

of Western Transbaikalia begins when sedimentation rates reach 0.06–0.37 mm/yr. Within the sedimentation rate interval 0.3–0.6 mm/yr humus interlayers alternate with layers of colluvial and aeolian deposits. At the rate above 0.6 mm/yr sedimentation of sandy loam and sands with inclusions of rubble are observed. Duration of soil development is 300–3500 years. Sediment accumulation phases have duration from 70 to 2000 years. Development of erosion-accumulation processes are characterized by polychronicity related to different response of small drainages basins to global, regional and local environmental changes. Rhythmical development of the washout, erosion, accumulation and soil-forming processes provides long-term activity of erosional landforms.

Keywords: erosion-accumulation processes, soil-forming processes, geochronology, Western Transbaikalia.
doi:10.15356/0435-4281-2015-3-81-91

УДК 551.4:911.6(571.17)

© 2015 г. О.В. ЧЕРКАС

МОРФОСТРУКТУРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КУЗНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ КАК ОСНОВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРИКЛАДНЫХ КАРТОСХЕМ¹

Ин-т геологии и минералогии им. В.А. Соболева СО РАН, Новосибирск;

cherkas8282@mail.ru

Введение

Кузнецкая впадина относится к северо-западной части Алтае-Саянской горной области, ограничена возвышенностями Салаира, Горной Шории и Кузнецкого Алатау с запада, юга и востока и открыта в сторону Западно-Сибирской равнины. Неотектоническая впадина частично совпадает по площади с угленосным прогибом пермского возраста (Кузнецким каменноугольным бассейном – Кузбассом) [1], который со всех сторон окружен выступами складчатого основания, представленного верхнепротерозойскими, ниже- и среднепалеозойскими породами Кузнецкого Алатау, Горной Шории, Салаира и Колывань-Томской зоны [2].

В период тектонического покоя в позднем мелу – среднем палеогене [3] в пределах Кузнецкого каменноугольного бассейна и его обрамления выработалась выровненная поверхность, состоящая из четырех сближенных по высоте разновозрастных уровней планации, различающихся по характеру коры выветривания и перекрывающих отложений [4, 5]. В настоящее время в горном обрамлении Кузнецкой неотектонической впадины фрагменты лестницы поверхностей выравнивания сохранились на абс. отметках 500–1100 м, а в пределах самой впадины они образуют вершинные поверхности водоразделов с отметками 260–270 м на севере и 370–380 м на юге.

В меловое и палеогеновое время береговая линия древнего Западно-Сибирского моря проходила в непосредственной близости от северной границы современной Кузнецкой впадины. Роль базиса денудации играл уровень Мирового океана, который, судя по опубликованным данным [6, 7], тогда постепенно понижался с периодами длительной стабилизации на отметках 250–270, 240–250, 200–230 и 140–150 м выше современного, соответственно, в средне- и позднемеловое, ранне-среднепалеогеновое и раннеэоценовое время. Судя по отсутствию морских мезозойских и кайнозойских отложений на рассматриваемой территории, трансгрессии ее не достигали, но фрагментарно сохранившиеся меловые пестроцветные глины, очевидно носившие в период формирования покровный характер [3], свидетельствуют о существовании в это время на территории, близкой к базису денудации, выровненного рельефа. Северная часть Кузнецкой впадины за исключением Присалаирского

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-05-00986а).

новейшего прогиба не испытала заметных изменений высотного положения в ходе неотектонической активизации.

Начавшаяся в олигоцене и резко усилившаяся в позднеэоцен–четвертичное время неотектоническая активизация привела к формированию в пределах рассматриваемой территории системы неотектонических блоков, разделенных зонами дробления, освоенных реками в ходе начавшегося врезания и, реже, уступами. В современном рельефе зоны новейших разрывных нарушений выражены прямолинейными участками долин постоянных и временных водотоков и протяженными прямолинейными уступами водораздельных поверхностей. В результате неотектонических движений на месте Кузнецкого каменноугольного бассейна сформировалась пространственно к нему тяготеющая, но не повторяющая полностью его контуры Кузнецкая межгорная впадина, обрамленная с юга, запада и востока новейшими горными сооружениями, возникшими на месте ступенчатой денудационной равнины за счет ее дробления на блоки с последующим дифференцированным их воздыманием (рис. 1).

Геолого-геоморфологическая изученность Кузнецкой впадины

Кузнецкая впадина – это наиболее изученная в части геологии и тектоники докайнозойских образований территория Сибири, практически полностью покрытая к концу 1980-х гг. геологической съемкой м-ба 1 : 25 000 [2]. Однако эта территория все еще остается слабо изученной с точки зрения геоморфологии, неотектоники и геологии кайнозоя. Подобная ситуация типична для геолого-промышленных районов, где все полезные ископаемые связаны с палеозойскими образованиями. Чехол кайнозойских отложений большинством исследователей в таких случаях воспринимался исключительно как досадное препятствие для проведения работ. Трудов, посвященных вопросам геоморфологии и неотектоники данной территории, настолько мало, что можно перечислить все основные. Б.К. Поленов установил, что резко выделяющиеся хребты на востоке центральной части Кузнецкой котловины связаны с препарировкой устойчивых к денудации базальтовых тел [8]. В.И. Яворский и П.И. Бутов пришли к выводу о раннечетвертичном возрасте “грандиозных каменноугольных пожаров”, сформировавших протяженные тела обожженных пород, “откапывание” которых в ходе снижения поверхности привело к образованию характерного грядового рельефа [9].

Ю.Б. Файнер проанализировал строение кайнозойской покровной толщи Кузбасса и установил факт нарастания интенсивности неотектонических движений с севера на юг в пределах бассейна, выявил компенсированный четвертичным осадконакоплением Присалаирский прогиб (“Инской залив” по его терминологии) и реконструировал по стратиграфическим данным историю неотектонической активизации [3].

По нашим наблюдениям в центральных частях Кузнецкой впадины обожженные породы в рельефе не выражены, они тяготеют к краевым частям блоков, где вскрываются долинами, маркирующими межблоковые границы. Эти породы несут следы выветривания и перекрыты комплексом покровных лёссовидных суглинков, они также выражены в виде невысоких гряд по периферии впадины, в центральных частях приподнятых блоков, где вершинная поверхность подверглась дробному эрозионному расчленению многочисленными долинами временных водотоков, берущими начало в горном обрамлении. Сохранность и площадное распространение маломощных позднемеловых пестроцветных глин, раннечетвертичных комплексов обожженных пород и перекрывающих их субэриальных среднелейстоценовых отложений указывает на крайне незначительный денудационный срез территории за неоген-четвертичное время.

Большая часть Кузнецкой впадины покрыта сплошным чехлом неоген-четвертичных отложений, толщина которого колеблется от 5 до 20 м. В Присалаирском прогибе мощность отложений увеличивается до 40–80 м, редко до 100 м. Эта толща недостаточно изучена в плане площадного распространения и изменения мощностей стратиграфических подразделений [10], что не позволяет использовать эти данные для анализа неотектонических движений региона.

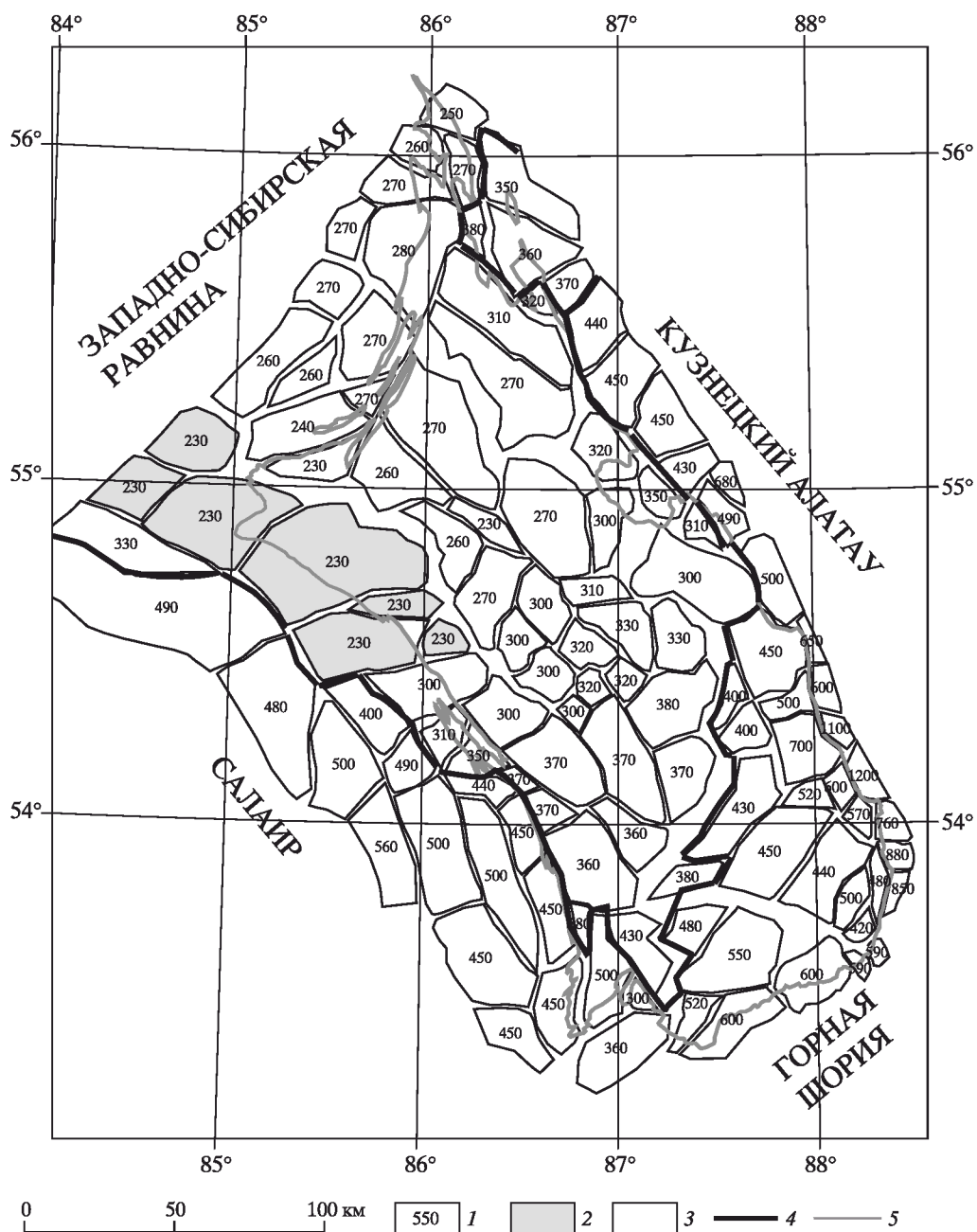


Рис. 1. Картограмма неотектонической блоковой делимости территории Кузнецкой впадины и примыкающей части Алтае-Саянской горной области

1 – абс. высоты вершинной поверхности блоков (м) без учета высот монаднок; блоки с покровом кайнозойских отложений, мощностью (м): 2 – 40–100, 3 – 5–20; 4 – тектогенные уступы на границах Кузнецкой межгорной впадины; 5 – границы распространения угленосных отложений Кузбасса

По существующим с начала 1980-х гг. правилам в комплект Государственной геологической карты м-ба 1 : 1000000 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 схематичном обзоре геоморфологии региона в объяснительной записке к комплексу карт второго поколения ошибочно указывает: “Кузнецкая [геоморфологическая] область целиком совпадает с Кузнецкой впадиной позднепалеозойско-раннемезозойского возраста, являясь областью унаследованного структурно-геоморфологического развития” [11, с. 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 [12, рис. 9] за недостатком данных иллюстрирует точку зрения И.П. Варламова.

В немногочисленных работах, посвященных собственно неотектоническим структурам Кузнецкой котловины, есть лишь отдельные верные замечания. Так, отмечается наличие тектоногенных уступов на ее границах [13–15], проведены интерпретация этих уступов как взбросов, связанных с региональным сжатием территории, и выделение наиболее ярких внутренних неотектонических зон Кузбасса [16, 17]. Однако рассмотрение новейших нарушений в пределах собственно котловины как системы перекрещивающихся линеаментов [14–17] или даже набора кольцевых структур [18, 19] никак не аргументировано и представляется нам ошибочным. Ни в одной из упомянутых работ не приводятся неотектонические карты региона, иллюстрирующие взгляды авторов. Единственной работой, где такие карты есть, является наша публикация, посвященная новейшей блоковой делимости Кузбасса [1].

Настоящая статья освещает опыт использования карты блоковой делимости Кузбасса в качестве основы при построении карт прикладной направленности, иллюстрирующих изменения в ее пределах различных свойств местности.

Методика выделения неотектонических блоков

При выделении неотектонических блоков в пределах района Кузнецкой впадины главными сложностями при проведении неотектонических границ являются малые амплитуды вертикальных межблоковых смещений и отсутствие надежных реперных поверхностей. В позднемеловое–среднепалеогеновое время в пределах северо-западной части Алтае-Саянской складчатой области была сформирована денудационная равнина, при ближайшем рассмотрении состоящая из лестницы разновозрастных поверхностей выравнивания с разницей высот в первые десятки метров. В поздненеогеновое и четвертичное время на территории образовался сплошной покров лёссовидных суглинков с обычной мощностью 5–20 м и до 100 м в Присалаирском прогибе. Крупные долины повсеместно прорезают его вплоть до палеозойского складчатого основания.

При неотектонических исследованиях территории при текущем уровне ее изученности единственной доступной для анализа реперной поверхностью является поверхность ступенчатых водоразделов. Однако межблоковая корреляция поверхностей выравнивания затруднена из-за вертикальных смещений блоков, т.е. информативны только относительные высоты поверхностей выравнивания в пределах одного блока. Поскольку водораздельная поверхность состоит из денудационных ступеней до 20 м высотой и перекрыта покровом, мощность которого также может достигать 20 м, выявление ее вертикальных смещений возможно только при амплитудах, превышающих 40 м. При детальности исследований, соответствующей м-бу 1 : 500 000, такое упрощение вполне допустимо. Тем более, что для всех неотектонических границ, независимо от характера смещения по ним, характерна отчетливая выраженность в рельефе в виде прямолинейных участков речных долин, вскрывающих в русловой части породы палеозойского основания. Более мелкие элементы гидросети,

имеющие дендровидный рисунок в плане и не вскрывающие породы палеозойского фундамента, не связаны с межблоковыми границами и легко отсеиваются по этим критериям.

Нами использована методика морфоструктурного анализа территорий с выраженным блоковым неотектоническим строением по [20]. Морфоструктурный анализ территории предполагает выявление в ее пределах участков, которые при одинаковом строении земной коры обладали бы также и морфологической однородностью. При отборе признаков сопоставления рельефа и структур Ю.А. Мещеряков [21] выдвигает два принципа: 1) соразмерности структурных и геоморфологических элементов и 2) сопоставимости элементов рельефа и тектоники по возрасту. Для сопоставления отдельных структурных и орографических элементов следует установить их соизмеримость, пространственное и временное соответствие. Так, системы современных долин Кузбасса и новейших разрывных нарушений генетически и пространственно взаимосвязаны и оформились в поздненеоген-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.

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

Методически задача выявления блоковых структур с помощью трехмерных моделей рельефа состоит в том, чтобы, используя описанную выше зависимость и зная высотные уровни отдельных участков поверхности, восстановить по их соотношению размещение рельефообразующих разломов, знак перемещения и его амплитуду. В нашем конкретном случае межблоковые границы выражены в рельефе даже при отсутствии вертикальных перемещений в виде прямолинейных участков гидросети, вскрывающих фундамент. Выбирая пороговую разницу отметок смежных блоков, нужно учитывать и общий разброс высот в пределах исследуемой территории. Эмпирическим путем установлено, что оптимальный шаг составляет $1/_{10}$ разброса высот за вычетом единичных эксцессов [22]. Так, в пределах Кузбасса при общем разбросе гипсометрических отметок около 500 м значимыми и требующими генетической интерпретации являются различия в высотах смежных блоков 50 м, что несколько больше относительных высотных вариаций исходной реперной поверхности.

При избранной детальности анализа, заданной масштабом используемых карт, эпигенетические изменения тектонического рельефа и наличие в пределах реперной поверхности денудационных останцов исключались из рассмотрения, и всей поверхности блока условно приписывалась отметка наивысшего в его пределах обширного уплощенного участка. Так восстанавливались первичные тектонические формы рельефа. В результате выделения и оконтуривания блоков территория была разделена на некоторое количество участков разной формы, размеров и абс. высоты.

Все материалы морфотектонического анализа были геокодированы и сведены в базу данных на основе ArcMap, которая использовалась для составления картосхемы блоковой делимости Кузбасса. Полученная картосхема блоковой делимости (рис. 1) по детальности соответствует м-бу 1 : 500000, при необходимости она без привлечения дополнительных данных – за счет выделения менее активных внутриблоковых границ – может быть доведена до детальности м-ба 1 : 100000. Проведенные нами опытные работы для отдельных участков показали, что число выделенных блоков увеличивается при этом в 5–8 раз.

Неотектоника Кузнецкой впадины и прилегающих территорий

Ступенчатая денудационная равнина, состоящая из сближенных по высотам и возрасту поверхностей выравнивания, задрапированных тонким слоем субазральных отложений, сохранилась в виде вершинной поверхности всех крупных блоков как в пределах Кузнецкой впадины, где ее высотные отметки составляют 230–370 м, так и в горном обрамлении с абс. высотами от 430 до 1100 м и более. Единственным исключением является Присалаирский прогиб, где эта поверхность погребена под слоем осадков мощностью до 80–100 м. Максимальные вертикальные относительные перемещения блоков в пределах рассматриваемой территории достигают 600 м.

Обрамление Кузбасса подверглось незначительному подъему в позднем неогене. В это время оформились региональные тектоногенные уступы, отделяющие его от Салаира и Кузнецкого Алатау – “тырганы”. В современном рельефе эти уступы имеют обычно относительную высоту 150–200 м, которая повышается в ЮВ части бассейна, достигая местами 350–550 м. В поздненеогеновое время тектоническая активизация все еще слабо проявлялась на большей части территории самой впадины. В этот период в ее пределах дренажная сеть была врезана слабо, и в озерно-болотных условиях широко отлагались глинистые породы кочковской свиты.

Неотектоническая активизация охватила Кузбасс 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 ранний плейстоцен [23, 24]. Снижение местного базиса денудации и подъем южной части Кузбасса привели к формированию системы долин, заложенных по линиям новейших разломов. В среднем и позднем плейстоцене на территории происходило обусловленное эоловым переносом формирование лёссовидных суглинков краснодубровской свиты, а также аналогичного по составу комплекса отложений, которые смывались со склонов поднятых участков долин. Лёссовидные осадки накапливались на уплощенных водоразделах поверх осадков кочковской свиты и в настоящее время сохранились в понижениях водораздельного рельефа.

В результате этих процессов в четвертичное время на территории Кузбасса сформировалась система неотектонических блоков с плоскими вершинами, перекрытыми тонким покровом поздненеоген–среднечетвертичных субазральных отложений. По сети новейших разломов углубилась дренажная сеть характерного решетчатого типа: все крупные долины региона, прорезающие покровный комплекс до палеозойского основания, состоят из прямолинейных участков, сочленяющихся под углом 90°. В ходе неотектонической активизации в качестве межгорной Кузнецкой впадины оформилась не вся территория Кузбасса, а только северная и центральная его части. При этом на севере образовавшаяся котловина шире угольного бассейна, так как здесь краевая часть Салаира шириной от 15 до 30 км не была вовлечена в воздымание [1].

Кузнецкая впадина отделена от Кузнецкого Алатау новейшим взбросом, со стороны Салаира располагается кулисообразная система новейших сдвигов-взбросов. С учетом субмеридионального регионального сжатия региона, фиксируемого по сейсмологическим данным [25, 26], можно прийти к заключению, что формирование новейшей блоковой структуры Кузбасса происходит в результате процесса сжатия со сдвигом между Салаирским и Кузнецко-Алатауским блоками, при котором Кузнецкий Алатау является жестким упором, а сдвиговые смещения происходят на границе с Салаиром и рассредоточены по межблоковым границам СЗ простираения. Межблоковые границы СВ простираения в таком случае предположительно имеют раздвиговой характер. Такая модель позволяет объяснить слабую высотную дифференциацию блоков в северной и центральной частях Кузбасса [1].

Картосхемы свойств местности

Для построения различных картосхем свойств местности прикладной направленности в м-бах 1 : 50000 и 1 : 100000 целесообразно использовать в качестве основы геоморфологические карты, построенные по принципу выделения генетически однородных поверхностей в рельефе [27]. Однако такие карты достаточно трудоемки в производстве, кроме того, большая часть содержащейся в них информации теряется при переходе к м-бу 1 : 500000, детальности которого мы придерживались в ходе своих исследований. Карты свойств местности используются в качестве информационной основы для принятия управленческих решений при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, планировании и проведении полевых исследований и туристических маршрутов, а также в автоматизированной системе управления войсками. По очевидным причинам наиболее полно этот подход реализован в военном деле, что, однако, не исключает его успешного применения при решении гражданских задач. Известные методы оценки свойств местности основаны на анализе контролирующих факторов, взятых из топографических карт различных масштабов. В отечественной практике при оценке проходимости местности вне дорог используют данные, получаемые с топографических карт тактических масштабов. При этом контролирующими факторами, которые учитывают при определении характера проходимости и скорости движения, являются гидрография, растительность и угол наклона поверхности [28]. Известно использование карт проходимости местности вне дорог для оперативного выбора оптимального маршрута движения. При этом в качестве контролирующих факторов наряду с вышеперечисленными учитываются также грунты и изменчивость атмосферных осадков в пределах территории по временам года. Такие карты обычно строятся на основе электронных топографических карт средствами ГИС в автоматическом режиме [29]. Недостатками данных методов являются высокая трудоемкость при использовании в качестве оценочных единиц регулярных сеток мелкого шага, либо неполнота итоговых материалов при использовании сеток с крупным шагом из-за их низкой точности и чрезмерного упрощения результатов.

Поиск средств снижения трудоемкости и повышения достоверности определения свойств местности при анализе значительных территорий остается актуальным, поскольку его результатом являются увеличение адекватности принимаемых управленческих решений за счет повышения полноты учета информации и снижение времени на их принятие благодаря использованию необходимой информации в заранее подготовленном, визуализированном и обобщенном виде. В ходе решения данной задачи мы опробовали способ оценки свойств местности на основе составленной нами картосхемы новейшей блоковой делимости (рис. 1) [30]. Анализируемую местность разделили на участки, соответствующие неотектоническим блокам – территориям, ограниченным со всех сторон новейшими разломами; сгруппировали 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 маскировки и наблюдения, развитость сети проселочных дорог, населенность, проходимость); объединили области с идентичными характеристиками для каждого типа свойств и сформировали итоговые картосхемы (рис. 2).

Способ районирования местности по прикладным свойствам был реализован для территории Кузнецкой впадины Алтае-Саянской горной области. Для формализации и упрощения экспертной оценки использовались традиционные классификации прикладных свойств местности, прошедшие проверку временем [28, 29]. Все работы выполнялись средствами ГИС, содержавшей 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, которые были разбиты на категории.

Характер рельефа (рис. 2А) является важнейшим элементом местности, определяющим многие другие ее свойства. Он оказывает влияние на проходимость, наблюде-

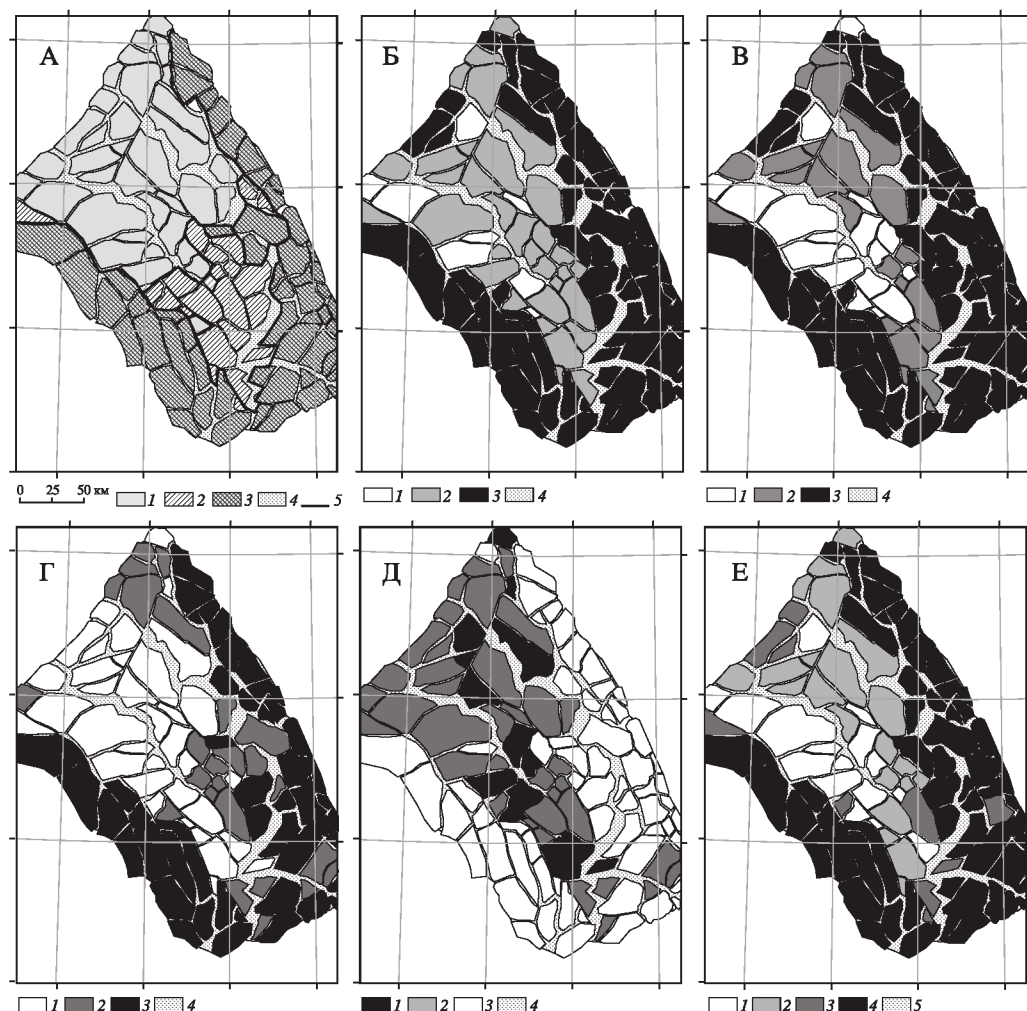


Рис. 2. Серия картосхем различных свойств местности Кузнецкой впадины и примыкающей части Алтае-Саянской горной области, построенных на основе картосхемы неотектонической блоковой делимости:

А – типов рельефа территории Кузнецкой впадины и примыкающих частей Салаира, Горной Шории и Кузнецкого Алатау. Рельеф: 1 – равнинный, 2 – холмистый, 3 – низкогорный; 4 – террасированные долины; 5 – тектоногенные уступы.

Б – степени пересеченности. Местность: 1 – слабопересеченная, 2 – среднепересеченная, 3 – сильнопересеченная, 4 – нет данных.

В – условий маскировки и наблюдения. Местность: 1 – открытая, 2 – полузакрытая, 3 – закрытая, 4 – нет данных.

Г – проселочных дорог. Сеть дорог: 1 – сильноразвитая, 2 – слаборазвитая, 3 – отсутствует, 4 – нет данных.

Д – населенности. Местность: 1 – густонаселенная, 2 – слабонаселенная, 3 – население отсутствует, 4 – нет данных.

Е – проходимости. Местность: 1 – легкопроходимая, 2 – проходимая, 3 – труднопроходимая, 4 – непроходимая, 5 – нет данных

ние, инженерное обеспечение. По характеру рельефа местность была подразделена на равнинную (категория 1), холмистую (2) и горную (3). Горная местность, в свою очередь, традиционно подразделяется на низко-, средне- и высокогорную, однако последние две категории не попадают в пределы рассматриваемого региона. Северная часть исследуемой территории равнинная (45%), она имеет абс. высоты до 270 м; центральная – холмистая (20%) с высотами 300–370 м, вместе они образуют Кузнецкую впади-

ну. Южная часть Кузбасса – низкогорная (20%), ее отметки 400–1100 м, она относится к Горной Шории. С ростом абс. высот происходит снижение роли уплощенных водоразделов в структуре рельефа за счет склонов долин при одновременном увеличении глубины расчленения. Террасированные днища долин занимают 15% территории.

Пересеченность местности (рис. 2Б). По степени пересеченности оврагами, балками, реками и другими препятствиями местность подразделяют на группы в зависимости от совокупной площади препятствий, а именно: слабопересеченная – <10%, среднепересеченная – 10–30% и сильнопересеченная – >30% площади. Среднепересеченные территории занимают западную половину Кузнецкого бассейна, а сильнопересеченные – восточную. Граница между ними проходит приблизительно по меридиану 87°.

Условия маскировки и наблюдения (рис. 2В). Открытая местность имеет слабо выраженный рельеф и мало растительности. На открытой местности до 75% территории просматривается с господствующих высот, что дает возможность контролировать ситуацию путем организации наблюдения. Закрытая местность имеет резко выраженный рельеф или густую растительность. На данной местности более 75% территории скрыты от глаз наблюдателя естественным образом (за счет складок рельефа, растительного покрова), что требует проведения специальных мероприятий для выяснения всех деталей рельефа. Переходной является полузакрытая местность, 50% которой просматривается с возвышенных точек, ее изучение организуется комбинированными способами. Закрытая местность занимает восточную половину Кузбасса, открытая местность протягивается полосой шириной 20–50 км вдоль западной границы впадины, полузакрытая местность – в виде полосы между меридианами 86° и 87°. Местность в западном, восточном и южном обрамлении Кузбасса также закрытая.

Развитие дорожной сети (рис. 2Г). Дорожная сеть включает автомобильные (шосейные и грунтовые) и железные дороги. По густоте она традиционно подразделяется на сильно- и слаборазвитую, а также может отсутствовать. 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 характерна для районов с хорошо развитой дорожной сетью и, соответственно, легко дублируется. Важным исключением являются единичные дороги, пересекающие безлюдные и бездорожные пространства Салаира, Горной Шории и Кузнецкого Алатау, сообщение по которым легко может быть прервано в результате любой нештатной ситуации.

По населенности (рис. 2Д) местность подразделяют на густонаселенную (на оцениваемой площади присутствует крупный населенный пункт и (или) большое количество мелких поселений) и слабонаселенную (присутствуют единичные мелкие населенные пункты). Густонаселенные районы тяготеют к городам Кемерово, Новокузнецк, Белово, Прокопьевск и составляют <15% от площади бассейна.

Проходимость местности (рис. 2Е) – это совокупность характеристик местности и ее элементов, способствующих или препятствующих передвижению людских ресурсов на технике или без нее для выполнения различных задач. Речь идет о проходимости местности вне дорог, как в пешем порядке, так и на машинах (гусеничных, колесных, специализированных). Мы ее разделили на следующие группы: легкопроходимая (в условиях естественных препятствий движение техники возможно на 75–90% территории), проходима (50–75%), труднопроходимая (25–50%) и непроходимая (<25%). По мере продвижения на юг в пределах Кузбасса происходит ограничение возможности маневра и применения тяжелой техники, что накладывает серьезные ограничения на возможности оперативной ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Кузнецкая впадина сужается к югу, и через это “угольное ушко” проходят единичные дороги, лишённые дорог-дублеров, инженерно-геологические условия местности здесь сложные. Этот участок очень уязвим, и в случае каких-либо нарушений восстановительные работы будут затруднены. В то же время коммуникации Кузбасса с севером очень устойчивы через систему многократно дублированных дорог, и все нештатные ситуации на них легко могут быть ликвидированы.

Заключение

Кузнецкая межгорная впадина представляет собой обширное межгорное понижение, практически лишенное чехла кайнозойских отложений. В ходе новейшей активизации ее территория оказалась разбита сетью разрывных нарушений, которые были использованы водотоками. Возникшая решетчатая сеть долин стала системой естественных границ, разделяющих участки местности, отличающиеся сразу по нескольким параметрам. Это позволило использовать выявленную в ходе морфотектонического анализа модель новейшей блоковой делимости в качестве основы при построении различных картосхем 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 применяться при детальном изучении многих районов, при условии предварительного проведения дополнительных натурных экспериментов. Однако уже на данном этапе можно с уверенностью сказать, что эта 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.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новиков И.С., Черкас О.В., Мамедов Г.М. и др. Основные черты новейшей блоковой делимости Кузбасса // Геология и геофизика. 2013. Т. 54. № 3. С. 424–437.
2. Угольная база России. Т. II. Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири / Юзвический А.С. М.: ООО “Геоинфоцентр”, 2003. 604 с.
3. Файнер Ю.Б. Кузнецкая котловина // История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Алтай-Саянская горная область. М.: Наука, 1969. С. 157–204.
4. Даргевич В.А., Лоскутов Ю.И. Методические рекомендации по составлению прогнозно-минералогических карт на ильменит-цирконовые россыпи (на примере Сибири). Новосибирск: СНИИГГиМС, 2000. 88 с.
5. Калинин Ю.А., Росляков Н.А., Прудников С.Г. Золотоносные коры выветривания юга Сибири. Новосибирск: Гео, 2006. 339 с.
6. 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 an Historical Geology. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists. 1995. V. 54. P. 129–212.
7. Gradstein F.M., Agterberg F.P., Ogg J.G. et al. Triassic, Jurassic, and Cretaceous time scale // Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlations: A Unified Temporal Framework for an Historical Geology. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists. 1995. V. 54. P. 96–126.
8. Поленов Б.К. Геологическое описание юго-западной четверти 15 листа VIII ряда десятиверстной карты Томской губернии (лист Кузнецк) // Тр. Геол. части Кабинета ЕИВ. СПб.: 1907. Т. 4. Вып. 2. 229 с.
9. Яворский В.И., Бумов П.И. Кузнецкий каменноугольный бассейн // Тр. Геолкома. Нов. серия. Л.: Изд-во Геолкома, 1927. Вып. 177. 224 с.
10. Зудин А.Н., Николаев С.В., Галкина Л.И. и др. Обоснование стратиграфической схемы неогеновых и четвертичных отложений Кузнецкой котловины // Проблемы стратиграфии и палеогеографии плейстоцена Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1982. С. 133–149.
11. Варламов И.П. Геоморфология // Геологическая карта СССР. М-б 1 : 1000000 (нов. сер.). Лист N (44), 45 – Новосибирск. Объясн. зап. Л.: ВСЕГЕИ, 1988. С. 114–118.
12. Щигрев А.Ф. Геоморфология // Государственная геологическая карта Российской Федерации. М-б 1:1000000 (третье поколение). Лист N 45 – Новокузнецк. Объясн. зап. СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2007. С. 175–182.
13. Чернов Г.А. Новейшая структура Алтай-Саянской области и ее сейсмичность // Сейсмичность Алтай-Саянской области. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1975. С. 57–67.
14. Грицюк Я.М. Сводово-блоковая морфотектоника западной части Алтай-Саянской горной области по данным геологического дешифрирования космических снимков // Аэрокосмические исследования природных ресурсов Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Изд. ИГиГ СО АН СССР, 1979. С. 57–72.

15. Грицюк Я.М. Новейшая тектоника и геодинамика западной части Алтае-Саянской горно-складчатой области // Методы дистанционных исследований для решения природоведческих задач. Новосибирск: Наука. Сиб. отд.-ние, 1986. С. 73–79.
16. Макеев В.М. Новейший перекрестный структурный план Кузнецкой периорогенной области и его влияние на горно-геологические условия месторождений в Кузбассе // Геология и разведка. 1998. № 3. С. 10–23.
17. Макеев В.М. Кузнецкая периорогенная область: неотектоническая зональность и геодинамические условия образования. М.: ГЕОС, 2009. 148 с.
18. Полканов В.П., Батугина И.М., Юзвickий А.З. Кольцевые образования Кузбасса и их связь с современными тектоническими движениями // Исследование Земли из космоса. 1980. № 6. С. 42–46.
19. Грицюк Я.М., Холявко Г.Р. Сейсмогенерирующие купольно-кольцевые и линейные структуры Центральной Азии // Геология и минералогия Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2010. С. 149–160.
20. Симонов Ю.Г. Региональный геоморфологический анализ. М.: Изд-во МГУ, 1972. 250 с.
21. Меццераков Ю.А. Структурная геоморфология равнинных стран. М.: Наука, 1965. 277 с.
22. Симонов Ю.Г. Основные черты современной концепции дизъюнктивной морфотектоники // Вестник МГУ. Сер. 5. География. 2003. № 4. С. 10–14.
23. 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. Т. 49. № 6. С. 503–526.
24. Новиков И.С., Сокол Э.В. Геохронометрия кайнозойского горообразования в Алтае-Саянской области по пирометаморфическим комплексам: геологическое обоснование // Геоморфология. 2009. № 3. С. 77–93.
25. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В. и др. Сейсмические активизации при разработке угля в Кузбассе // Физическая мезомеханика. 2009. Т. 1. № 12. С. 37–43.
26. Овсюченко А.Н., Розожин Е.А., Новиков С.С. и др. Палеогеологические и тектонические исследования сейсмоопасных территорий юга Кузбасса // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2010. № 6. С. 35–45.
27. Патент 2 502047 С 1 Российская Федерация, МПК⁷ G01C 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. Оpubл. 20.12.2013. Бюл. № 345. 11 с.: ил.
28. 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.
29. Topographic Operations / Field Manual № 3-34.230 (Formerly FM 5-105). Washington: Headquarters Department of the Army, 2000. 153 p.
30. Патент 2 548389 С 1 Российская Федерация, МПК⁷ G01C 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.

Поступила в редакцию 18.02.2014

MORPHOSTRUCTURE REGIONALIZATION OF THE KUZNETSK AREA AS A BASIS FOR APPLIED MAPPING

O.V. CHERKAS

Summary

Kuznetsk intermountain area originated in the Late Cenozoic at the place of the Kuznetsk Carbon basin and partly inherited its boundaries. The area is characterized by transit regime and practically lack sediments of the N-Q orogeny. Its step plain relief consist of the four planation surfaces of close heights with rare structure-denudation highlands – monadnocks – and netlike low-incised erosion valleys associated with neotectonic faults zones. Tectonic escarps of 200 m and higher are characteristic only for the boundaries with the Salair and Kuznetsk Alatau. Tectonic valleys and escarps are the natural boundaries between blocks with relatively homogenous characteristics what had made possible to use the scheme of the block divisibility as the base for compiling some applied maps.

Keywords: Kuznetsk intermountain area, morphostructure regionalization, neotectonic faults zones, applied maps.

doi: 10.15356/0435-4281-2015-3-91-101