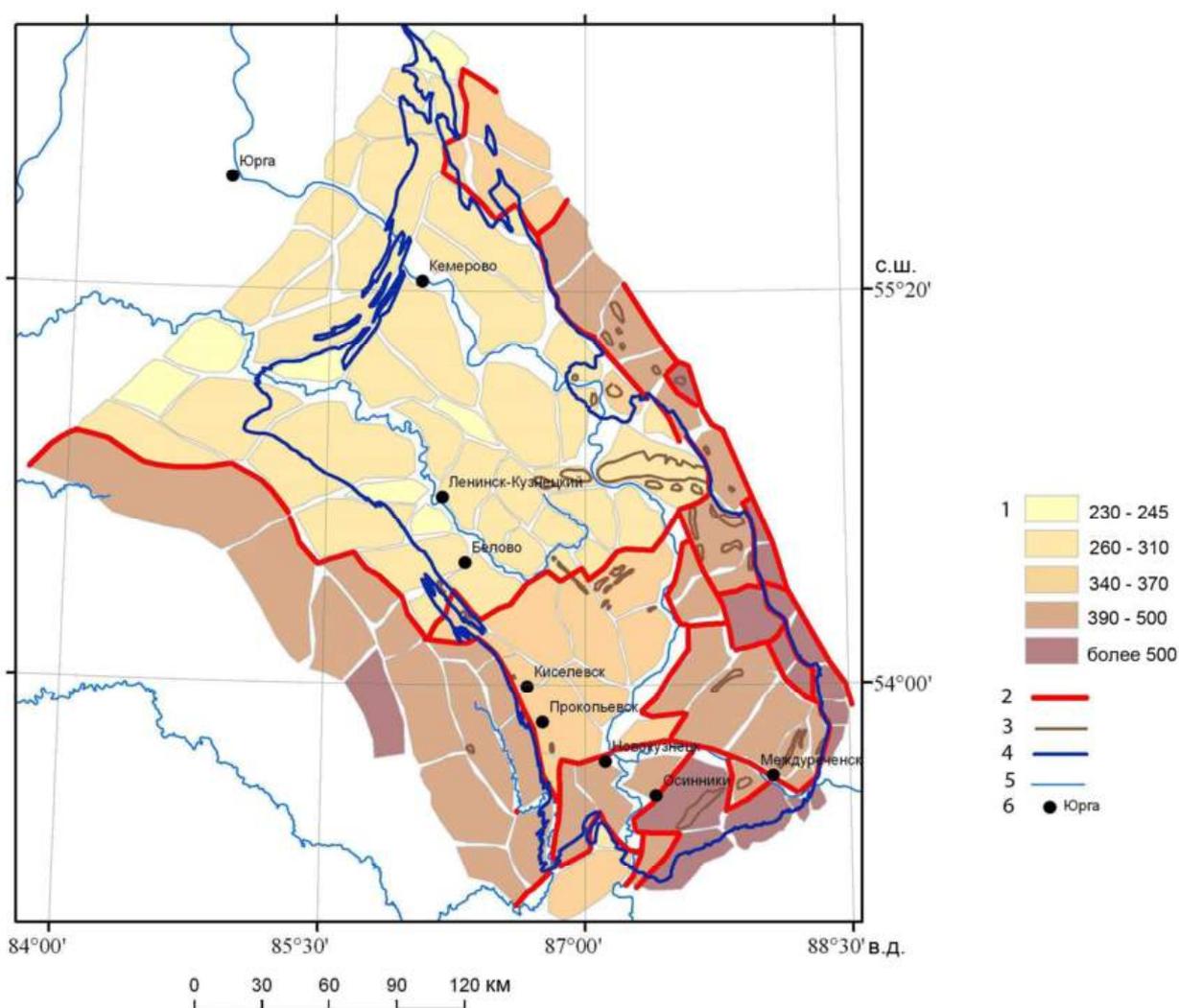


Рис.11. Монадники в пределах вершинной поверхности неотектонических блоков Кузнецкого каменноугольного бассейна

1 – основные неотектонические блоки и высота водораздельных поверхностей в их пределах (м), 2 – основные тектоногенные уступы, 3 – контуры отпрепарированных геологических тел (монадников), сложенных устойчивыми к денудации породами, 4 – граница Кузнецкого каменноугольного бассейна, 5 – основные реки, 6 – крупные населенные пункты.

Неотектоническая активизация охватила Кузнецкую впадину с прилегающими территориями и привела к дроблению его территории на отдельные блоки лишь в четвертичное время. По последним данным, полученным с использованием пирометаморфических индикаторов, начало интенсивных неотектонических движений территории приходится на начало плейстоцена [Novikov, Sokol, 2007; Новиков и др., 2008, 2009]. Снижение местного базиса денудации и подъем южной части Кузбасса привели к формированию системы долин, заложенных по зонам дробления новейших разломов. В среднем и позднем плейстоцене на территории происходило связанное с эоловым переносом формирование лессовидных суглинков краснодубровской свиты и плейстоценового комплекса лессовидных суглинков, которые смывались со склонов долин, но накапливались на уплощенных водоразделах поверх пород ненинской и кочковской свит, сохранившихся в понижениях водораздельного рельефа. В результате этих процессов в четвертичное время на территории Кузбасса сформировалась система неотектонических блоков с плоскими вершинами, на которых расположен слоеный пирог позднемиоценовых, раннепалеогеновых, позднеэоценовых и среднетретичных пород. По сети трещиноватых зон новейших разломов развита решетчатая сеть долин постоянных водотоков, прорезающая покровный комплекс до палеозойского основания и врезанных в него. Мощность покровного комплекса составляет около 20 м в северной части Кузбасса, увеличиваясь в присалаирской полосе до 80 м (в отдельных углублениях до 100 м). В южной части Кузбасса и на уплощенных водоразделах его обрамления она обычно не превышает 10 м. В ходе неотектонической активизации в качестве межгорной Кузнецкой котловины оформилась не вся территория Кузбасса, а только северная и центральная его части. При этом на севере Кузнецкая впадина шире Кузбасса, так как здесь прикузбасская часть Салаира, шириной от 15 до 30 км, не была вовлечена в воздымание и осталась в пределах межгорной котловины. Анализ высотного положения позднемиоценовой поверхности выравнивания (со снятым чехлом покровных отложений и без учета высот монадноков) неотектонических блоков территории показывает, что значительные дифференцированные в высотном отношении движения происходили по новейшим разломам лишь на границах с Салаиром и Кузнецким Алатау. Вертикальные амплитуды новейших разломов часто превосходят высоту «тырганов» (особенно на границе с Салаиром, где основание тектогенного уступа погребено под породами покровного комплекса) и составляют от 250 до 500 м. Взаимные вертикальные перемещения смежных блоков обычно меньше 50 м и лишь в южной части Кузбасса, уже не входящей в одноименную межгорную котловину, могут достигать 150–300 м. Юго-восточные границы Кузнецкой впадины и Кузбасса не совпадают, поскольку южное окончание

Кузбасса вовлечено в новейшее воздымание и принадлежит в орографическом отношении периферическим частям Салаира, Горной Шории и Кузнецкого Алатау

3.3. СООТНОШЕНИЕ СЕТИ НОВЕЙШИХ РАЗЛОМОВ И СИСТЕМЫ ДОКАЙНОЗОЙСКИХ РАЗРЫВНЫХ НАРУШЕНИЙ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Полное наследование неотектоническими структурами кинематики и пространственной позиции докайнозойских тектонических нарушений на границе с Кузнецким Алатау и на юго-востоке Салаира может приводить к мнению о решающем влиянии структур докайнозойского основание на заложение новейших разломов на всей территории Кузбасса. Проведенный нами сравнительный анализ пространственной позиции древней и современной сети разломов территории (Рис. 12) однозначно показывает, что это не так. Даже древний структурный шов, разделяющий кузбасские и салаирские структуры, в своей северной половине не находит отражение в сети новейших разломов. В пределах самой впадины протяженность унаследованных структур не превышает 10%. Такое несоответствие вполне объяснимо, если учесть, что докайнозойские разломы сосредоточены вдоль северо-западной и юго-западной границ Кузбасса, где они осложняют системы позднепалеозойской линейной складчатости и генетически тесно с ними связаны. Основная часть Кузбасса слабо разбита докайнозойскими дизъюнктивами.

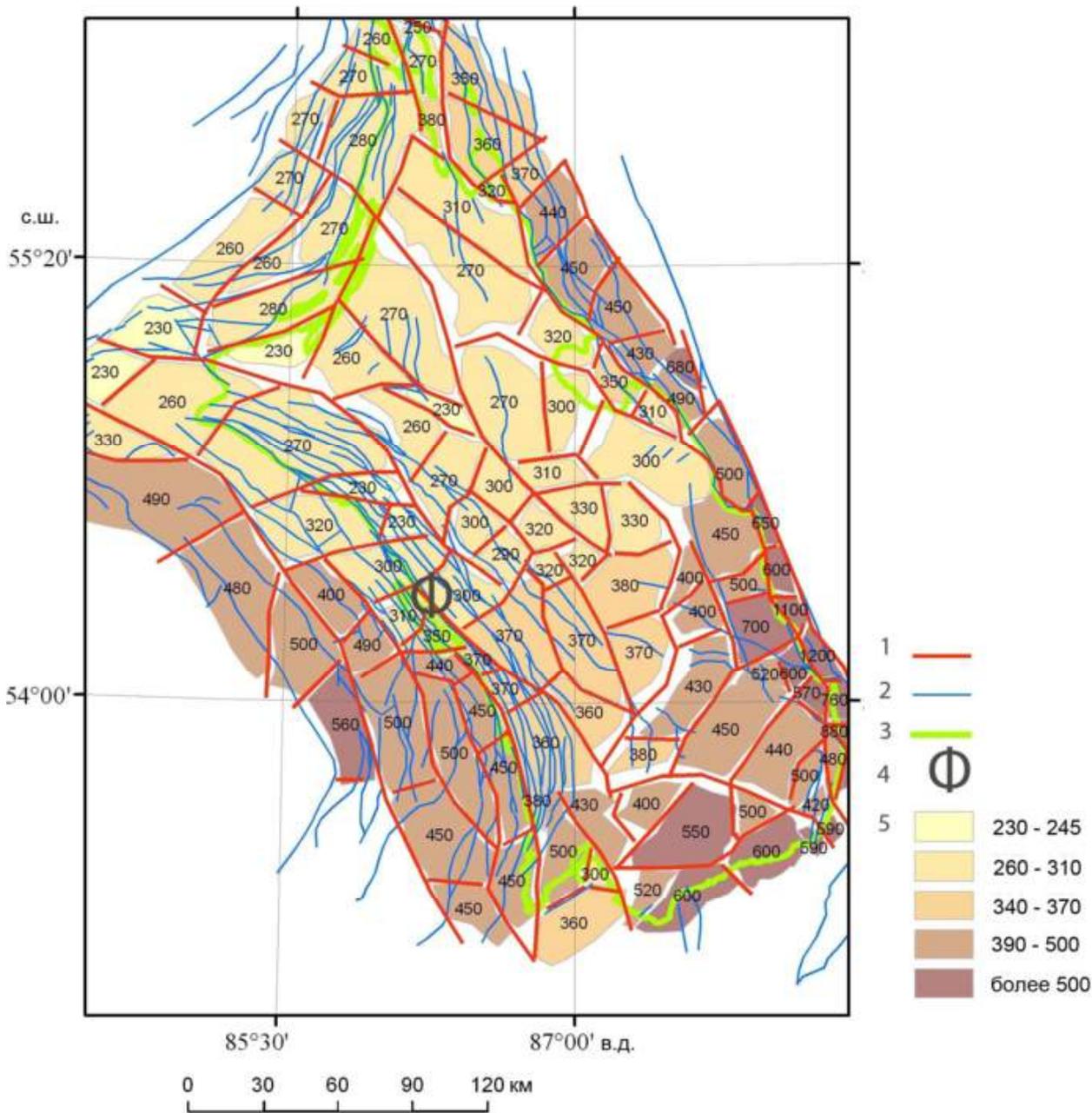


Рис. 12. Карта (схема) соотношения позднепалеозойско-мезозойских и позднекайнозойских разломов Кузбасса

1 – новейшие разломы, образующие границы неотектонических блоков первого порядка; 2 – палеозойские и мезозойские разрывные нарушения (по данным геологической съемки масштабов 1:200 000 и 1:50 000); 3 – границы Кузбасса; 4 – расположение обнажения, показанного на рис. 11; 5 – высотное положение вершинной поверхности неотектонических блоков в (м).

Формирование докайнозойской системы разломов происходило при сжатии с северо-запада и юго-запада в условиях, когда земная кора в пределах территории еще не была достаточно консолидирована, и ее верхние отделы имели возможность сминаться в линейные складки и практически не передавали напряжения во внутренние части впадины. Судя по рисунку кайнозойских разломов, неотектоническая активизация происходила в результате сжатия по субмеридиональному направлению в условиях

достаточно консолидированной коры, что привело к хрупкому дроблению верхних ее отделов не только в пределах Кузбасса, но и его складчатого обрамления. Новейшая граница с горными сооружениями Салаира представляет собой кулисообразную систему новейших взбросов, наследующих докайнозойский тырганский взброс только в южной его части. На севере новейшие разломы отсекают полосы по 15 – 30 км от складчатых сооружений Салаира, оставляя их в пределах новейшей межгорной впадины. Северо-западная надвиговая граница Кузбасса практически не выражена в рельефе Кузнецкой межгорной котловины, северное ограничение которой носит условный характер, проходя по линии, соединяющей северо-западные окончания Салаира и Кузнецкого Алатау. Амплитуды вертикальных перемещений докайнозойских разломов на границах легко вычисляются по разнице в стратиграфическом положении комплексов пород, расположенных по разные стороны разломной границы, и на границе с Салаиром и Кузнецким Алатау составляют обычно 5 – 6 км. Из них амплитуды новейших перемещений на реактивированных участках составляют 200 – 300, редко до 600 м.



Рис. 13. Фотография северного борта горной выработки, вскрывающей реактивированный в кайнозое мезозойский взброс (в районе г. Киселевска). 1 – верхний девон – нижний карбон, мозжухинская серия: известняки, песчаники, алевролиты, 2 – нижняя пермь, верхнебалахонская подсерия: песчаники, алевролиты, аргиллиты, каменные угли; 3 – линия взброса.

Обнаженность зон новейших нарушений обычно отсутствует, поскольку они перекрыты предгорными делювиальными шлейфами в случае дифференцированных

движений по ним или аллювиальными отложениями, если отсутствуют существенные вертикальные подвижки. В немногочисленных случаях, когда новейшие разломы, активизирующие докайнозойские дизъюнктивы северо-западного простирания, вскрываются горными выработками, можно наблюдать, что кинематика движения по разломам наследуется (рис. 12,13). Докайнозойские разломные зоны северо-восточного простирания, как правило, не подвергаются реактивации.

Закономерности высотного распределения и линейных размеров морфоструктурных блоков Кузнецкой впадины. Поскольку в горизонтальной проекции (в плане) Кузбасс и Кузнецкая впадина не полностью совпадают, при рассмотрении геометрических закономерностей неотектонических блоков территории мы для большей достоверности включили в анализ все блоки, полностью или частично относящихся к одному из этих объектов, и исключили блоки горного обрамления (рис. 14).

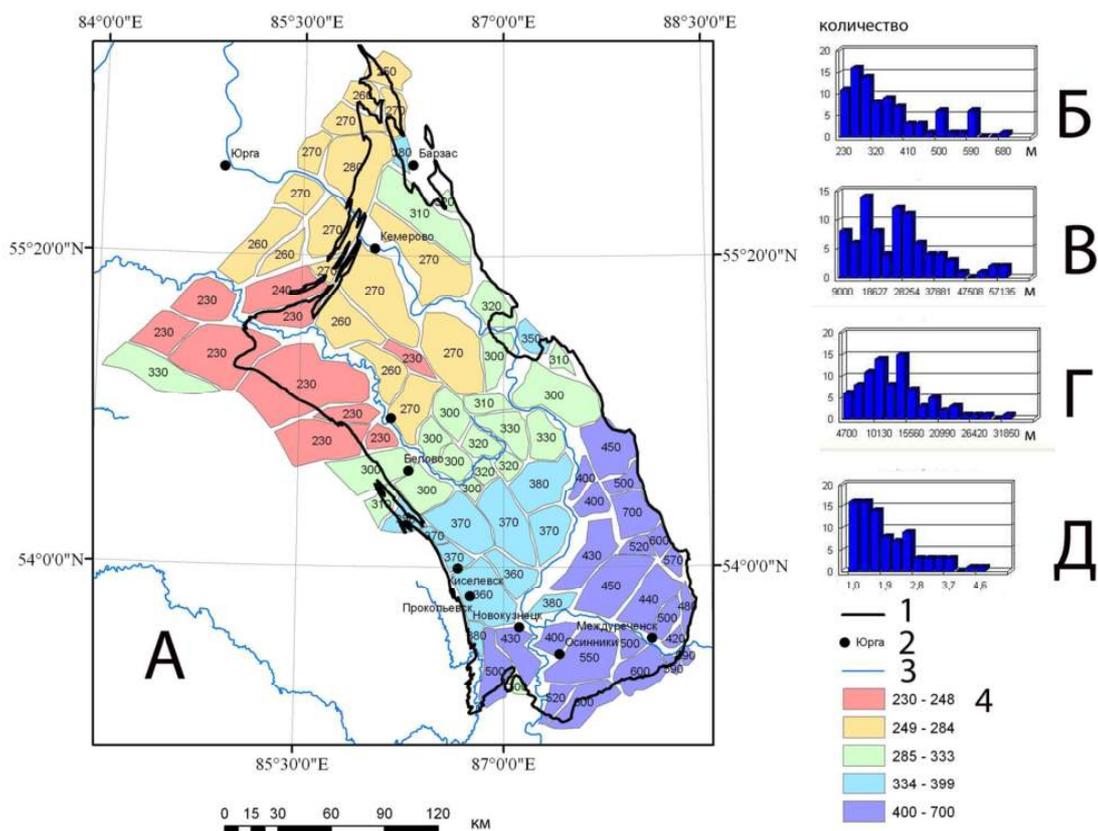


Рис.14. Морфоструктурная карта Кузнецкой впадины и прилегающих территорий.

A – схема расположения блоков, распределение блоков: Б – по высоте, В – по длине, Г – по ширине, Д – по соотношению длины к ширине.

1 – границы Кузбасса, 2 – основные населенные пункты, 3 – крупные реки, 4 – высоты блоков на схеме (м).

Межблоковые границы имеют разную протяженность в разных частях территории. На ее большей части более вытянутыми являются границы северо-западного простирания, а границы северо-восточного простирания образуют короткие перемычки между ними. Вблизи северной и южной границ территории ситуация меняется, и перемычки образуют короткие разломы северо-западного простирания. Распределение абсолютных высот позднемелового пенеппена отдельных неотектонических блоков образует пять групп, соответствующих высотным ярусам в орографии Кузбасса.

При этом территории, где расположены блоки с отметками более 400 м, в геоморфологическом отношении соответствуют горному обрамлению и не входят в Кузнецкую котловину. Длина неотектонических блоков составляет обычно от 15 до 30 км, а ширина от 10 до 15 км. Около 50% блоков имеют соотношение длины к ширине в пределах 1,1 – 1,8, что соответствует статистическим закономерностям для большинства территорий. Остальные блоки имеют коэффициент удлинения от 2 до 4, что связано с масштабом исследования. Частотное распределение линейных размеров и высот неотектонических блоков подтверждает достоверность их выделения по методике Ю.Г. Симонова даже в неблагоприятных геоморфологических условиях.

Кузнецкая впадина отделена от Кузнецкого Алатау новейшим взбросом, со стороны Салаира располагается кулисообразная система новейших сдвиго-взбросов. С учетом субмеридианального регионального сжатия региона, фиксируемого по сейсмологическим данным [Еманов и др., 2009; Овсяченко и др., 2010], можно прийти к заключению, что формирование новейшей блоковой структуры Кузбасса происходит в результате процесса сжатия со сдвигом между Салаирским и Кузнецко-Алатаусским блоками, при котором Кузнецкий Алатау является жестким упором, а сдвиговые смещения происходят на границе с Салаиром и рассредоточены по межблоковым границам северо-западного простирания. Межблоковые границы северо-восточного простирания в таком случае имеют раздвиговой характер. Такая модель позволяет объяснить слабую высотную дифференциацию блоков в северной и центральной частях Кузбасса (рис.15) и дать предварительную кинематическую интерпретацию двух основных групп новейших разломов территории, различающихся по преобладающему простиранию.

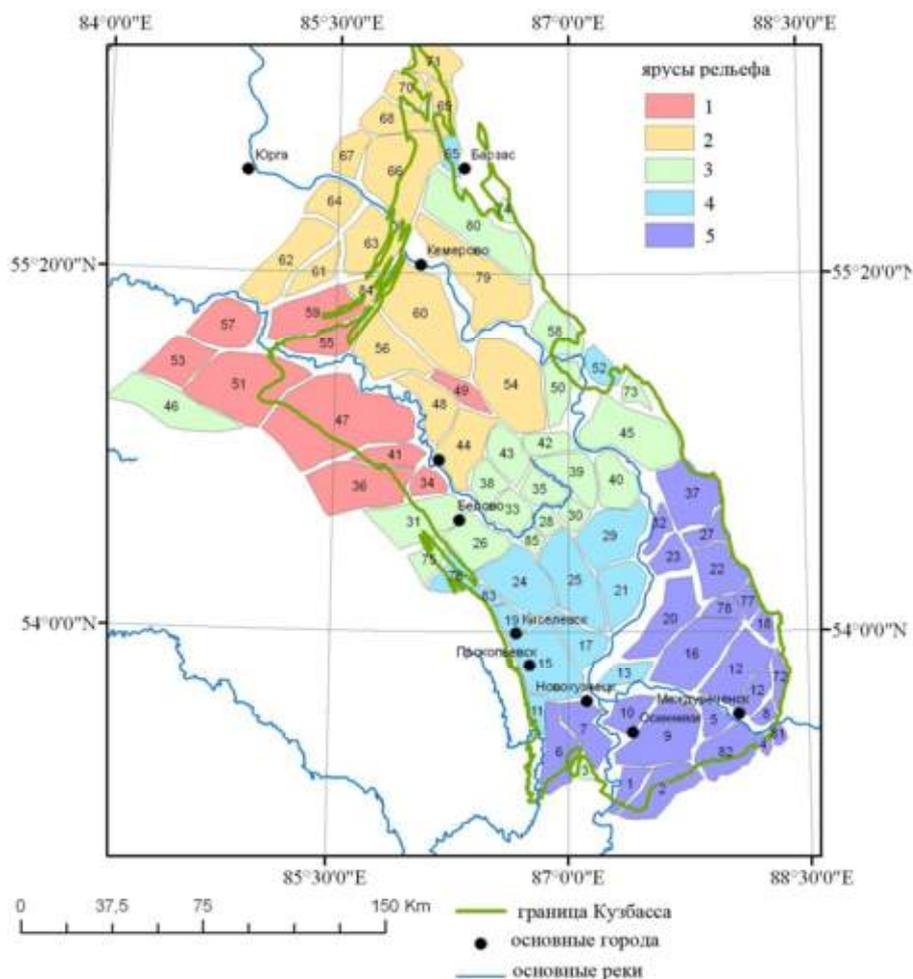


Рис. 15. Высотные ярусы морфоструктурных блоков Кузнецкой впадины и прилегающих территорий

1 – 5 - высотные ярусы (номер блока соответствует описанию в приложении №1)

3.4. МОРФОСТРУКТУРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ И ПРИЛИГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

По особенностям высотного положения и своим геометрическим и геоморфологическим характеристикам выделенные морфоструктурные блоки образуют группы, которые могут служить основой для морфотектонического районирования территории Кузбасса и Кузнецкой впадины (рис. 16). Северо-западную часть территории занимает Северный район. Он выходит в северном и западном направлениях за пределы Кузбасса и соответствует северной половине Кузнецкой впадины. Северный район делится на два подрайона. *Присалаирский подрайон* протягивается вдоль границы с Салаиром, которая здесь проходит по тектоногенному уступу высотой 100 – 150 м. С учетом погребенной части подножья высота уступа достигает 250 м. Подрайон занимает пространство между Салаиром и долиной Ини, а также небольшой участок на правом берегу Ини вдоль северной границы Кузбасса. Поверхность неотектонических блоков перекрыта в его пределах комплексом покровных отложений мощностью до 60 –

80 м (в отдельных впадинах вдоль подножья Салаира – до 100 м). Глубина эрозионного вреза обычно составляет 60 – 80 м, а у Салаира достигает 100 м. По направлению к долине Ини она снижается до 40 – 50 м. Гипсометрические отметки водоразделов подрайона достигают вблизи Салаира 280 – 300 м, снижаясь по направлению к Ине до 180 – 200 м. Данное снижение не связано с деформацией позднемелового пенеплена, а происходит за счет врезания со стороны долины Ини более молодых уровней планации. *Кемеровский подрайон* занимает пространство между долиной Ини и Кузнецким Алатау. От Кузнецкого Алатау он отделен отчетливым тектоногенным уступом высотой 80 – 130 м. С юга Присалаирский и Кемеровский подрайоны отделяет от более возвышенной части Кузбасса сильно сглаженный уступ высотой 30 – 50 м, вдоль подножия которого заложены тектоногенные долины северо-восточного простирания. Гипсометрические отметки водоразделов Кемеровского подрайона составляют 270 – 300 м на севере и около 250 м на юге. Мощность покровного комплекса обычно не превышает 20 м. Глубина эрозионных долин составляет 60 – 80 м, редко до 100 – 120 м.

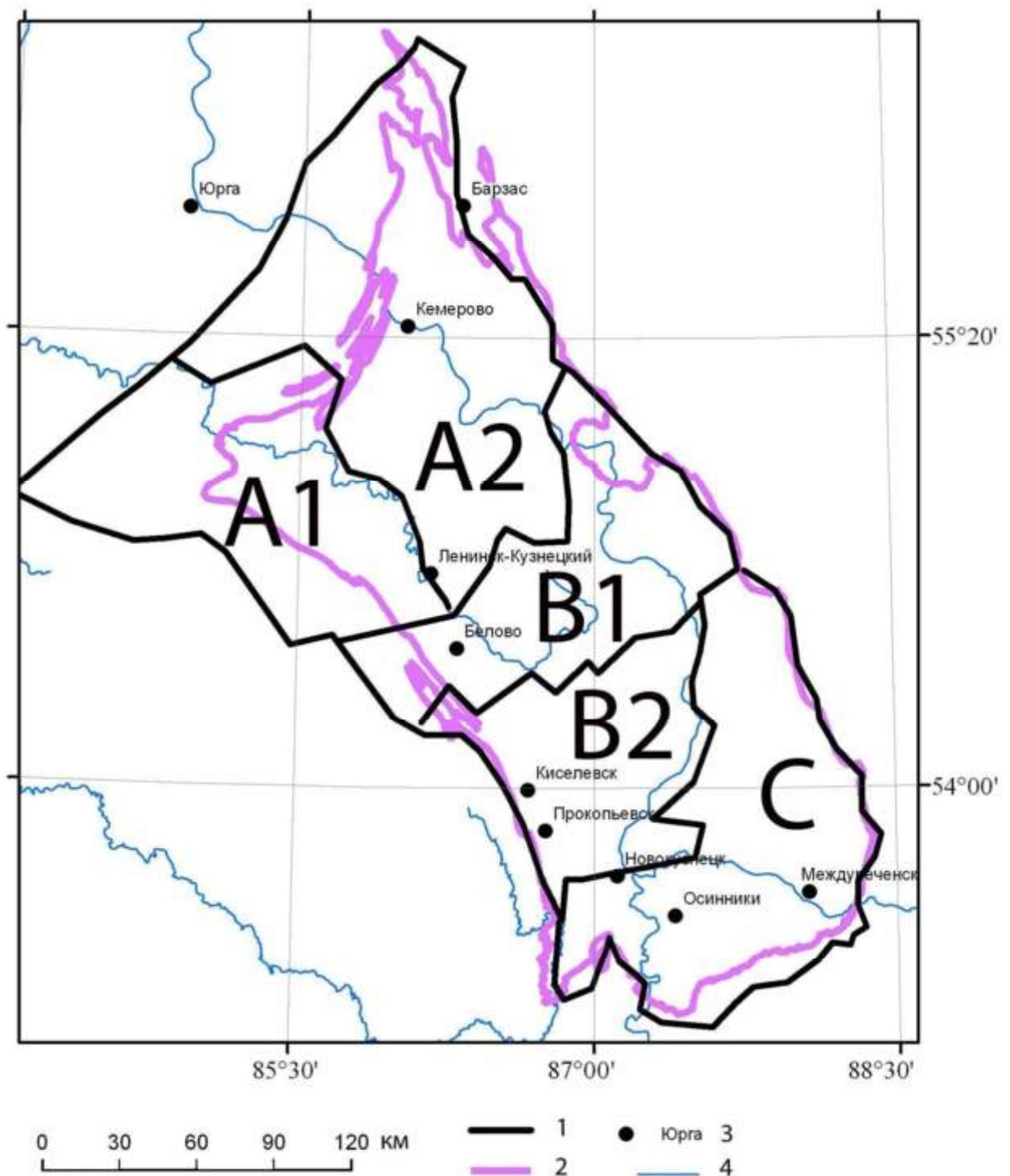


Рис. 16. Карта (схема) морфоструктурного районирования Кузнецкой впадины и прилегающих территорий

А – Северный район, подрайоны: А1 – Присалаирский, А2 – Кемеровский; В – Центральный район, подрайоны: В1 – Беловский, В2 – Прокопьевско-Киселевский; С – Южный район. 1 – границы неотектонических районов и подрайонов, 2 – граница Кузнецкого каменноугольного бассейна, 3 – населенные пункты, 4 – реки.

Центральный неотектонический район занимает южную часть Кузнецкой впадины и центральную часть Кузбасса. Характерной чертой его морфологии являются многочисленные монадоки. Он делится на Беловский и Прокопьевско-Киселевский

подрайоны. *Беловский подрайон* протягивается поперек Кузбасса от Салаира до Кузнецкого Алатау. С запада и востока он ограничен отчетливыми тектоногенными уступами высотой 170 – 180 м, а с севера и юга – сглаженными уступами высотой до 30 м на севере и до 50 – 70 м на юге, по подножиям которых заложены тектоногенные долины. Высоты водоразделов составляют в пределах подрайона около 300 м. Денудационные останцы возвышаются над водораздельными равнинами на 20 – 100 м, а Салтымаковский хребет достигает в уплощенной водораздельной части абсолютных отметок 675 – 710 м. Мощность покровного комплекса водораздельного плато – 10 – 20 м. Глубина блокораздельных долин колеблется от 80 до 100 – 120 м. *Прокопьевско-Киселевский подрайон* ограничен с юго-востока долиной Томи, а с юго-запада – Тырганским уступом, совпадающим здесь с одноименным докайнозойским разломом и имеющим высоту 100 – 150 м. Глубина долины Томи на участке вдоль границы составляет 160 – 200 м. Высота уплощенных водоразделов 360 – 380 м. Мощность покровного комплекса обычно не превышает 10 – 15 м. Глубина основных блокораздельных долин составляет 130 – 150 м.

Южный район представляет собой наиболее вовлеченную в неотектоническое поднятие южную окраину Кузбасса. В орографическом отношении он относится к низкогорным ступеням Салаира, Горной Шории и Кузнецкого Алатау. Высоты уплощенных водоразделов в пределах района составляют от 400 до 600 м. Мощность покровного комплекса менее 10 м. Для района характерно наличие монадноков, имеющих вид узких гряд протяженностью 10 – 20 км, образованных препарировкой раннеюрских и раннепермских базальных конгломератов. Монадноки возвышаются над вершинными плато на 200 – 250 м. Глубина блокораздельных долин южного района обычно лежит в пределах 200 – 300 м.

Кузнецкая впадина, в поздне меловое время мало отличавшийся по тектоническому режиму и морфологии поверхности от своего складчатого обрамления, подвергся неотектонической активизации, которая выразилась в формировании в его пределах системы новейших блоков. Совпадение позиции межблоковых разломов с положением палеозойских и мезозойских разрывных нарушений происходит только на границах с Кузнецким Алатау и Салаиром. Граница с Кузнецким Алатау реактивирована полностью. Частичной реактивации (северное окончание, 50% протяженности) подверглась Тырганская разломная зона, разграничивающая Кузбасс и Салаирские структуры. С пограничными структурами связаны максимальные амплитуды вертикальных смещений за новейшее время (80 – 100 м, редко до 250 м на севере и до 600 м на юге). В основном, новейшие разрывные нарушения представляют собой зоны трещиноватости шириной от 300 до 2000 м, освоенные элементами гидросети в ходе

формирования системы эрозионных долин территории. За исключением пограничных с Салаиром и Кузнецким Алатау неотектонических структур, смещения по большинству новейших разломов не превышают 5 – 10 м по вертикали (на границах между неотектоническими районами и подрайонами до 30 – 70 м). Достоверных данных о значительных горизонтальных смещениях нет, но исходя из того, что в условиях сжатия горизонтальные амплитуды смещения превышают вертикальные в 5 – 10 раз, их можно оценить в 300 – 700 м.

Рисунок системы новейших нарушений свидетельствует о дроблении земной коры на блоки, в ходе раздавливания ее в условиях регионального сжатия по оси субмеридианального простирания. Степень неотектонической активизации разных участков впадины неодинакова. По этому критерию в ней выделяется три района – северный, центральный и южный. Северный район испытал наименьшее поднятие, высотные отметки позднемеловой поверхности выравнивания в его пределах не превышают 300 м, в Присалаирском подрайоне они составляют 230 – 250 м, что позволяет говорить о незначительном погружении его блоков. Вертикальные смещения по новейшим разломам внутри района минимальны, наиболее активные движения сосредоточены на его границах. Центральный район незначительно приподнят относительно северного, высота поверхности выравнивания в его пределах около 300 – 380 м. Для него характерны дифференцированные движения по межблоковым границам с амплитудами до 60 – 70 м, формирующие уступы, разделяющие Беловский и Прокопьевско-Киселевский подрайоны, а также наличие значительного числа останцовых возвышенностей. Южный район подвергся максимальной активизации. Высоты позднемелового пенеplена в его пределах от 400 до 600 м. Для Южного района характерны выраженные вертикальные межблоковые движения в виде прямолинейных тектоногенных уступов и долин. Северный и Центральный районы образуют современную Кузнецкую межгорную котловину, а Южный район относится к периферическим частям Кузнецкого Алатау, Горной Шории и Салаира.

Проведенное районирование соответствует степени опасности аварий в горных выработках, связанных с неотектоническими напряжениями. Такая опасность максимальна в Южном районе, умеренна в Центральном районе и минимальна в Северном районе. Она возрастает на границах неотектонических блоков и минимальна в центральных их частях. Дальнейшее направление исследований в области неотектоники региона будет проходить в направлении детализации неотектонического строения наиболее активных территорий, а также путем создания кинематической модели неотектонического дробления территории и разделения неотектонических разломов на

классы различной кинематики. Сопоставление частоты сейсмических событий и аварий в горных выработках позволит классифицировать зоны новейших нарушений по степени влияния на сейсмические процессы и опасности для горных работ (см. рис. 16).

ГЛАВА 4

СОЗДАНИЕ ПРИКЛАДНЫХ КАРТ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ НА ОСНОВЕ МОРФОСТРУКТУРНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

Территория Кузнецкой впадины является стратегически важным промышленным районом, расположенным на вероятном операционном направлении. Долгое время его значение рассматривалось в свете явно устаревших парадигм, базирующихся на реалиях войн середины XX века. В рамках такого подхода считалось, что к 2020 г. Россия может стать ареной борьбы за источники сырья и другие природные богатства [Чубик, 2005].

Нам представляется, что обозначенная позиция основана на слишком прямолинейном переносе закономерностей конца XIX - начала XX века в современные реалии. Более обоснованной нам представляется позиция О.В. Зотова [Зотов, 2011, 2012], на наш взгляд, наиболее вменяемого, из публикующих свои результаты в открытой печати исследователей этого вопроса, который связывает главные проблемы с будущим Центральной Азии [Жокошин, 2003]. Россия крайне заинтересована в стабильности этой буферной зоны на стыке СНГ и ШОС с Афганистаном, Индией и Пакистаном [Хатылев, Пыриков, 2009]. Наиболее вероятный сценарий возможных проблем «мятежевойна» по терминологии выдающегося военного теоретика русского зарубежья Е.Э. Месснера, ранее других рассмотревшего наступление нового этапа военного противостояния [Месснер, 2004]. Обеспечение стабильности в регионе предполагает форсирование сотрудничества России в сфере безопасности, как в двустороннем, так и в многостороннем формате с государствами региона. В первую очередь это относится к Китаю, который становится основным стратегическим партнером в регионе [Хатылев, Пыриков, 2009].

Влияние характера местности на практическую деятельность человека подробно рассматривалось уже в наиболее древних из дошедших до нас исследованиях [Трактаты..., 2002]. Значительное внимание уделено рассмотрению этих вопросов и у классиков XX века [Снесарев, 2011] в полевых уставах и учебных пособиях [Псарев и др., 1986, Operations/ Field Manual, 1982; Бардачевский, 2009].

Любые чрезвычайные ситуации требуют при своей ликвидации перемещений значительных сил и средств по местности. Местность соответственно влияет на проведение снабженческих, спасательных и ликвидационных мероприятий. Наиболее полно эти вопросы разработаны, применительно к тактике и соответствующие свойства местности традиционно называются тактическими.

Для построения различных карт свойств местности прикладной направленности в масштабах 1:50 000 и 1:100 000 целесообразно использовать в качестве основы геоморфологические карты, построенные по принципу выделения генетически однородных

поверхностей в рельефе [Патент..., 2013]. Однако такие карты достаточно трудоемки, кроме того, большая часть содержащейся в них информации теряется при переходе к масштабу 1:500 000, детальности которого мы придерживались в ходе своих исследований. Карты свойств местности используются в качестве информационной основы при принятии управленческих решений при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, использовании автоматизированных систем управления, планировании и проведении полевых исследований и туристических маршрутов. Известные методы оценки свойств местности основаны на анализе контролирующих факторов, взятых из топографических карт различных масштабов. В отечественной традиции, при оценке проходимости местности вне дорог (по целине) используют данные, получаемые с топографических карт тактических масштабов. При этом контролируемыми факторами, которые учитывают при определении характера проходимости и скорости движения, являются гидрография, растительность и угол наклона поверхности [Бубнов и др., 1964]. Известно использование карт проходимости местности вне дорог для оперативного выбора оптимального маршрута движения. При этом в качестве контролирующих факторов учитываются грунты, растительность, углы наклона поверхности и изменчивость атмосферных осадков в пределах территории по временам года. Такие карты обычно строятся на основе электронных топографических карт средствами ГИС в автоматическом режиме [Topographic..., 2000]. Недостатками данных методов являются высокая трудоемкость из-за использования в качестве оценочных единиц регулярных сеток достаточно дробного шага, либо неполнота итоговых материалов при использовании сеток с крупным шагом в первом случае, или низкая точность и чрезмерное упрощение результатов во втором случае.

Задача поисков средств снижения трудоемкости и повышения достоверности определения свойств местности при анализе значительных территорий остается актуальной, поскольку результатом ее решения являются увеличение адекватности принимаемых управленческих решений за счет повышения полноты учета информации и снижение времени на принятие решений за счет использования необходимой информации в заранее подготовленном, визуализированном и обобщенном виде. В ходе решения данной задачи мы разработали способ оценки свойств местности, базирующийся на основе составленной нами карты новейшей блоковой делимости [Патент..., 2015]. Анализируемую местность разделили на участки, соответствующие неотектоническим блокам – территориям, ограниченным со всех сторон новейшими разломами, группировали выделенные участки в классы, близкие по морфометрическим характеристикам, характеру грунтов и растительности, откалибровали методом экспертной оценки выделенные классы по каждому типу (характер рельефа, степень пересеченности, условия наблюдения, развитость сети

проселочных дорог, населенность, проходимость), объединили области с идентичными характеристиками для каждого типа свойств и сформировали итоговые карты.

Способ районирования местности по прикладным свойствам был реализован для территории Кузнецкой впадины Алтае-Саянской горной области. Для формализации и упрощения экспертной оценки использовались традиционных классификаций прикладных свойств местности, прошедшие проверку временем [Бубнов и др., 1964; Topographic..., 2000]. Все работы выполнялись средствами ГИС, содержащей в геопривязанном виде базовые растровые слои топографических и геологических карт, космоснимков и трехмерные модели рельефа. В атрибутивной таблице реестра неотектонических блоков были заведены отдельные колонки для каждого из оцениваемых свойств, а оцениваемые свойства разбиты на категории.

Мы поставили перед собой задачу создать обобщенную классификацию прикладных свойств местности Кузнецкой впадины, используя основные характеристики топографических элементов, применить данную классификацию к блокам нашего района, ввести понятие «классификационная категория местности» и составить каталог категорий блоков Кузнецкой впадины и серию карт прикладной направленности на его основе.

При оценке прикладных свойств местности мы используем понятийный аппарат, принятый в военной географии и военной топографии. [Бубнов и др., 1964].

Рельеф местности оказывает влияние на проходимость, наблюдение, инженерное оборудование. По характеру рельефа местность при ее практическом использовании подразделяют на равнинную, холмистую и горную. Горная местность подразделяют на низкогорную, среднегорную и высокогорную. Мы предлагаем классифицировать и присвоить категории данным параметрам: равнинная местность - категория №1; холмистая местность - категория № 2; горная местность - категория № 3. В результате получаем сводную таблицу с характеристиками и параметрами рельефа (табл. 3). Путем экспертной оценки территорий блоков по выделенным категориям, получаем карту(схему) видов рельефа Кузнецкой впадины и прилегающих к ней территорий (рис. 17).

Таблица 3. Классификация видов рельефа Кузнецкой впадины

Виды рельефа	Высота над уровнем моря, (м)	Относительные превышения, (м)	Преобладающая крутизна скатов, (градусы)	Классификационная категория
Равнинная	до 300	до 25	до 1	1
Холмистая	300 - 500	25 - 200	2 - 3	2
Низкогорная	500 - 1000	200 - 500	5 - 10	3

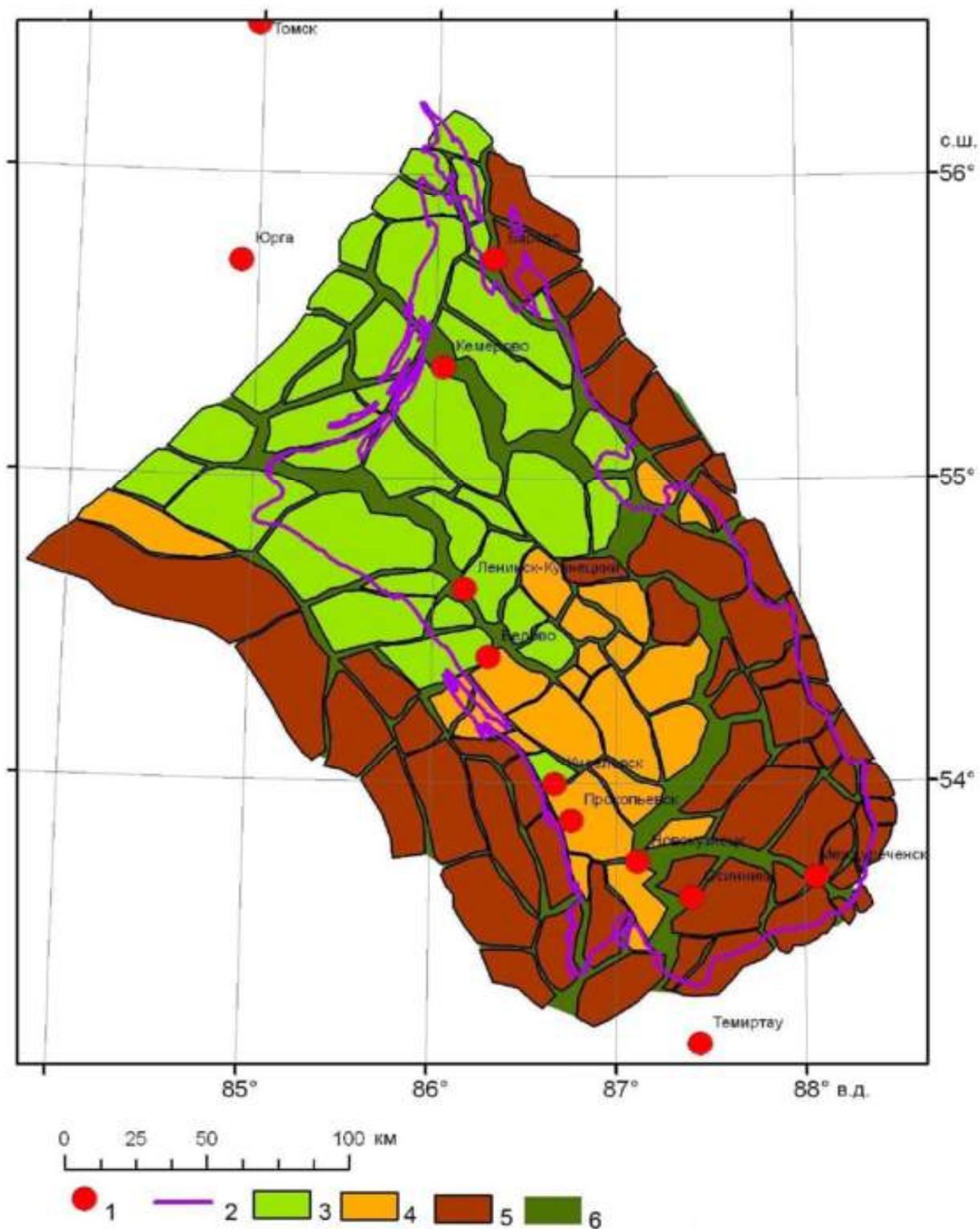


Рис. 17. Карта (схема) видов рельефа территории Кузбасса

1-города, 2-граница распространения угленосных отложений, 3-равнинная местность, 4-холмистая местность, 5-холмистая местность, 6-долины и(или)уступы.

По степени пересеченности территории эрозионными формами рельефа и другими препятствиями ее подразделяют на группы в зависимости от процентного наличия препятствий, а именно: слабопересеченная – менее 10% препятствий; среднепересеченная – 10 - 30% препятствий; сильнопересеченная – более 30% препятствий.

Присваиваем классификационную категорию местности по пересеченности: слабопересеченная – категория №1; среднепересеченная – категория №2; сильнопересеченная – категория №3. В результате получаем сводную таблицу с характеристиками и параметрами пересеченности (таб. 4). Путем экспертной оценки территорий блоков по характеру пересеченности, получаем карту(схему) типов пересеченности территории Кузнецкой впадины (рис. 18).

Таблица 4. Классификационные категории типов пересеченности Кузнецкой впадины

Виды местности по характеру пересеченности	Степени пересеченности оврагами, балками, реками, озерами, (%)	Возможности применения техники	Классификационная категория
Слабопересеченная	менее 10	Применение техники на любых направлениях	1
Среднепересеченная	от 10 до 30	Применение техники ограничено возможно	2
Сильнопересеченная	Более 30	Применение техники на отдельных участках	3

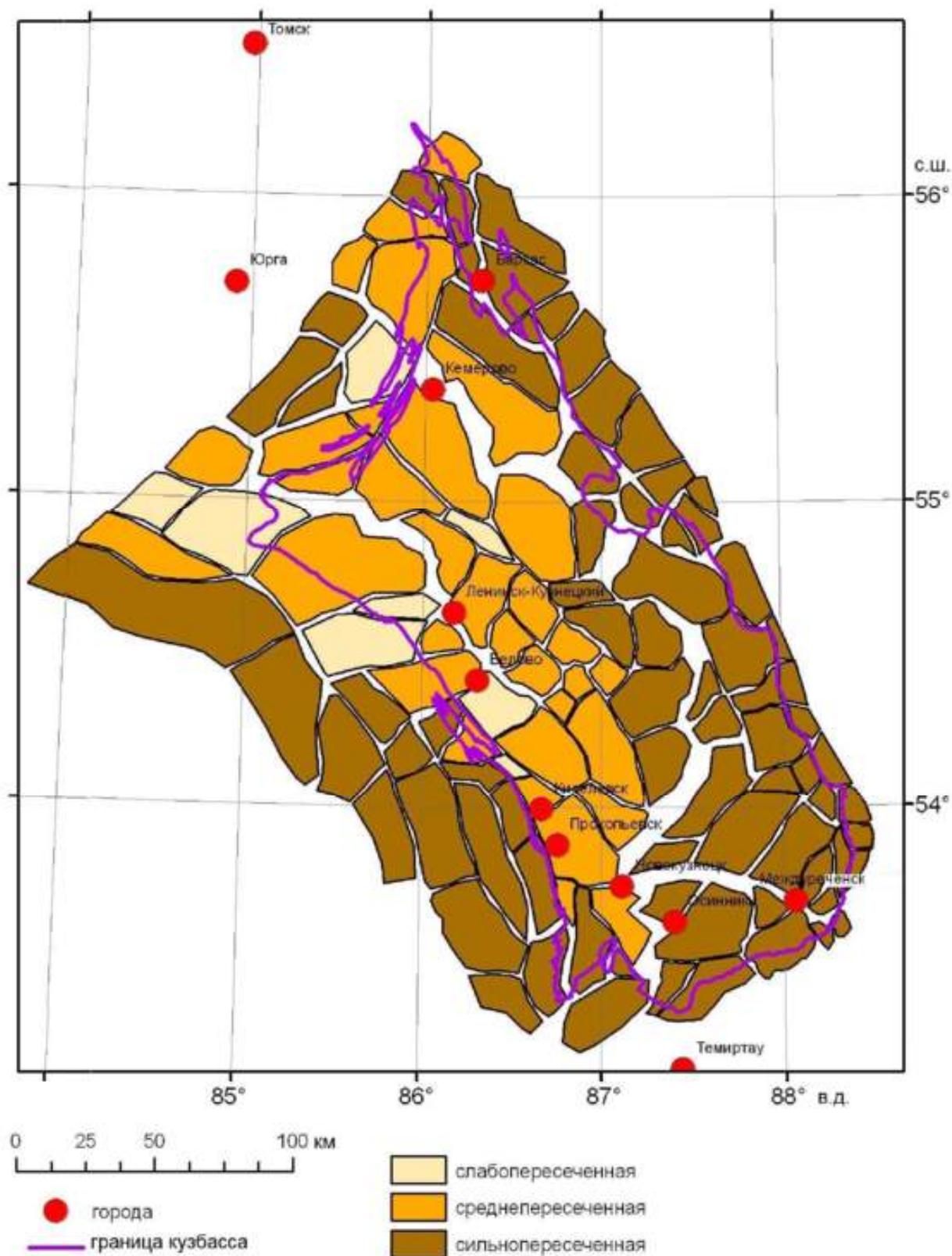


Рис. 18. Карта (схема) типов пересеченности территории Кузнецкой впадины

Маскировочные свойства местности – свойства местности, позволяющие скрыть происходящее на ней от наблюдения. Данные свойства вне военной сферы учитываются при создании наземной сети наблюдений за лесными пожарами и анализ местности по этому критерию позволяет оптимизировать размещение наблюдательных пожарных пунктов. Открытая местность имеет слабо выраженный рельеф и мало местных предметов или растительности. Как правило, на открытой местности до 75% территории просматривается с господствующих высот, что дает возможность вести разведку местности, в основном, организацией наблюдения. Закрытая местность имеет резко выраженный рельеф или много местных предметов или растительности, поэтому она затрудняет непосредственное наблюдение за происходящим на ней. На данной местности 75% и более территории укрыты естественными масками (складки рельефа, растительный покров), что требует проведения маршрутных поисковых мероприятий. Переходной является полузакрытая местность, 50% которой просматривается с основных высот, и разведывательные мероприятия на ней организуются комбинированными способами. Присваиваем классификационную категорию местности по условиям наблюдения: открытая местность – категория №1; полузакрытая – категория №2; закрытая – категория №3. В результате получаем сводную таблицу с характеристиками и параметрами наблюдения (таб. 5). Путем экспертной оценки территорий блоков по условиям наблюдения, получаем карту(схему) территории Кузнецкой впадины по условиям наблюдения (рис. 19).

Таблица 5. Классификационные категории условий наблюдения на территории Кузнецкой впадины

Характеристика местности	Площадь под естественными масками, (%)	Площадь, не просматриваемая с господствующих высот, (%)	Классификационная категория
Открытая	10	25	1
Полузакрытая	20	50	2
Закрытая	30	75	3

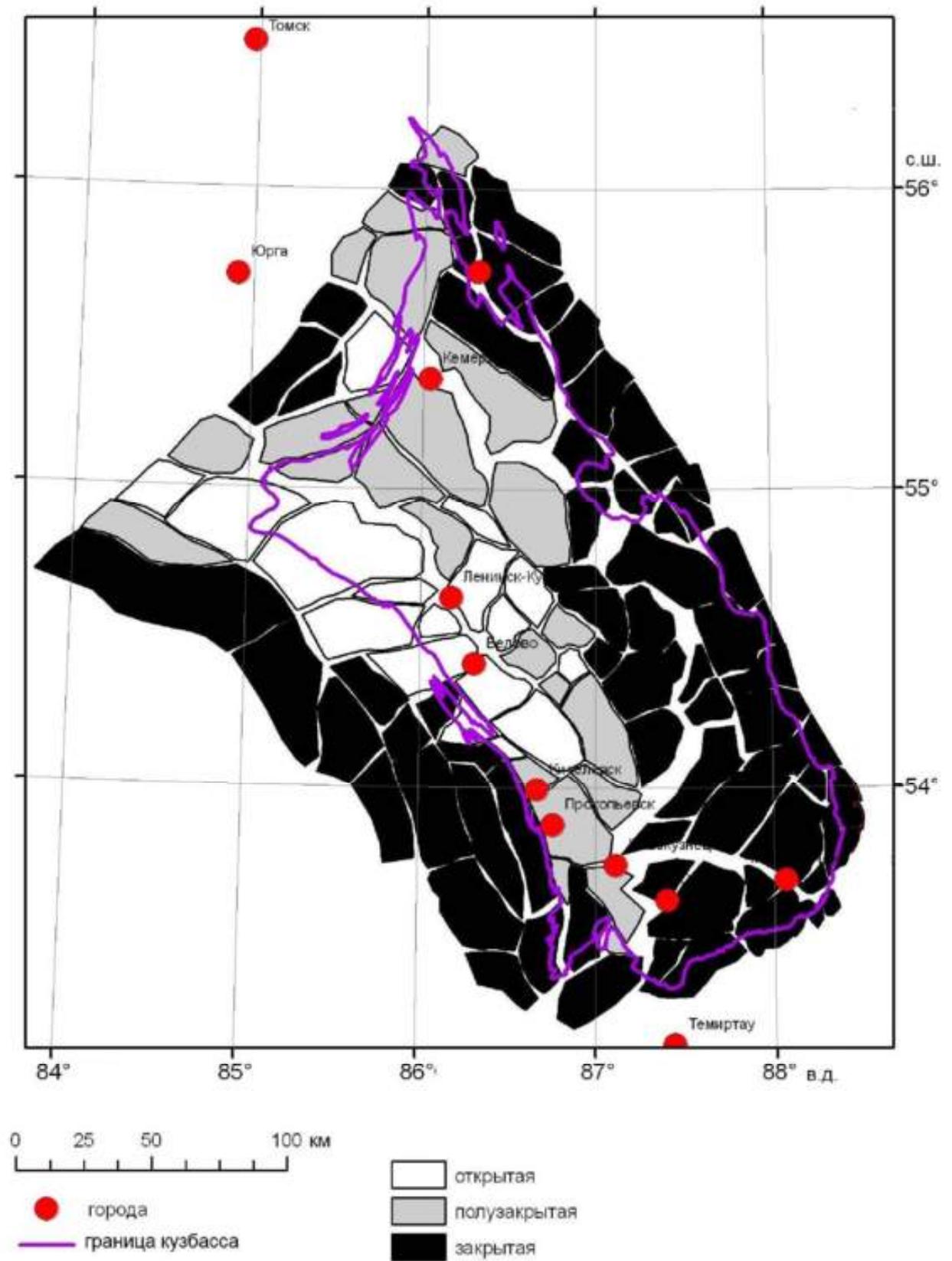


Рис. 19. Карта (схема) территории Кузнецкой впадины по условиям наблюдения

Дорожная сеть включает автомобильные (шоссейные и грунтовые) и железные дороги. Густота дорожной сети определяется развитой (в любую часть блока ведет дорога), слаборазвитой (блок можно пересечь по дороге) и ее отсутствием. Присваиваем классификационную категорию местности по дорожной сети: развитая дорожная сеть – категория №1; слаборазвитая дорожная сеть – категория №2; отсутствие дорожной сети – категория №3 (таб.6) Путем экспертной оценки территорий блоков по характеру транспортной сети, получаем карту(схему) транспортной сети территории Кузнецкой впадины (рис. 20).

По населенности местность подразделяют на густонаселенную и слабозаселённую. Соответственно присваиваем классификационную категорию по населенности: густонаселенная (имеется на территории блока город или несколько поселков) – категория №1; слабозаселённая (имеется 1-2 поселка) – категория №2; отсутствие населения (населенных пунктов нет) – категория № 3. В результате получаем сводную таблицу с характеристиками и параметрами дорожной сети и населенности. (таб.6). Путем экспертной оценки территорий блоков по характеру населённости, получаем карту(схему) населенности территории Кузнецкой впадины (рис. 21).

Таблица 6. Классификационные категории дорожной сети и населенности Кузнецкой впадины

Характеристика местности по густоте дорожной сети	Классификационная категория	Характеристика местности по населенности	Классификационная категория
Развитая	1	Густонаселенная	1
Слаборазвитая	2	Слабонаселенная	2
Отсутствует	3	Население отсутствует	3

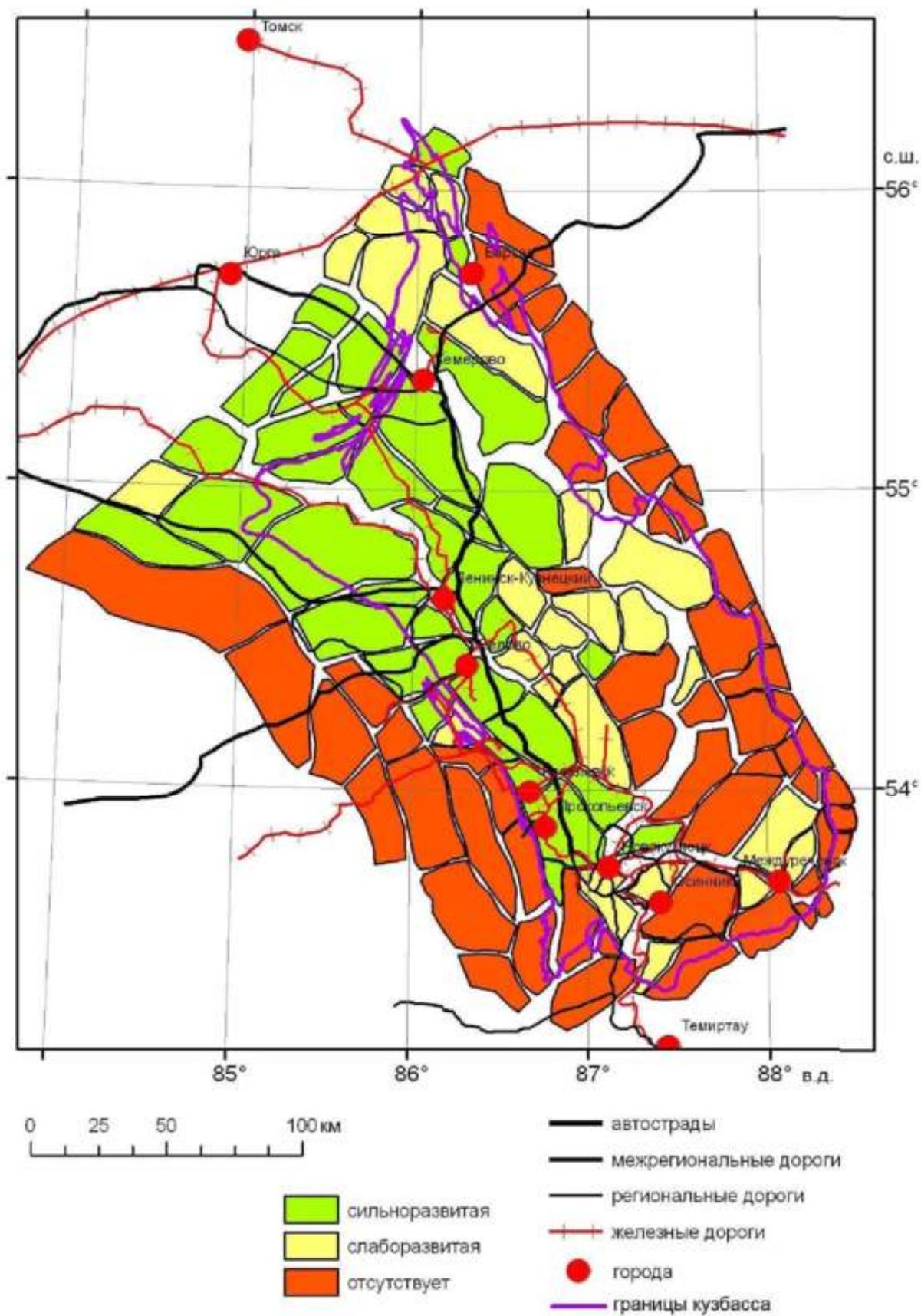


Рис. 20. Карта (схема) транспортной сети территории Кузнецкой впадины и прилегающих территорий

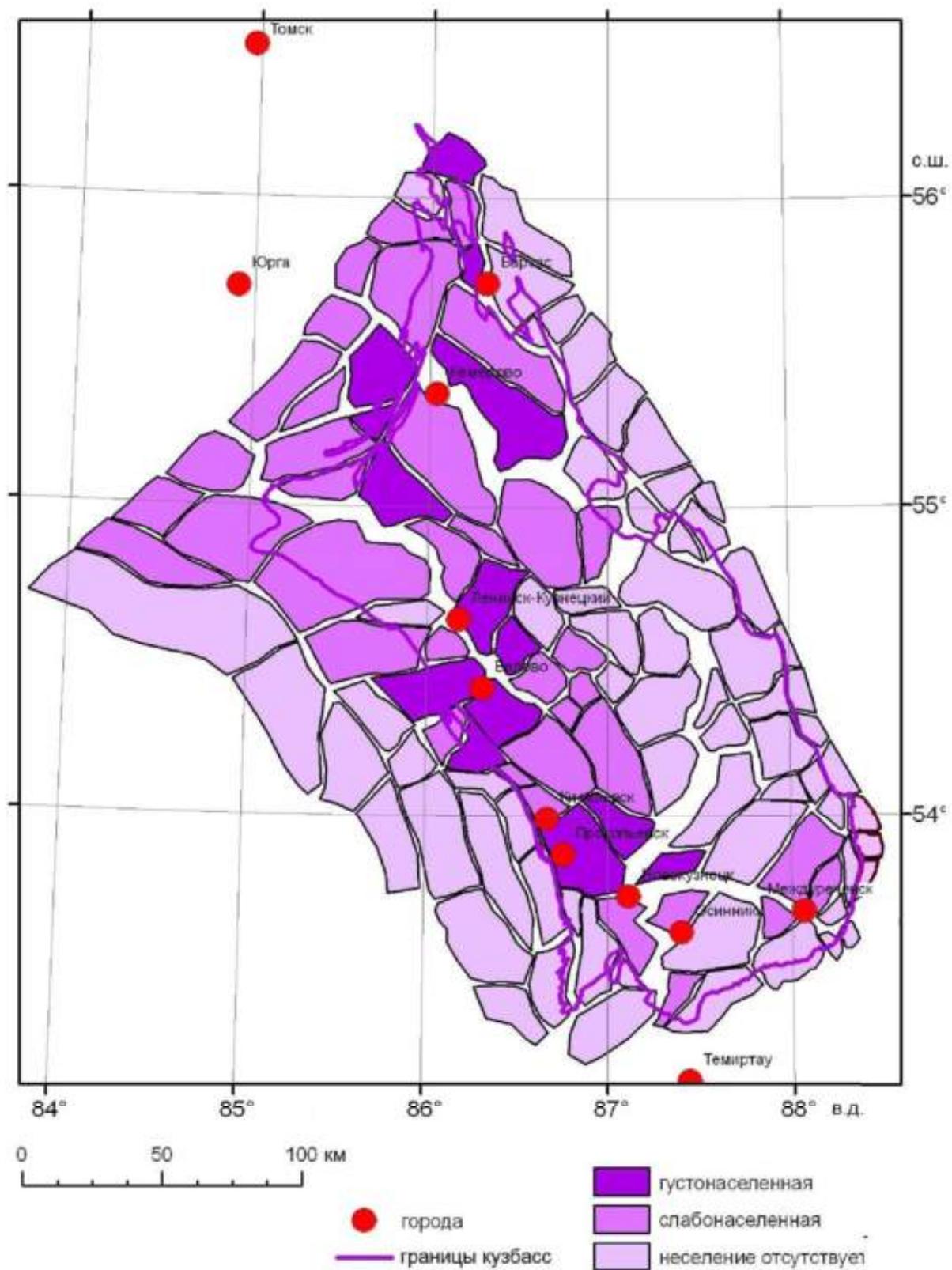


Рис. 21. Карта (схема) населенности территории Кузнецкой впадины

Проходимость - это совокупность характеристик местности и ее элементов, способствующих или препятствующих передвижению по ней. Так как мы рассматриваем проходимость в границах каждого блока Кузнецкой впадины, мы ее распределили по следующим критериям: легкопроходимая (в условиях естественных препятствий, движения техники возможно на 90% территории блока); проходимая (в условиях естественных препятствий, движения техники возможно на 75 % территории блока); труднопроходимая (в условиях естественных препятствий, движения техники возможно на 50 % территории блока) и непроходимая (в условиях естественных препятствий, движения техники возможно на 25 % территории блока). Присваиваем классификационную категорию местности проходимости: легкопроходимая – категория №1; проходимая – категория №2; труднопроходимая – категория №3; непроходимая – категория №4. В результате получаем сводную таблицу с характеристиками и параметрами проходимости (таб. 7). Путем экспертной оценки территорий блоков по внедорожной проходимости, получаем карту(схему) внедорожной проходимости территории Кузнецкой впадины (рис. 22).

Таблица 7. Классификационные категории внедорожной проходимости Кузнецкой впадины

Характеристика местности по проходимости	Площадь, занимаемая препятствиями (%)	Классификационная категория
Легкопроходимая	10	1
Проходимая	25	2
Труднопроходимая	50	3
Непроходимая	75	4

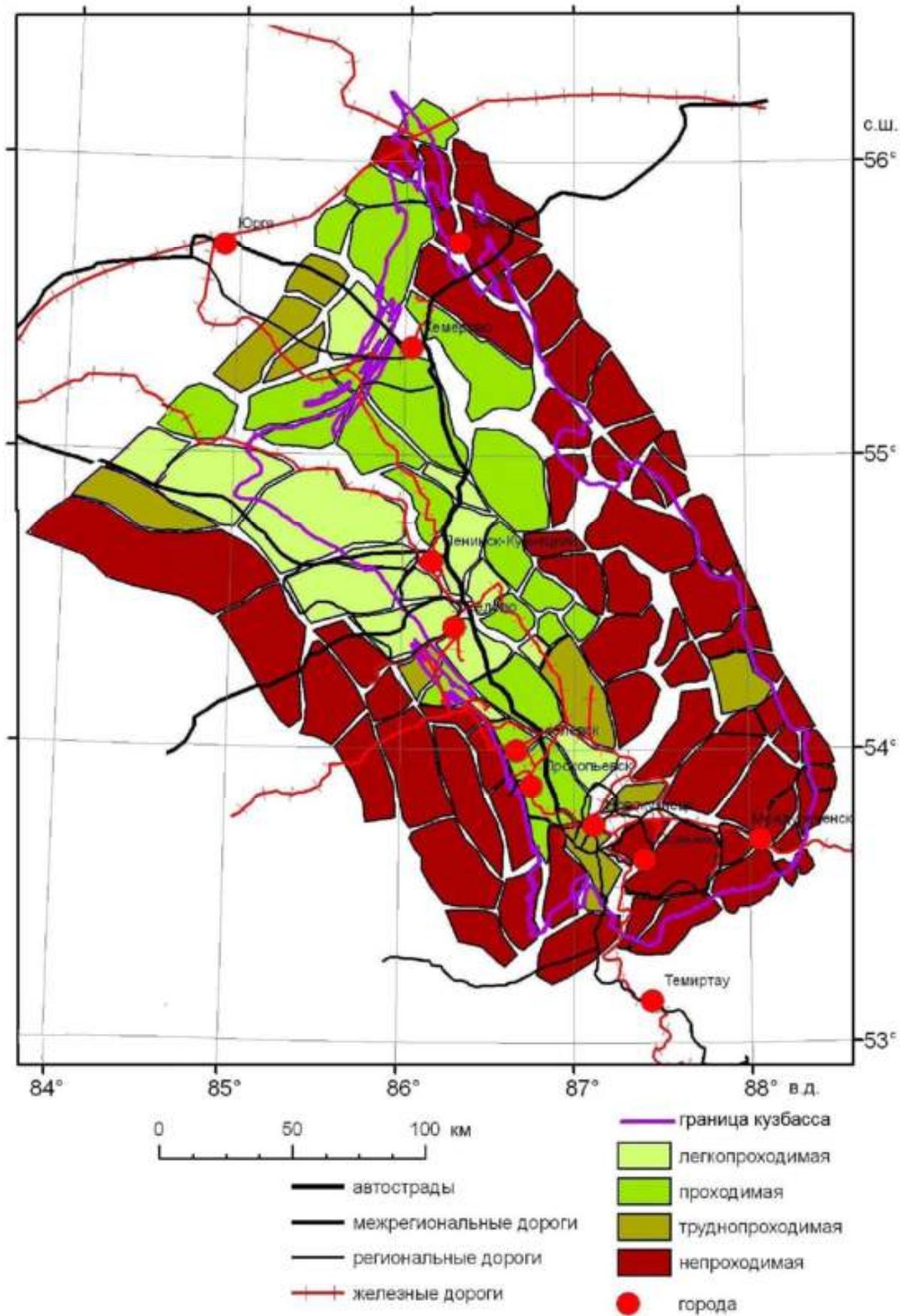


Рис. 22. Карта (схема) внедорожной проходимости территории Кузнецкой впадины

На основании вышеприведенных данных сформируем каталог классификационных категорий блоков Кузнецкой впадины. [см. приложение №2].

Используя данные каталога, можно любой блок Кузнецкой впадины быстро охарактеризовать в отношении прикладных свойств местности, приведем пример: блок № 77, его код 333334, используя таблицу категорирования, он расшифровывается, как блок № 77 рельеф – горный, пересеченность – сильнопересеченная местность, условия наблюдения – закрытая, дорожная сеть – отсутствует, населенность – отсутствует, проходимость для техники – непроходимая. Т.е., территория, на которой затруднены посково-спасательные мероприятия, нет возможности применять тяжелую технику при ликвидации аварий. Характер местности важно учитывать при прокладке любых туристических маршрутов, как на технике, так и в пешем порядке.

Прикладные свойства местности Кузнецкой впадины имеет следующие наиболее значимые особенности.

1. Рельеф. Территория Кузнецкой впадины неоднородна по рельефу. Северная часть равнинная (45%), центральная часть холмистая (20%), южная часть низкогорная (20%). Террасированные днища долин занимают 15% территории. Северное обрамление равнинное, западное, восточное и южное – низкогорное.

2. Пересеченность. Слабопересеченные территории для района Кузнецкой впадины не характерны. Среднепересеченные территории занимают западную половину бассейна, а сильнопересеченные – восточную. Граница между ними проходит приблизительно по меридиану 87°. Обрамление бассейна сильнопересеченное, лишь в северной части имеются среднепересеченные участки.

3. Наблюдение. В пределах Кузнецкой впадины представлены открытый, полузакрытый и закрытый типы местности. Закрытая местность занимает восточную половину впадины, открытая местность протягивается полосой шириной 20 - 50 км вдоль западной границы впадины, полузакрытая местность протягивается с севера на юг в виде полосы между меридианами 86° и 87°.

4. Сеть дорог низких классов (проселочных и улучшенных грунтовых). В целом повторяет картину населенности региона, 50% территории лишены каких бы то ни было дорог. Дорожная сеть высоких классов преимущественно развита в районах с хорошо развитой дорожной сетью и, соответственно, легко дублируется и не может быть заблокирована. Важным исключением являются единичные дороги, пересекающие безлюдное и бездорожное пространства Салаира, Горной Шории и Кузнецкого Алатау, сообщение по которым легко может быть прервано вследствие техногенных аварий, стихийных бедствий и иных чрезвычайных происшествий.

5. Населенность – около половины территории Кузбасса лишено постоянного населения.

Густонаселенные районы тяготеют к городам Кемерово, Новокузнецк, Белово, Прокопьевск и составляют по площади менее 15% от площади бассейна.

6. Проходимость – воронка раструбом на север, по мере продвижения на юг снижение преимуществ неспециализированных подразделений: ограничение возможности маневра, применения тяжелой техники.

Тип местности можно в целом охарактеризовать как «мешок с прорванным дном». Вход с юга через «угольное ушко» единичных дорог, проходящих в сложных инженерно-геологических условиях, лишенных дорог - дублеров. Вход с севера свободный. Линии снабжения с севера устойчивы, южные линии очень уязвимы для любых воздействий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках создания основы для построения тематических карт было проведено изучение морфотектоники Кузбасса. Было установлено, что Кузбасс, в поздне меловое время мало отличавшийся по тектоническому режиму и морфологии поверхности от своего складчатого обрамления, подвергся неотектонической активизации, которая выразилась в формировании в его пределах системы новейших блоков. Совпадение позиции межблоковых разломов с положением палеозойских и мезозойских разрывных нарушений происходит только на границах с Кузнецким Алатау и Салаиром. Граница с Кузнецким Алатау реактивирована полностью. Частичной реактивации (северное окончание, 50% протяженности) подверглась Тырганская разломная зона, разграничивающая Кузбасс и Салаирские структуры. С пограничными структурами связаны максимальные амплитуды вертикальных смещений за новейшее время (80–100 м, редко до 250 м на севере и до 600 м на юге). В основном новейшие разрывные нарушения представляют собой зоны трещиноватости шириной от 300 до 2000 м, освоенные элементами гидросети в ходе формирования системы эрозионных долин территории. За исключением пограничных с Салаиром и Кузнецким Алатау неотектонических структур, смещения по большинству новейших разломов не превышают 5–10 м по вертикали (на границах между неотектоническими районами и подрайонами до 30–70 м). Достоверных данных о значительных горизонтальных смещениях нет, но исходя из того, что в условиях сжатия горизонтальные амплитуды смещения превышают вертикальные в 5–10 раз, их можно оценить в 300–700 м.

Рисунок системы новейших нарушений свидетельствует о дроблении земной коры на блоки, в ходе раздавливания ее в условиях регионального сжатия по оси субмеридионального простирания. Степень неотектонической активизации разных участков впадины неодинакова. По этому критерию в ней выделяется три района – северный, центральный и южный. Северный район испытал наименьшее поднятие, высотные отметки поздне меловой поверхности выравнивания в его пределах не превышают 300 м, в Присалаирском подрайоне они составляют 230–250 м, что позволяет говорить о незначительном погружении его блоков. Вертикальные смещения по новейшим разломам внутри района минимальны, наиболее активные движения сосредоточены на его границах. Центральный район незначительно приподнят относительно северного, высота поверхности выравнивания в его пределах около 300–380 м. Для него характерны дифференцированные движения по межблоковым границам с амплитудами до 60–70 м, формирующие уступы, разделяющие Беловский и Прокопьевско-Киселевский подрайоны, а также наличие значительного числа останцовых

возвышенностей. Южный район подвергся максимальной активизации. Высоты позднемелового пенеппена в его пределах от 400 до 600 м. Для Южного района характерны выраженные вертикальные межблоковые движения в виде прямолинейных тектоногенных уступов и долин. Северный и Центральный районы образуют современную Кузнецкую межгорную котловину, а Южный район относится к периферическим частям Кузнецкого Алатау, Горной Шории и Салаира.

Проведенное районирование соответствует степени опасности аварий в горных выработках, связанных с неотектоническими напряжениями. Такая опасность максимальна в Южном районе, незначительна в Центральном районе и минимальна в Северном районе. Она возрастает на границах неотектонических блоков и минимальна в центральных их частях. Дальнейшее направление исследований в области неотектоники региона должно проходить в направлении детализации неотектонического строения наиболее активных территорий, а также путем создания кинематической модели неотектонического дробления территории и разделения неотектонических разломов на классы различной кинематики. Сопоставление частоты сейсмических событий и аварий в горных выработках позволит классифицировать зоны новейших нарушений по степени влияния на сейсмические процессы и опасности для горных работ.

Используя морфотектонические критерии нами была построена неотектоническая карта Кузбасса. Используя эту карту в качестве основы, мы применили новую методику описания прикладных свойств местности и составили каталог категоричности местности Кузнецкой впадины. В результате работы мы практически применили теорию блоковой делимости, составив карты блоков местности и прикладных свойств местности, описав детально, топографические элементы каждого блока.

Прикладные свойства местности Кузбасса имеют следующие наиболее значимые особенности. Рельеф. Местность Кузбасса неоднородна по рельефу. Северная часть равнинная (45%), центральная часть холмистая (20%), южная часть низкогорная (20%). Террасированные днища долин занимают 15% территории. Северное обрамление равнинное, западное, восточное и южное – низкогорное. Пересеченность. Слабопересеченные территории для района Кузбасса не характерны. Среднепересеченные территории занимают западную половину бассейна, а сильнопересеченные – восточную. Граница между ними проходит приблизительно по меридиану 87°. Обрамление бассейна сильнопересеченное, лишь в северной части имеются среднепересеченные участки. Наблюдение. В пределах Кузбасса представлены открытый, полузакрытый и закрытый типы местности. Закрытая местность занимает восточную половину Кузбасса, открытая местность протягивается полосой шириной 20-50 км вдоль западной границы впадины,

полузакрытая местность протягивается с севера на юг в виде полосы между меридианами 86 и 87°. Сеть дорог низких классов (проселочных и улучшенных грунтовых). В целом повторяет картину населенности региона, 50% территории лишены каких бы то ни было дорог. Дорожная сеть высоких классов преимущественно развита в районах с хорошо развитой дорожной сетью и соответственно легко дублируется и не может быть заблокирована. Важным исключением являются единичные дороги, пересекающие безлюдные и бездорожные пространства Салаира, Горной Шории и Кузнецкого Алатау, сообщение по которым легко может быть прервано незначительными силами и средствами. Населенность – около половины территории Кузбасса лишено постоянного населения. Густонаселенные районы тяготеют к городам Кемерово, Новокузнецк, Белово, Прокопьевск и составляют по площади менее 15% от площади бассейна. Проходимость – воронка раструбом на север, по мере продвижения на юг ограничение возможности маневра, применения тяжелой техники.

Тип местности можно в целом охарактеризовать как «мешок с прорванным дном». Вход с юга через «игольное ушко» единичных дорог, проходящих в сложных инженерно-геологических условиях, лишенных дорог дублеров. Вход с севера свободный. Линии снабжения с севера перерезать невозможно, южные линии очень уязвимы. Общий вывод – дестабилизация обстановки в южной половине впадины в районе Междуреченск, Новокузнецк, Прокопьевск, Киселевск возможна при развитии любого рода чрезвычайных ситуаций.

Кузнецкая межгорная впадина представляет собой обширное межгорное понижение, практически лишенное чехла новейших коррелятных отложений. В ходе новейшей активизации ее территория оказалась разбита сетью новейших разрывных нарушений, которые были использованы водотоками при формировании дренажной сети. Возникшая решетчатая сеть речных долин стала системой естественных границ, разделяющих участки местности, отличающиеся сразу по многим параметрам. Это позволило использовать выявленную в ходе морфотектонического анализа модель новейшей блоковой делимости в качестве основы при построении различных карт прикладной направленности. Разработанный алгоритм, основанный на экспертной оценке свойств местности с использованием нерегулярной сети зон новейших разрывных нарушений в качестве границ оценочных полигонов, оказался достаточно универсальным. Он может подойти для детального изучения многих районов, при условии предварительного проведения дополнительных натурных экспериментов. Однако уже на данном этапе можно с уверенностью сказать, что данная модель применительно к Кузнецкой впадине подтвердила свою практическую значимость, поскольку позволила

оперативно оценить ее территорию с точки зрения комплекса свойств, существенно влияющих на большинство возможных видов деятельности в ее пределах.

ЛИТЕРАТУРА

ОПУБЛИКОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

- Бардачевский Н.Н.** Геоморфологический анализ транспортной проницаемости юго-восточного Алтая – Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук / ИГМ СО РАН. - Новосибирск, **2009** – 18 с.
- Бубнов И.А., Кремп А.И., Калинин А.К., Шленников С.А.** Военная топография (учебник для военных училищ Советской армии). М. Воениздат, **1964**. - 352 с.
- Бутов П.И., Яворский В.И.** Материалы для геологии Кузнецкого каменноугольного бассейна. Петербург / Материалы по общей и прикладной геологии. Вып. 48, Петроград: Геологический комитет, **1922**. - 88 с.
- Герасимов И.П.** Структурные черты рельефа земной поверхности на территории СССР и их происхождение. М.: Изд-во АН СССР, **1959**. - 100 с.
- Гласко М.П.** Соотношение блоковых морфоструктур и современных движений равнинно-платформенных территорий (на примере центральной части Русской платформы) / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук / ГИН РАН. - Москва, **1984** – 26 с.
- Гласко М.П., Ранцман Е.Я.** Географические аспекты блоковой структуры земной коры // Изв.РАН. Сер.геогр.**1991**. - № 1.- С.5-19.
- Гласко М.П., Ранцман Е.Я.** Современная блоковая структура земной коры бассейна Верхней Волги // Геоморфология, **2009**. - № 3.- С.49.-56.
- Грицюк Я.М.** Новейшая тектоника и геодинамика западной части Алтае-Саянской горно-складчатой области // Методы дистанционных исследований для решения природоведческих задач. - Новосибирск: Наука, **1986**. - С. 73-79.
- Грицюк Я.М.** Сводово-блоковая морфотектоника западной части Алтае-Саянской горной области по данным геологического дешифрирования космических снимков// Аэрокосмические исследования природных ресурсов Сибири и Дальнего Востока. - Новосибирск: Изд-во ИГиГ СО АН СССР, **1979**. - С. 57-72.
- Добронравов В.Ф.** Взаимосвязь основных показателей свойств спекающихся углей балахонской серии Кузбасса // Химия твердого топлива. - **1973**. - № 5. - С. 18-24.
- Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В., Фатеев А.В., Семин А.Ю.** Сейсмические активизации при разработке угля в Кузбассе // Физическая мезомеханика. - **2009**.- Т.1. №12.- С.37-43
- Зотов О.В.** «Черный центр» Евразии, или «Брод в кипятке: Восточный Туркестан как эпицентр глобальной геополитики// Общество и государство в Китае: ХLI научная конференция / Ин-т востоковедения РАН. - М.: Вост. лит., **2011**. – С. 190-199.

Зотов О.В. Синьцзянский рубеж на театре «центральной» войны (о прошлом и будущем англо-саксонской геополитики в Азии) // Общество и государство в Китае: XLII научная конференция: Часть. 1 / Ин-т востоковедения РАН. - М.: Учреждение Российской академии наук Институт востоковедения (ИВ РАН), **2012**. - С. 205-216.

Зудин А.Н., Николаев С. В., Галкина Л.И., Буткеева О.Ю., Ефимова Л.И., Паньчев В.А., Понаморева Е.А. Обоснование стратиграфической схемы неогеновых и четвертичных отложений Кузнецкой котловины// Проблемы стратиграфии и палеографии плейстоцена Сибири. Новосибирск, Наука, **1982**, С. 133-149.

Картография и карты // Сибирская советская энциклопедия / Под общей редакцией М.К. Азадовского, А.А. Ансона, М.М. Басова. Т. 2 (З-К). – Новосибирск: Сибирское краевое изд-во, **1931**. - С.557-569.

Кокошин А.А. Стратегическое управление: Теория, исторический опыт, сравнительный анализ, задачи для России. – МГИМО(У); «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), **2003**. – 528 с.

Малолетко А.М. Палеогеография предальтайской части Западной Сибири в мезозое и кайнозое. – Томск: Изд-во Томского ун-та, **1972**. - 228 с.

Макеев В.М. Кузнецкая перирогенная область: неотектоническая зональность и геодинамические условия образования. - М.: ГЕОС, **2009**. - 148 с.

Макеев В.М. Новейший перекрестный структурный план Кузнецкой перирогенной области и его влияние на горно-геологические условия месторождений в Кузбассе // Геология и разведка. - **1998**.- № 3.- С. 10-23.

Мамедов Г.М., Черкас О.В., Новиков И.С. Структура и содержание тематических слоев ГИС-проектов, ориентированных на оперативное создание цифровых карт тактических свойств местности // Новые технологии. Том 2. – Материалы IX Всероссийской конференции. - М.: РАН, **2012**. - С. 138 - 145.

Месснер Е.Э. Всемирная мятежевойна. - М.: Изд-во Кучково поле, **2004**. - 511 с.

Мещеряков Ю.А. Структурная геоморфология равнинных стран. М.: Наука, **1965**. - 277 с.

Найденов М.И. Мы помним, поиск продолжается // Уголь Кузбасса. - **2012**.- № 023.- С.88.

Новиков И.С. Морфотектоника Алтая/ Науч. ред. Е.В. Девяткин, Г.Ф. Уфимцев. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», **2004**. - 313 с.

Новиков И.С., Дядьков П.Г., Козлова М.П., Мамедов Г.М., Михеева А.В., Черкас О.В. Неотектоника и сейсмичность западной части Алтае-Саянской горной области, Джунгарской впадины и Китайского Тянь-Шаня // Геология и Геофизика, **2014**. - Т. 55. - №12. – С.1802 – 1814.

Новиков И.С., Сокол Э.В., Травин А.В., Новикова С.А. Пирометаморфические

индикаторы кайнозойских орогенных движений: минералогические и геохронологические аспекты на примере зоны перехода от Салаира к Кузбассу // Геология и геофизика, **2008**. - № 6.- Т. 49 – С. 503 – 526.

Новиков И.С., Сокол Э.В. Геохронометрия кайнозойского горообразования в Алтае-Саянской области по пирометаморфическим комплексам: геологическое обоснование // Геоморфология, № 3, **2009**. - С. 77-93.

Новиков И.С., Черкас О.В. Основные черты новейшей блоковой делимости Кузбасса // Геоморфология и картография – Мат. XXXIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН (Саратов, 17-20 сентября 2013 г.). - Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, **2013**. - С. 419-423.

Новиков И.С., Черкас О.В., Мамедов Г.М., Симонов Ю.Г., Симонова Т.Ю., Наставко В.Г. Основные черты новейшей блоковой делимости Кузбасса // Геология и Геофизика, **2013**. - № 3.- Т. 54. - С. 424-437.

Новиков И.С., Дядьков П.Г., Козлова М.П., Мамедов Г.М., Михеева А.В., Черкас О.В. Неотектоника и сейсмичность западной части Алтае-Саянской горной области, Джунгарской впадины и Китайского Тянь-Шаня // Геология и Геофизика, **2014**. - Т. 55. - №12. – С. 1802 – 1814.

Овсюченко А.Н., Рогожин Е.А., Новиков С.С., Мараханов А.В., Ларьков А.С., Акбиев Р.Т., Могушков И.М. Палеогеологические и тектонические исследования сейсмоопасных территорий юга Кузбасса // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. - **2010**.- № 6. С. 35-45.

О сочинении П. Чихачева под заглавием: *Voyage scientifique dans l'Altai oriental*. -Горн. журн. - **1845**. - Т. 4, № 10. - С. 1 - 26; № 11. - С. 211 - 233.

Панина Л.В., Зайцев В.А. Неотектоника и геодинамика Кузнецкой впадины // Вестник Моск. Ун-та, **2012**. - Т. 4, № 6, С. 12-19.

Патент 2 502047 С 1 Российская Федерация, МПК⁷ G01С 21/00, (2006.01). Способ оценки проходимости местности вне дорог [Текст] / **Новиков И.С., Мамедов Г.М., Безсуднов Е.Ю.**; заявитель и патентообладатель Институт геологии и минералогии СО РАН. - № 2012129777/28; заявл. 13.07.2002; опубл. **20.12.2013**, Бюл. № 345.- 11 с.: ил.

Патент 2 548389 С 1 Российская Федерация, МПК⁷ G01С 21/00, (2006.01). Способ оценки местности по тактическим свойствам [Текст] / **Новиков И.С., Мамедов Г.М., Черкас О.В.**; заявитель и патентообладатель Институт геологии и минералогии СО РАН. - № 2013149578/28; заявл. 06.11.2013; опубл. **20.04.2015**, Бюл. № 11.- 12 с.: ил.

- Поленов Б.К.** Геологическое описание юго-западной четверти 15 листа VIII ряда десятиверстной карты Томской губернии (лист Кузнецк) // Труды Геол. Части Кабинета ЕИВ. - СПб, 1907. Т.4. Вып. 2. – 229 с.
- Полканов В.П., Батугина И.М., Юзвический А.З.** Кольцевые образования Кузбасса и их связь с современными тектоническими движениями// Исследование Земли из космоса. - 1980. - № 6. - С. 42-46.
- Псарев А.А., Коваленко А.Н., Куприн А.М. и др.** Военная топография. - М.: Военное издательство, 1986. – 384 с.
- Решение пленума комиссии по девонской системе Межведомственного стратиграфического комитета СССР. Общая шкала девонской системы// Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. - Вып. 25. - Л., 1991. - С. 32-34.**
- Решение расширенного пленума комиссий по девонской и каменноугольной системам Межведомственного стратиграфического комитета СССР// Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. - Л.: ВСЕГЕИ. - 1989. - С. 41-44.**
- Решение совещания по стратиграфии верхнепалеозойских отложений Кузбасса, 25-26 марта 1993 г., Новокузнецк / Кузбасс - ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды. Т. II // Сб. науч. тр. - Новосибирск, 1996. - С. 93-94.**
- Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири: Новосибирск, 1978 - Новосибирск, 1981. - С.- 91**
- Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири, 1979 (Средний и верхний палеозой). - Новосибирск, 1982. - 129 с.**
- Симонов Ю.Г.** Основные черты морфотектоники Восточного Забайкалья // Изв. Забайкальского фил. геогр. общ. СССР. - 1966.- Т. 2, вып. 2. - С. 68-84.
- Симонов Ю.Г.** Региональный геоморфологический анализ. М.: Изд-во МГУ, 1972. - 250 с.
- Снесарев А.Е.** Введение в военную географию. М.: Центриздат, 2011. - 512 с.
- Трактаты о военном искусстве. / Сунь-Цзы, У-Цзы; Пер. с кит., предисл. и коммент. Н.И. Конрада. – М.: ООО «Издательство АСТ»; СПб.: Terra Fantastica, 2002. – 558 с.**
- Угольная база России. Том. II. Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири.- М.: ООО «Геоинфоцентр», 2003.- 604 с.**
- Файнер Ю.Б.** Кузнецкая котловина // История развития рельефа Сибири и Дальнего востока. Алтае-Саянская горная область. - М.: Наука, 1969. - С.157-204.
- Фомичев В.Д.** Кузнецкий каменноугольный бассейн. Очерки по геологии Сибири. -

Вып. 11. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1940. - 186 с.

Хатылев Р.Т., Пыриков Д.П. Центральноазиатский вектор военной политики Российской Федерации. // Военная мысль, **2009**. - № 3. - С.15-21.

Черкас О.В. История освоения и геолого-геоморфологического изучения Кузбасса // Мат. Всероссийской научной конференция с международным участием «Прошлое, современное состояние и прогноз развития географических систем». - Вятка: Изд-во ВятГГУ, **2014**. – С.31-36.

Черкас О.В. Морфоструктурное районирование Кузнецкой впадины как основа при создании прикладных картосхем // Геоморфология. – **2015**. - № 3. – С.91-101.

Чернов Г.А. Новейшая структура Алтае-Саянской области и ее сейсмичность// Сейсмичность Алтае-Саянской области. - Новосибирск: Наука, **1975**. - С. 57-67.

Чихачев П.А. Путешествие в Восточный Алтай. - М.: Наука, **1974**. - 360 с.

Чубик А.П. Оборона мотострелковой дивизии в горно-таежной местности. – Диссертация кандидата военных наук / ОА ВС РФ. – М., **2005**.– 285 с.

Щуровский Г.Е. Геологическое путешествие по Алтаю. - М., **1846**.- 246 с.

Юзвицкий А.З. Верхнепалеозойские отложения Восточного Кузбасса // Изв. АН СССР. Сер. геол. - **1987**. - № 6. - С. 19-25.

Юзвицкий А.З. Закономерности распространения верхнепалеозойских углей в Кузнецком бассейне // Советская геология. - **1987**. - № 1. - С. 24-34.

Юзвицкий А.З. Закономерности распространения верхнепалеозойских углей в Сибирской (Ангарской) угленосной провинции/ А.З.Юзвицкий, В.И.Будников, И.В. Будников // Геология и геофизика. - **1991**. - № 6. - С. 85-91.

Юзвицкий А.З. Тектоника и глубинное строение Кузбасса// Советская геология. - 1982. - № 12. - С. 96-103.

Яворский В. И. Очерк по истории геологического исследования Кузнецкого бассейна. Тр. ВСЕГЕИ, нов. Серия. - Т. 69. - Л.: Недра, **1962**. - 98с.

Яворский В.И., Бутов П.И. Кузнецкий каменноугольный бассейн / Труды геол. ком-та. Нов. сер. - Л., Изд-во геол. ком-та. Вып. 177.- **1927**.- 224 с.

Berggren W. A., Kent D. V., Swisher C. C., Aubry, M.-P. A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy// Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlations: A Unified Temporal Framework for a Historical Geology, Eds: Berggren W. A., Kent D. V., Hardenbol, J. - Soc. Econ. Paleontol. Mineral. - **1995**. - Vol. 54.- P. 129 - 212.

Novikov I.S., Cherkas O. V., Mamedov G.M., Simonov Yu.G., Simonova T.Yu., Nastavko V.G. Activity stages and tectonic division in the Kuznetsk Basin, Southern Siberia // Russian Geology and Geophysics. - **2013**. - V.54, № 3. - 329–339.

Operations/ Field Manual № 100-5. Washington: Headquarters Department of the Army, **1982**. – 122 p.

Topographic Operations / Field Manual № 3-34.230 (Formely FM 5-105). - Washington: Headquarters Department of the Army. – **2000** - 153 p.

Tschihatceff P.A. Voyage scientifique dans l'Altai oriental et les parties adjacentes de la frontiere de Chine. - Paris, **1845**. - Vol. 1. - 446 p. vol. 2. - 36 p.

ФОНДОВЫЕ ИСТОЧНИКИ

Варламов И.П. Геоморфология // Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист N - (44), 45 – Новосибирск. Объяснительная записка- Л.: ВСЕГЕИ, **1988**. - С. 114-118.

Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Кузнецкая. Лист N-45-XVIII. Объяснительная записка / Додин А.Л., Корсак О.Г., Яворский В.И. – М.: Геолтехиздат, **1959**. - 102 с.

Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Кузнецкая. Лист N-45-XXII. Объяснительная записка / Максимов И.П., Васюхичев П.Н. – М.: Геолтехиздат, **1963**. - 148 с.

Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Кузнецкая. Лист N-45-XVI. Объяснительная записка / Неутриевская Н.В., Солдатова Г.А., Васюхичев П.Н. – М.: Геолтехиздат, **1963**. - 100 с.

Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Кузнецкая. Лист N-45-IX. Объяснительная записка / Кузнецов А.М., Шарихина Г.П., Курганов Г.А. – М.: Геолтехиздат, **1963**. - 116 с. **Геологическая карта СССР масштаба 1:200000**. Серия Кузнецкая. Лист N-45-XVII. Объяснительная записка / Додин А.Л., Корсак О.Г., Конилов А.З., Ляцкий В.Б., Яворский В.И. – М.: Геолтехиздат, **1963**. - 104 с.

Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Кузнецкая. Лист N-45-IX. Объяснительная записка / Корсак О.Г., Резник Н.И., Ткаченко Н.Ф. – М.: Недра, **1964**. - 94 с.

Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Кузнецкая. Лист N-45-VIII. Объяснительная записка / Файнер Ю.Б., Тыжнов А.В. – М.: Недра, **1965**. - 107 с.

Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Кузнецкая. Лист N-45-XXI. Объяснительная записка / Симуни Х.М., Сидорович Э.И., Михайлова С.П., Нешумаева К.Д. – М.: Недра, **1965**. - 96 с.

Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Кузнецкая. Лист N-45-XV. Объяснительная записка / Мысина Л.М., Пах Э.М. – М.: Всесоюзный геолфонд, **1978**. - 127 с.

Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. - Т. 7. Кузнецкий, Горловский бассейн и др. угольные месторождения Западной Сибири/ Под ред. В.И. Яворского и др. - М.: Недра, **1969.** - 912 с.

Геология СССР. Том XVI. Кузнецкий бассейн/ Ред. В.И. Яворский. - М.-Л.: Гос. Изд-во геол. лит., **1940.**- 783 с.

Геоморфологическая карта Западно-Сибирской равнины. Масштаб 1:1500000 / Ред. И.П. Варламов. - Новосибирск, СНИИГГиМС Мингео СССР, **1969.** – 8 листов.

Геоморфологическая карта СССР масштаба 1:2 500 000. - М. : ГУГК, **1987.** - 16 листов

Геоморфологическая карта СССР масштаба 1:4000000 / Ред. И.П.Герасимов. М.: ГУГК, **1960.** - 8 листов.

Геоморфологическая карта СССР масштаба 1:5000000 / Ред. И.И.Краснов.- Л.:ВСЕГЕИ, **1961.** - 8 листов.

Геоморфология Западно-Сибирской равнины (Объяснительная записка к Геоморфологической карте Западно-Сибирской равнины масштаба 1:1500000) / Ред. И.П.Варламов. – Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, **1972.** – 112 с.

Металлогеническая карта Западно-Сибирской плиты М-ба 1:2 500 000/ Ред. В.С. Сурков, Ю.Г. Старицкий. - Л.: Всесоюз. науч.- исслед. геол. ин-т. Сиб. науч.-исслед. институт геологии, геофизики и минер, сырья. - **1989.** - 48 с.

Щигрев А.Ф. Геоморфология // Государственная геологическая карта Российской федерации. Масштаб 1:1000 000 (третье поколение). Лист N-45 – Новокузнецк. Объяснительная записка. СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, **2007.**- С.175-182.

КАРТЫ

Геологическая карта Кемеровской области. Масштаб 1:500 000. ФГУГП «Запсибгеолсъемка» /Сост. Бабин Г.А. - **2007.**

Карта четвертичных образований России. Масштаб 1:5000000 / Ред. И.И.Краснов.- И, **2001.** - 4 листа.

Геоморфологическая карта СССР масштаба 1 : 2 500 000/ Ред. Герасимов И.П.- Академия наук СССР, Институт географии.- М.:ГУГК, **1981.**- 16 л.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ НЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ БЛОКОВ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ И ПРИЛИГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Неотектонические блоки Кузнецкой впадины группируются в 5 высотных ярусов. 1 – 230 - 248 м, 2 – 249 - 284 м, 3 – 285 – 333 м, 4 – 334 – 399 м, 5 – 400 – 700 м (рис.3.6).

Ярус № 1. Высоты 230-248 м. Включает в себя блоки № №: 34; 36; 41;47; 49; 51; 53; 55; 57; 59.

Блок № 51. Длина 35700 м, ширина – 27500 м, площадь 966 км². Блок расположен в левом борту реки Иня и ее притоком Тарсьма, глубина долин достигает 20 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 3000 м. Высота водораздела 230 - 248 м, в некоторых местах до 275 м, русла пограничных реки сильно извиваются. На территории блока лесная растительность отсутствует, за исключением небольших участков общей площадью 3% от площади блока. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 47. Длина 59700 м, ширина – 3330 м, площадь 142,9 км². Блок расположен в левом борту реки Иня между ее притоком Тарсьма и рекой Касьма, глубина долин достигает 30 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 2000 м. Высота водораздела 230 - 248 м, в некоторых местах до 290 м, русла пограничных реки сильно извиваются. На территории блока лесная растительность отсутствует, за исключением небольших участков общей площадью 7% от площади блока. На территории блока расположены населенные пункты Промышленный и Краснинское. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 36. Длина 42200 м, ширина – 19500 м, площадь 693 км². Блок расположен в левом борту реки Иня между ее притоками Касьма и Ур, глубина долин достигает 40 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 4000 м. Высота водораздела 230 - 290 м, в некоторых местах до 310 м, русла пограничных реки сильно извиваются. На территории блока лесная растительность отсутствует, за исключением небольших участков общей площадью 7% от площади блока. На территории блока расположены населенные пункты Новоурский, Ивановка. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 41. Длина 30200 м, ширина – 8300 м, площадь 197 км². Блок расположен в левом борту реки Иня между ее притоками Касьма и Ур, глубина долин достигает 40 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 4000 м. Высота водораздела 230 – 250 м, русла пограничных реки сильно извиваются. На территории блока расположены населенные пункты Мирный и Камышино, лесная растительность отсутствует.

Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 53. Длина 20900 м, ширина – 17900 м, площадь 358 км². Блок расположен в левом борту реки Малые Изылы, глубина долин достигает 30 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1500 м. Высота водораздела 200 – 250 м, в некоторых местах перепады 180 м. Русла пограничных рек сильно извиваются. На территории блока расположены населенные пункты Лебедево, имеется ряд угольных шахт. Блок покрыт на 60 % сплошным смешанным лесом (лиственница, береза). По юго-восточным границам расположена Доронинская лесная дача. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 55. Длина 29700 м, ширина – 10800 м, площадь 253 км². Блок расположен в левом борту реки Иня и рекой Тыхта, глубина долин достигает 40 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1500 м. Высота водораздела 200 – 250 м, в некоторых местах перепады 170 м. Русла пограничных рек сильно извиваются. На территории блока расположены населенные пункты Титово. Блок покрыт на 20 % сплошным смешанным лесом (осина, береза). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 59. Длина 38200 м, ширина – 15100 м, площадь 522 км². Блок расположен в левом борту реки Иня между ее притоками Тыхта и Березовая, глубина долин достигает 40 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1500 м. Высота водораздела 213 - 225 м, в некоторых местах перепады 260 м. Русла пограничных рек сильно извиваются. На территории блока расположены населенные пункты Лукошкино, Тыхта, многочисленные угольные разрезы и шахты. Блок покрыт на 20 % сплошным смешанным лесом (осина, береза), который, в основном, тяготеет к рекам. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Ярус №2. Высоты 249 - 284 м. Блоки №№: 44; 48; 54; 56; 60; 61; 62; 63; 64; 66; 67; 68; 69; 70; 71; 79; 84.

Блок № 44. Длина 29900 м, ширина – 16600 м, площадь 450 км². Блок расположен в правом борту реки Иня между ее притоками рекой Мереть и рекой Чесноковка, глубина долин достигает 100 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1500 м. Высота водораздела 225 - 284 м, в некоторых местах ближе к южным границам блока до 320 м. Русла пограничных рек сильно извиваются. На юге блока расположены города Ленинск-Кузнецкий, Белово, многочисленные угольные разрезы и шахты. На территории блока лесная растительность отсутствует, за исключением небольших участков, общее

площадью 7% от площади блока. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 48. Длина 30600 м, ширина – 12000 м, площадь 332 км². Блок расположен в правом борту Иня между Киселевским логом и рекой Нижняя Черноушка, глубина долин достигает 100 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до нескольких километров. Высота водораздела 240 - 284 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На юге блока расположен населенный пункт Дачный, угольные шахты Ярославская, Карла Маркса и другие. Блок покрыт на 20 % сплошным смешанным лесом (береза), который, в основном, тяготеет к рекам. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 56. Длина 27100 м, ширина – 20600 м, площадь 506 км². Блок расположен в правом борту Иня между реками Северная Уньга и Каменка, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1200 м. Высота водораздела 240 - 284 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На юге блока расположен населенный пункт Трещевский, блок покрыт на 20 % смешанным лесом (береза, осина), который, в основном, тяготеет к рекам. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 60. Длина 54400 м, ширина – 24000 м, площадь 982 км². кв. Блок расположен в левом борту реки Томь между реками Уньга и Северная Уньга, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1200 м. Высота водораздела 240 - 284 м, в некоторых местах до 310 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На севере блока расположен крупный город Кемерово, многочисленные шахты, гривы. Блок покрыт на 15 % смешанным лесом (береза, осина), который, в основном, тяготеет к рекам. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 54. Длина 46500 м, ширина – 26300 м, площадь 848 км². Блок расположен в левом борту реки Томь между ее притоком Мунгат, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1000 м. Высота водораздела 240 - 284 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На севере блока расположен населенный пункт Крапивинский. На всей территории распространены гривы, угольные шахты. Блок покрыт на 20 % смешанным лесом (в основном, береза). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 84. Длина 15700 м, ширина – 9400 м, площадь 109 км². Блок расположен в левом борту реки Мазуровка между ней и рекой Правый боец, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1000 м. Высота водораздела 240 - 284 м, в

некоторых местах перепады 195 - 205 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На северо-западе блока расположен населенный пункт Топки. Блок покрыт на 30 % смешанным лесом (в основном, береза). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и тяготеет к водоразделам.

Блок № 64. Длина 17500 м, ширина – 16200 м, площадь 278 км². Блок расположен в левом борту реки Томь между ее притоками Стрелина и Кунгурка, глубина долин достигает 60 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 800 м. Высота водораздела 240-270 м, в некоторых местах перепады 183 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На северо-западе блока расположен населенный пункт Новороманово, на всей территории расположены многочисленные угольные шахты. Блок покрыт на 50 % смешанным лесом (осина, сосна, береза). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и тяготеет к водоразделам.

Блок № 63. Длина 27200 км, ширина – 23400 км, площадь 487 км². Блок расположен в левом борту реки Томь между ее притоками Стрелина и Большая Мозжуха, глубина долин достигает 60 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 800 м. Высота водораздела 240 - 280 м, в некоторых местах перепады 183 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На юго-востоке расположен город Кемерово, на всей территории расположены многочисленные угольные шахты. Блок покрыт на 20 % смешанным лесом (осина, сосна, береза). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и тяготеет к водоразделам.

Блок № 66. Длина 33900 м, ширина – 28500 м, площадь 848 км². Блок расположен в правом борту реки Томь между ней и ее притоком Чесноковка, глубина долин достигает 75 м. Водоразделы узкие, извилистые, шириной до 800 м. Высота водораздела 240-270 м, в некоторых местах перепады 148 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На юго-западе расположен населенный пункт Барановка, на всей территории расположены многочисленные угольные шахты. Блок покрыт на 20 % смешанным лесом (осина, пихта, береза). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и тяготеет к водоразделам.

Блок № 79. Длина 59500 м, ширина – 16000 м, площадь 863 км². Блок расположен в правом борту реки Томь между ее притоками Грязная и Осиновка, глубина долин достигает 85 м. Водоразделы узкие, извилистые, шириной до 800 м. Высота водораздела 230 - 250 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На всей территории много населенных пунктов, вдоль северо-западных границ расположен крупный город Кемерово, также имеется ряд угольных шахт и искусственных озер. Блок покрыт на 70 % сплошным, смешанным лесом (осина, пихта, береза). Пограничные долины заболочены,

дорожная сеть насыщена и развита на северо-западе блока, на юго-западе тяготеет к водоразделам.

Блок № 61. Длина 30800 м, ширина – 10300 м, площадь 202 км². Блок расположен в правом борту реки Каменка и рекой Березовая, глубина долин достигает 60 м. Водоразделы узкие, плоские шириной до 800 м. Высота водораздела 230 - 270 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На северо-западе блока расположен населенный пункт Рассвет, на всей территории расположены многочисленные угольные шахты. Блок покрыт на 50 % смешанным лесом (осина, сосна, береза). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и тяготеет к водоразделам.

Блок № 62. Длина 43200 м, ширина – 11200 м, площадь 543 км². Блок расположен между реками Каменка, Тайменка и на юге Березовка, глубина долин достигает 60 м. Водоразделы узкие, плоские шириной до 800 м. Высота водораздела 230 - 280 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На восточных границах блока расположен населенный пункт Станционный, в районе этого населенного пункта имеются угольные шахты. Блок покрыт на 60 % смешанным лесом (осина, сосна, береза). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 71. Длина 21700 м, ширина – 13800 м, площадь 250 км². Блок расположен в левом борту реки Яя и ее притока Алчедат, с северо-запада ограничена рекой Кетат, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, плоские шириной до 800 м. Высота водораздела 218 - 250 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На юге блока расположен город Анжеро-Судженск, на всей территории блока расположены угольные шахты. Блок покрыт на 15 % смешанным лесом (осина, сосна, береза). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 70. Длина 18600 м, ширина – 14500 м, площадь 195 км². Блок расположен в левом борту реки Алчедат, с запада границы проходят ступенчато, вдоль Кузнецкого Алатау, глубина долин достигает 40 м. Водоразделы узкие, плоские шириной до 800 м. Высота водораздела 230 - 260 м, русла пограничных рек сильно извиваются. Блок покрыт на 50 % смешанным лесом (ель, береза). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 69. Длина 34200 м, ширина – 10300 м, площадь 194 км². Блок расположен в левом борту реки Яя, глубина долин достигает 40 м. Водоразделы узкие, плоские шириной до 800 м. Высота водораздела 230 - 260 м, русла пограничных рек сильно извиваются. Блок покрыт на 70 % смешанным лесом (ель, береза). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Ярус № 3. Высоты 285 - 333 м. Блоки №№: 26; 28; 30; 31; 35; 38; 39; 40; 42; 43; 45; 50; 58; 73; 74; 75; 80; 85.

Блок № 80. Длина 55700 м, ширина – 12800 м, площадь 750 км². Блок расположен между реками Барзас и Большая Промышленная, глубина долин достигает 100 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 800 м. Высота водораздела 270 - 310 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На северо-западе расположен населенный пункт Березовский. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта, береза). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 74. Длина 11900 м, ширина – 7900 м, площадь 64 км². Блок расположен между реками Барзас и Конюхта, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 600 м. Высота водораздела 270 - 329 м, русла пограничных рек сильно извиваются. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта, береза). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 58. Длина 26400 м, ширина – 14100 м, площадь 313 км². Блок расположен в правом борту реки Томь и ее притоком Заломная, глубина долин достигает 30 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 400 м. Высота водораздела 270 - 330 м, русла пограничных рек сильно извиваются. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 50. Длина 25700 м, ширина – 10400 м, площадь 275 км². Блок расположен в левом борту реки Томь и ее притоком Мунгат, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 400 м. Высота водораздела 270 - 320 м, русла пограничных рек сильно извиваются. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 42. Длина 20000 м, ширина – 9300 м, площадь 172 км². Блок расположен в левом борту реки Томь, северные границы проходят вдоль Анжendarовского хребта, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 400 м. Высота водораздела 290 - 330 м, в некоторых местах до 392 м. Русла пограничных рек сильно извиваются. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 45. Длина 39800 м, ширина – 16500 м, площадь 739 км². Блок расположен в правом борту реки Томь, и ее притоком Тайдон, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 400 м. Высота водораздела 270 - 330 м, в некоторых местах до 450 - 708 м. Русла пограничных рек сильно извиваются. По юго-западным границам расположен Салтымаковский хребет, на севере находится заболоченная местность общей площадью 20 км². Межблоковые границы с блоками № 40

и № 42 шириной до 8 км. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 73. Длина 17800 м, ширина – 9800 м, площадь 90 км². Блок расположен в правом борту реки Томь, и ее притоком Эжербак, глубина долин достигает 60 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 400 м. Высота водораздела 280 - 315 м, в некоторых местах до 399 м. Руслу пограничных рек сильно извиваются. По юго-западным границам расположен заболоченная местность общей площадью 14 км². Пограничные долины с блоком № 45 шириной до 2 км. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 40. Длина 24900 м, ширина – 15200 м, площадь 312 км². Блок расположен в левом борту реки Томь, между рекой Бунгарап, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 400 м. Высота водораздела 310 - 330 м, в некоторых местах до 360 м. Руслу пограничных рек сильно извиваются. Межблоковые границы с блоком № 45 шириной до 4 км. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 39. Длина 29400 м, ширина – 14500 м, площадь 315 км². Блок расположен в левом борту реки Иня, между рекой Бунгарап, глубина долин достигает 40 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 400 м. Высота водораздела 267 - 330 м, в некоторых местах до 360 м. Руслу пограничных рек сильно извиваются. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 43. Длина 25300 м, ширина – 14900 м, площадь 285 км². Блок расположен между реками Черновой Уроп и Правый Уроп, глубина долин достигает 40 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1000 м. Высота водораздела 286 - 310 м. На территории блока присутствуют многочисленные гривы и угольные шахты. Руслу пограничных рек сильно извиваются. Лесная растительность отсутствует за исключением небольших участков, тяготеющих к рекам. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 35. Длина 17900 м, ширина – 12800 м, площадь 185 км². Блок расположен в правом борту реки Иня между рекой Черновой Уроп, глубина долин достигает 40 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1000 м. Высота водораздела 285 - 325 м. На территории блока присутствуют многочисленные гривы и угольные шахты. Руслу пограничных рек сильно извиваются. Лесная растительность отсутствует за исключением отдельных пойменных участков. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 28. Длина 12000 м, ширина – 8900 м, площадь 92 км². Блок расположен в левом борту реки Иня между рекой Каралда, глубина долин достигает 40 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1000 м. Высота водораздела 270 - 330 м, в некоторых местах до 487 м. На территории блока присутствуют многочисленные гривы и угольные шахты, территорию блока пересекает Караканский хребет. Русла пограничных рек сильно извиваются. Лесная растительность отсутствует за исключением небольших участков, тяготеющих к рекам. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 30. Длина 11600 м, ширина – 10900 м, площадь 113 км². Блок расположен в левом борту реки Иня между рекой Бунгарап, глубина долин достигает 60 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 800 м. Высота водораздела 315 - 346 м, в некоторых местах до 402 м. На территории блока присутствуют гривы и угольные шахты. Русла пограничных рек сильно извиваются. Лесная растительность отсутствует за исключением небольших участков, тяготеющих к рекам. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 85. Длина 12200 м, ширина – 4700 м, площадь 53 км². Блок расположен в левом борту реки Иня между рекой Каралда, глубина долин достигает 40 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1000 м. Высота водораздела 270 - 330 м, в некоторых местах до 487 м. На территории блока присутствуют многочисленные гривы и угольные шахты. Русла пограничных рек сильно извиваются. Лесная растительность отсутствует за исключением небольших участков, тяготеющих к рекам. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 33. Длина 16300 м, ширина – 13600 м, площадь 211 км². Блок расположен в правом борту реки Иня и ее притоком рекой Уроп, глубина долин достигает 40 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1000 м. Высота водораздела 270 - 320 м. На территории блока присутствуют многочисленные гривы и угольные шахты. Русла пограничных рек сильно извиваются. Лесная растительность отсутствует за исключением небольших участков, тяготеющих к рекам. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 38. Длина 14200 м, ширина – 13700 м, площадь 193 км². Блок расположен в левом борту реки Иня и ее притоком рекой Правый Уроп, глубина долин достигает 40 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1000 м. Высота водораздела 270 - 320 м. На территории блока присутствуют многочисленные угольные разрезы, угольные шахты и гривы, на юге расположено Беловское водохранилище. Русла пограничных рек сильно извиваются. Лесная растительность отсутствует за исключением небольших участков на

востоке, тяготеющих к рекам. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 26. Длина 22000 м, ширина – 16800 м, площадь 363 км². Блок расположен в левом борту реки Иня и ее притоком рекой Бачат, глубина долин достигает 30 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1000 м. Высота водораздела 270 - 320 м. На территории блока расположен город Белово, присутствуют многочисленные угольные разрезы, угольные шахты и гривы, Русла пограничных рек сильно извиваются. Лесная растительность отсутствует за исключением небольших участков, тяготеющих к рекам. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 31. Длина 34100 м, ширина – 17100 м, площадь 530 км². Блок расположен в левом борту реки Иня и ее притоком рекой Ур, глубина долин достигает 30 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1000 м. Высота водораздела 270 - 310 м. На территории блока расположен город Белово, присутствуют многочисленные угольные разрезы, угольные шахты и гривы, Русла пограничных рек сильно извиваются. Лесная растительность отсутствует за исключением небольших участков, тяготеющих к рекам. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 75. Длина 16400 м, ширина – 10600 м, площадь 162 км². Блок расположен между реками Малый Бачат и Большой Бачат, глубина долин достигает 100 м. Водоразделы широкие, плоские шириной до 1000 м. Высота водораздела 300 - 370 м. На территории блока расположены населенные пункты Артышта, Старобочаты и Чертинский, присутствуют многочисленные угольные разрезы, угольные шахты и гривы, Русла пограничных рек сильно извиваются. Лесная растительность отсутствует за исключением небольших участков, тяготеющих к рекам. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть развита на всей территории блока.

Ярус № 4. Высота от 334 - 399м. Включает в себя блоки:11; 13; 15; 17; 19; 21; 24; 25; 29; 76; 83.

Блок № 15. Длина 32100 м, ширина – 20300 м, площадь 636 км². Границы блока проходят с запада вдоль границ Салаира, с юго-востока вдоль реки Томь, глубина долин достигает 300 м. Водоразделы широкие, извилистые шириной до 1000 м. Высота водораздела 300 - 390 м, русла пограничных реки сильно извиваются. На северо-востоке расположены города Киселевск и Прокопьевск, вдоль восточных границ блока расположены многочисленные угольные разрезы и шахты. Территория всего блока покрыта многочисленными гривами, на 10 % смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 11. Длина 18500 м, ширина – 5800 м, площадь 81 км². Блок расположен в междуречья Кандолеп и Березовка, глубина долин достигает 120 м. Водоразделы широкие, извилистые шириной до 1000 м. Высота водораздела 315 - 390 м, русла пограничных реки сильно извиваются. На западе расположен населенный пункт Березово и одноименный угольный разрез. Территория всего блока покрыта многочисленными гривами, на 10 % смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 13. Длина 25500 м, ширина – 8500 м, площадь 152 км². Блок расположен в правом борту реки Томь. Отделен широким межблоковым пространством до 2 км от блоков №10 и № 17, глубина долин достигает 120 м. Водоразделы широкие, извилистые шириной до 1000 м. Высота водораздела 350 - 390 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На всей территории блока расположены многочисленные угольные шахты. Территория блока покрыта на 60 % смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 21. Длина 29900 м, ширина – 18800 м, площадь 368 км². Блок расположен в левом борту реки Томь, западная граница проходит ступенью высотой до 100 м, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 400 м. Высота водораздела 330 - 390 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На территории блока расположены населенные пункты Усково, Ерунаково. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 25. Длина 15900 м, ширина – 15300 м, площадь 176 км². Блок расположен в левом борту реки Верхняя Тыхта и рекой Еланый Нарык, глубина долин достигает 60 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 500 м. Высота водораздела 330 - 390 м, русла пограничных рек сильно извиваются. На юге блока расположены населенные пункты Анисимово, Красулино. Блок покрыт на 20% смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 19. Длина 14100 м, ширина – 11500 м, площадь 132 км². Блок расположен в правом борту реки Прямой Ускат и рекой Замараиха, глубина долин достигает 60 м. Водоразделы широкие, извилистые шириной до 800 м. Высота водораздела 330 - 390 м, русла пограничных реки сильно извиваются. На юго-восточных границах расположены угольные разрезы. Блок покрыт на 10% смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 24. Длина 34000 м, ширина – 20400 м, площадь 557 км². Блок расположен в левом борту реки Кривой Ускат и рекой Верхняя Тыхта. Глубина долин достигает 60 м. Водоразделы широкие, извилистые шириной до 1200 м. Высота водораздела 330 - 380 м, русла пограничных реки сильно извиваются. На территории блока расположены населенные пункты Карагайла, Бурлаки, Соколово. Территория всего блока покрыта многочисленными гривами, на 10 % смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 83. Длина 12200 м, ширина – 4700 м, площадь 52 км². Блок расположен в междуречья Прямой Ускат и Кривой Ускат. Глубина долин достигает 80 м. Водоразделы широкие, извилистые шириной до 1200 м. Высота водораздела 330 - 360 м, русла пограничных реки сильно извиваются. На территории блока расположены многочисленные шахты и угольные разрезы. Территория всего блока покрыта травой и небольшими лесопосадками. Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Блок № 76. Длина 18800 м, ширина – 11800 м, площадь 197 км². Блок расположен между реками Большой Бачат и Черта, блок вклинивается в 3 ярус и граничит с блоками № 75 и № 26, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 400 м. Высота водораздела 330 - 390 м, в некоторых местах до 425м, русла пограничных реки сильно извиваются. На территории блока расположены населенные пункты Артышта, Краснобродский, Новобочаты, многочисленные шахты и угольные разрезы. Территория блока покрыта на 50 % смешанным лесом (сосна, береза). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть насыщена и развита на всей территории блока.

Пятый, наиболее высокий ярус занимает юго-восточную часть впадины и включает в себя 25 блоков (№№ на схеме 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, ... 72, 81, 82).

Блок №1. Длина 23900 м, ширина – 9300 м, площадь 142,9 км². Расположен в правом борту р. Кондома между ее притоками Черный Калтанчик и Большая Теш глубина долин достигает 260 м. Водоразделы уплощенные, узкие, шириной до 500 м. Высота водораздела 520 - 530 м. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 16. Длина 29100 м, ширина – 12900 м, площадь 473 км². Расположен в правом борту р. Томь между ее притоками Абашево и Тутуяс глубина долин достигает 230 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 300 м. Высота водораздела 480 - 490 м. в некоторых местах до 600 м, русла пограничных реки сильно извиваются. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 82. Длина 25300 м, ширина – 16600 м, площадь 382 км². Расположен в правом борту р. Мрассу между ее притоками Шодрово и Казас, северная граница проходит вдоль угольных разрезов: Междуреченский, Красногорский, Сибирский. Глубина долин достигает 160 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 800 м. Высота водораздела 600 – 640 м, русла пограничных рек сильно извиваются. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Дорожная сеть отсутствует, за исключением района угольных разрезов.

Блок № 9. Длина 39400 м, ширина – 24400 м, площадь 630 км². Расположен в левом борту р. Мрассу между реками Черный Калтанчик и Кандалеп, северо-западная граница блока проходит вдоль города Осинники. Глубина долин достигает 120 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 600 м. Высота водораздела 600 - 640м, на южной границе до 700 м (г. Кыин), русла пограничных рек сильно извиваются. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Дорожная сеть отсутствует, за исключением северо-западной границы, в районе города Осинники.

Блок № 2. Длина 36900 м, ширина – 13800 м, площадь 402 км². Расположен в левом борту р. Мрассу между притоком Чаазас, реками Мзас и большой Теш. Глубина долин достигает 100 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 500 м. Высота водораздела 590 – 620 м, в некоторых местах до 700 м (г. Кыин), русла пограничных рек сильно извиваются. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Дорожная сеть отсутствует.

Блок № 7. Длина 29200 м, ширина – 15300 м, площадь 302 км². Расположен в левом борту р. Кандома между притоком Кинерка. Глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 500 м. Высота водораздела 400 – 450 м, русла пограничных рек сильно извиваются. Вдоль юго-восточной границы расположен населенный пункт Калтан и многочисленные шахты. Блок покрыт на 50 % смешанным лесом (осина, пихта), тяготеющим к склонам и водоразделам. Дорожная сеть тяготеет к водоразделам.

Блок № 6. Длина 35900 км, ширина – 14300 м, площадь 363 км². Расположен в междуречья Чумыш и Кинерка. Глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 800 м. Высота водораздела 400 – 450 м, русла пограничных рек сильно извиваются. Вдоль западной границы расположен населенный пункт Костенково, в северо-западной части расположены многочисленные шахты. Блок покрыт на 80 % смешанным лесом (осина, пихта, ель, береза). Дорожная сеть тяготеет к северу и северо-западу.

Блок № 5. Длина 16900 м, ширина – 13600 м, площадь 120 км². Расположен в левом борту реки Томь между ней и ее притоком реки Мрассу. Глубина долин достигает 120 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 800 м. Высота водораздела 500 – 550 м, русла пограничных рек сильно извиваются. Вдоль северной границы расположен населенный пункт Чебал-су. Блок покрыт смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к границам реки Томь.

Блок № 81. Длина 9000 м, ширина – 7000 м, площадь 46 км². Расположен в левом борту реки Томь между ней и ее левым притоком Майзас. Глубина долин достигает 120 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 600 м. Высота водораздела 580 – 630 м, в некоторых местах до 800 м, русла пограничных рек сильно извиваются. Блок покрыт смешанным лесом (береза, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть отсутствует.

Блок № 4. Длина 12250 м, ширина – 6200 м, площадь 53 км². Расположен в левом борту реки Томь между ней и ее левым притоком малый Майзас. Глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 400 м. Высота водораздела 600 – 630 м, русла пограничных рек сильно извиваются. Блок покрыт смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к границам реки Майзас и Томь.

Блок № 14. Длина 29100 м, ширина – 12900 м, площадь 474 км². Расположен в левом борту р. Томь между ее притоками Тутуяс и Ольжерас. Глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 300 м. Высота водораздела 410 - 460 м, русла пограничных реки сильно извиваются. Вдоль южных границ, между двуречья Томь и Уса расположен город Междуреченск в межблоковом пространстве на границе блока № 5, на восточной стороне блока расположены шахты: Ленина, Распадская. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к рекам Олержас, Уса и Томь.

Блок № 12. Длина 22000 м, ширина – 8600 м, площадь 142 км². Расположен в правом борту р. Уса и рекой Ольжерас, глубина долин достигает 120 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 400 м. Высота водораздела 500 - 600 м, в некоторых местах до 670, русла пограничных реки сильно извиваются. Вдоль южных границ, расположены многочисленные угольные разрезы. Блок на 90% покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к реке Олержас,

Блок № 20. Длина 40100 м, ширина – 11500 м, площадь 452 км². Расположен в правом борту р. Томь и ее притоком Верхний Терсь, глубина долин достигает 80 м.

Водоразделы узкие, извилистые шириной до 300 м. Высота водораздела 400 - 450 м, русла пограничных реки сильно извиваются. На северо-западе расположен населенный пункт Осинное плесо. Блок на 90% покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, межблоковое пространство с запада до 6 км, с севера до 3 км. Дорожная сеть распространена как по водоразделам, так и вдоль рек.

Блок № 22. Длина 21600 м, ширина – 15200 м, площадь 349 км². Расположен между реками Верхний Терсь и Средний Маганакова, глубина долин достигает 120 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 500 м. Высота водораздела 600 - 650 м, в некоторых местах на юге до 740 м, русла пограничных реки сильно извиваются. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к реке Верхний Терсь.

Блок № 78. Длина 15800 м, ширина – 8600 м, площадь 113 км². Расположен в левом борту реки Верхний Терсь, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 300 м. Высота водораздела 400 - 470 м, в некоторых местах на юге до 650 м, русла пограничных реки сильно извиваются. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, межблоковое пространство на севере до 2 км, дорожная сеть тяготеет к реке Верхний Терсь.

Блок № 77. Длина 12400 м, ширина – 7400 м, площадь 93 км². Расположен в левом борту реки Верхний Терсь, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 300 м. Высота водораздела 590 - 650 м, русла пограничных реки сильно извиваются. Восточные границы блока проходят вдоль Терехтинского хребта. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (береза, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к рекам.

Блок № 18. Длина 14700 м, ширина – 8500 м, площадь 80 км². Расположен в левом борту реки Чексу и реки Правый Иванак, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 300 м. Восточные границы проходят вдоль Кузнецкого Алатау. Высота водораздела 500 - 590 м, русла пограничных реки сильно извиваются. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (береза, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть отсутствует.

Блок № 32. Длина 21700 м, ширина – 5500 км, площадь 106 км². Расположен в левом борту реки Томь, восточная граница вдоль хребта Узун, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 250 м. Высота водораздела 400 - 450 м, русла пограничных реки сильно извиваются. На юге блока расположен населенный пункт Ячменюха. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (береза, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть проходит вдоль блока с востока на запад и вдоль рек.

Блок № 37. Длина 28400 м, ширина – 22600 м, площадь 508 км². Расположен в междуречье рек Средний Терсь и Нижний Терсь, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 800 м. Высота водораздела 470 - 520 м, в некоторых местах до 705 м (г. Синюха), русла пограничных реки сильно извиваются. Вдоль северных границ проходит Татарский хребет. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть тяготеет к реке Левая Татарка.

Блок № 27. Длина 16700 м, ширина – 7300 м, площадь 138 км². Расположен в междуречье рек Средний Терсь и Средняя Маганакова, глубина долин достигает 80 м. Водоразделы узкие, извилистые шириной до 200 м. Высота водораздела 500 - 600 м, русла пограничных реки сильно извиваются. Блок покрыт сплошным смешанным лесом (осина, пихта). Пограничные долины заболочены, дорожная сеть отсутствует за исключением участка дороги 10 км вдоль реки Средний Терсь, на юго-западе блока.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2

**СВОДНАЯ КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ТАБЛИЦА ПРИКЛАДНЫХ СВОЙСТВ
ОСНОВНЫХ БЛОКОВ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ**

№ Блока	Рельеф, категория	Пересеченность, категория	Наблюдение, категория	Дорожная сеть, категория	Населенность, категория	Проходимость, категория	Каталоговый код
1.	3	3	3	2	2	4	333224
2.	3	3	3	3	3	4	333334
3.	2	3	2	3	3	3	232333
4.	3	3	3	3	3	4	333334
5.	3	3	3	2	2	4	333334
6.	3	3	3	3	3	4	333334
7.	2	2	2	2	2	3	222223
8.	3	3	3	3	3	4	333334
9.	3	3	3	3	3	4	333334
10.	3	3	3	2	2	4	333224
11.	2	2	2	1	3	2	222132
12.	3	3	3	2	2	4	333224
13.	2	3	3	1	1	3	233113
14.	3	3	3	2	2	4	333224
15.	2	2	2	1	1	2	222112
16.	3	3	3	3	3	4	333334
17.	2	2	2	1	2	2	222122
18.	3	3	3	3	3	4	333334
19.	1	2	2	1	2	2	122122
20.	3	3	3	3	3	4	333334
21.	2	3	3	3	3	4	233334
22.	3	3	3	3	3	4	333334
23.	3	3	3	3	3	4	333334
24.	2	2	1	1	2	2	221122
25.	2	1	1	1	1	1	211111

26.	3	3	3	3	3	4	333334
27.	2	2	1	2	2	2	221222
№ Блока	Рельеф, категория	Пересеченность, категория	Наблюдение, маскировка, категория	Дорожная сеть, категория	Населенность, категория	Проходимость, категория	Каталоговый код
28.	2	2	3	1	3	2	223132
29.	1	2	1	1	1	1	121111
30.	3	3	3	2	3	4	333234
31.	1	2	2	2	2	2	122222
32.	1	2	1	1	2	1	121121
33.	2	2	2	2	2	2	222222
34.	1	1	1	1	2	1	111121
35.	3	3	3	3	3	4	333334
36.	1	2	1	1	1	1	121111
37.	2	3	3	2	3	4	233234
38.	3	3	3	2	3	4	333234
39.	1	1	1	1	3	1	111131
40.	3	3	3	3	3	4	333334
41.	2	2	1	2	3	2	221232
42.	1	2	1	1	1	1	121111
43.	3	3	3	2	3	4	333234
44.	2	2	2	1	2	3	222123
45.	1	2	1	1	2	1	121121
46.	1	2	2	1	2	2	122122
47.	1	1	1	1	2	1	111121
48.	1	3	3	2	2	4	133224
49.	1	1	1	1	2	1	111121
50.	2	3	3	3	3	4	233334
51.	1	1	1	2	2	1	111221
52.	1	2	2	1	2	2	122122
53.	1	2	2	1	2	2	122122
54.	1	2	2	1	1	2	122112

№ Блока	Рельеф, категория	Пересеченность, категория	Наблюдение, маскировка, категория	Дорожная сеть, категория	Населенность, категория	Проходимость, категория	Каталоговый код
55.	1	3	3	3	3	4	133334
56.	1	2	2	1	2	2	122122
57.	1	2	2	1	2	2	122122
58.	1	3	3	1	2	3	133123
59.	1	3	3	1	2	3	133123
60.	1	1	1	1	1	1	121111
61.	1	3	3	1	2	3	133123
62.	1	3	3	1	1	4	133114
63.	1	2	2	2	2	2	122222
64.	1	2	2	2	2	2	122222
65.	1	2	2	2	2	2	122222
66.	1	3	3	2	2	4	133224
67.	1	3	3	2	3	4	133234
68.	1	2	2	1	1	2	122112
69.	3	3	3	3	3	4	333334
70.	2	3	3	3	3	4	233334
71.	1	3	3	3	3	4	133334
72.	2	3	3	1	2	3	233123
73.	2	2	1	2	1	2	221212
74.	3	3	3	3	3	4	333334
75.	3	3	3	3	3	4	333334
76.	1	2	2	1	1	2	122112
77.	1	3	3	2	2	4	133224
78.	3	3	3	3	3	4	333334
79.	3	3	3	3	3	4	333334
80.	2	1	1	1	2	1	211121
81.	1	2	2	1	1	2	122112
82.	2	2	2	2	2	1	222221