

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК:332.132

В.В. Литовский

Институт экономики Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург

**ГРАВИОГЕОГРАФИЯ ГОРНОЗАВОДСКИХ ГОРОДОВ УРАЛА
МЕДНОРУДНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ. СООБЩЕНИЕ 1. СЕВЕР
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**



Введение

В работе, состоящей из трех частей, исследованы ключевые меднорудные региональные центры, сыгравшие наиболее значимую роль в становлении горнопромышленного хозяйства Урала.

Цветные металлы, как известно, подразделяются на тяжелые (медь, свинец, цинк, олово, никель) и легкие (алюминий, титан и магний). В этой связи в данной работе главным образом рассмотрена гравииогеография ключевых городов Урала меднорудного и отчасти никелерудного и алюминиевого профиля.

В частности, города исследовались в следующей последовательности: сначала рассматривались поселения первичного горно-металлургического освоения Урала или первичного цивилизационного вброса в одной из зон Урала, а затем по этим зонам изучались и другие поселения – города вторичного (дореволюционного) и третичного ввода в региональное пространство (послереволюционного формирования). Условно эти зоны обозначены как североуральская, среднеуральская и южноуральская.

Рассмотрение городов в последовательности от поселений первичного цивилизационного вброса или пробного горнорудного освоения территории к городам-центрам закрепления горнорудного функционала с более выверенным территориальным хозяйственным закреплением было важно для лучшего понимания их гравииогеографического положения и уяснения соответствующих закономерностей пространственного распределения.

В частности, в таком подходе города меднорудной специализации анализировались по подсистемам с севера на юг. Так, сначала исследовались города северного управленческого округа Свердловской области или Серовской систем (Карпинск, Красноуральск), затем Среднего Урала (города Екатеринбургской агломерации (Полевской и Ревда) и Нижнетагильской системы (Кировград) с наиболее старыми меднорудными центрами Южного Урала в Челябинской области (Кыштым, Карабаш). Наконец, в третьей части работы были проанализированы меднорудные центры Республики Башкортостан (Сибай, Бурибай) и в Оренбургской области – Орск и Гай.

В целом для более широкого понимания логики горнопромышленного освоения Урала принимались во внимание не только история общехозяйственного освоения края, но и геохимические аспекты меднорудных месторождений в техногенезе (Емлин, 1993, 1997).

Так, в аспекте формирования металлургической специализации на Урале статус меди был выделен как особый, поскольку медь стала первым металлом, предопределившим еще в бронзовом веке горнометаллургическую специализацию и цивилизационную основу края. Изначально базой для получения меди стали наиболее легкоплавкие минералы с включениями оксидов меди зеленорудной или малахитовой зоны вдоль Восточного склона Урала. Следующим этапом добычи медных руд стало Пермское Приуралье, где с XVII века началась, например, промышленная разработка пластов медистых песчаников (Пыскорский медеплавильный завод, 1634 г.). До середины XVIII в. медистые песчаники Прикамья, расположенные вдоль западного склона Урала, были основным источником меди в России. В последующем их многочисленные мелкие месторождения по инерции разрабатывались в субмеридиональной Предуральской зоне, вдоль оси Оренбург – Уфа – Пермь на территории современных Пермской, Оренбургской областей и Республики Башкортостан. Однако с открытием более значимых колчеданных месторождений в Тагило-Магнитогорском прогибе в XVIII в. центр добычи меди сместился на восточный склон Урала. Так, в начале XIX века там были открыты и стали активно разрабатываться медноколчеданные и медно-цинковые колчеданные месторождения: Калатинское (в окрестностях г. Кировграда), Колпаковское (Кабанское), Богомолдовское (Красногвардейское) в г. Красноуральске и в других местах на территории нынешней Свердловской области. Позже медные и медно-цинковые колчеданные месторождения были выявлены в Челябинской, Оренбургской и Актюбинской областях, Республике Башкортостан. В итоге на Урале было обнаружено свыше ста колчеданных месторождений. Благодаря этому, он стал одной из крупнейших медноколчеданных провинций России и мира.

Ныне промышленное значение имеют медноколчеданные, скарновые медно-магнетитовые, медно-титаномагнетитовые и медно-порфиновые месторождения: Гайское, Сибайское, Подольское, Узельгинское месторождения (Южный Урал). В то же время на Среднем Урале некоторые месторождения, например, Дегтярское, обеспечивавшее длительный период деятельности Среднеуральского медеплавильного завода в Ревде, фактически уже исчерпано. Таким образом, промышленно значимые медные месторождения ныне в основном остались на юге и севере Урала.

В целом Уральский меднорудный район до последнего времени давал почти треть добываемой рудничной меди страны, добычу которой интегрировано ныне осуществляют дочерние компании холдинга ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» (УГМК, г. Верхняя Пышма Свердловской области).

Что касается самой Верхней Пышмы, то она ныне является городом-спутником Екатеринбурга и де-факто «столицей» меднорудной отрасли на Урале, хотя сама в плане залежей меди давно уже не представляет промышленного интереса, а потому в плане гравигеографии специально в работе не рассматривалась. Тем не менее, опыт города показателен, поскольку в системе уральских горнорудных городов Верхняя Пышма заняла специфическую стратегически важную нишу, став опытным инновационным горно-металлургическим полигоном при Екатеринбурге.

В целом же ныне пространственно-территориально центр ресурсов и добычи меди в России смещен в Сибирь, на Урале - в Башкортостан и Оренбургскую область. В Свердловской и Челябинской областях запасы меди оцениваются в 2/3 ресурсов Башкортостана и Оренбуржья. Согласно имеющимся оценкам, экономически обоснованных запасов осталось примерно на 10 лет. Также часть запасов сконцентрирована в приграничной зоне Среднего и Северного Урала. Особый интерес представляет прихребтовая ось Учалы – Сибай – Бурибай – Гай – Орск.

На Западном склоне Урала в Пермском крае меднорудные запасы, как было отмечено выше, практически выработаны. Поэтому в плане оптимизации регионального опорного транспортного каркаса «меднорудная» ось развития связывается с развитием

Восточно-Уральской прихребтовой железной дороги Миасс-Орск, которая при продолжении ветки от г. Учалы до Магнитогорска создает выход к Сибаяю (от Магнитогорска до Сибая такая ветка уже есть). При продлении последней до Гая, с ней также создается выход к Орску, поскольку железнодорожная ветка от Гая к Орску уже есть (Литовский, Левковский, 2014). С учетом того, что от Миасса в северном меридиональном направлении может быть также проложена железнодорожная линия до Карабаша, появляется спрямленное прихребтовое сообщение с Екатеринбургом, что создает дополнительные региональные выгоды. География основных поселений Урала междурудной специализации представлена на рис. 1.

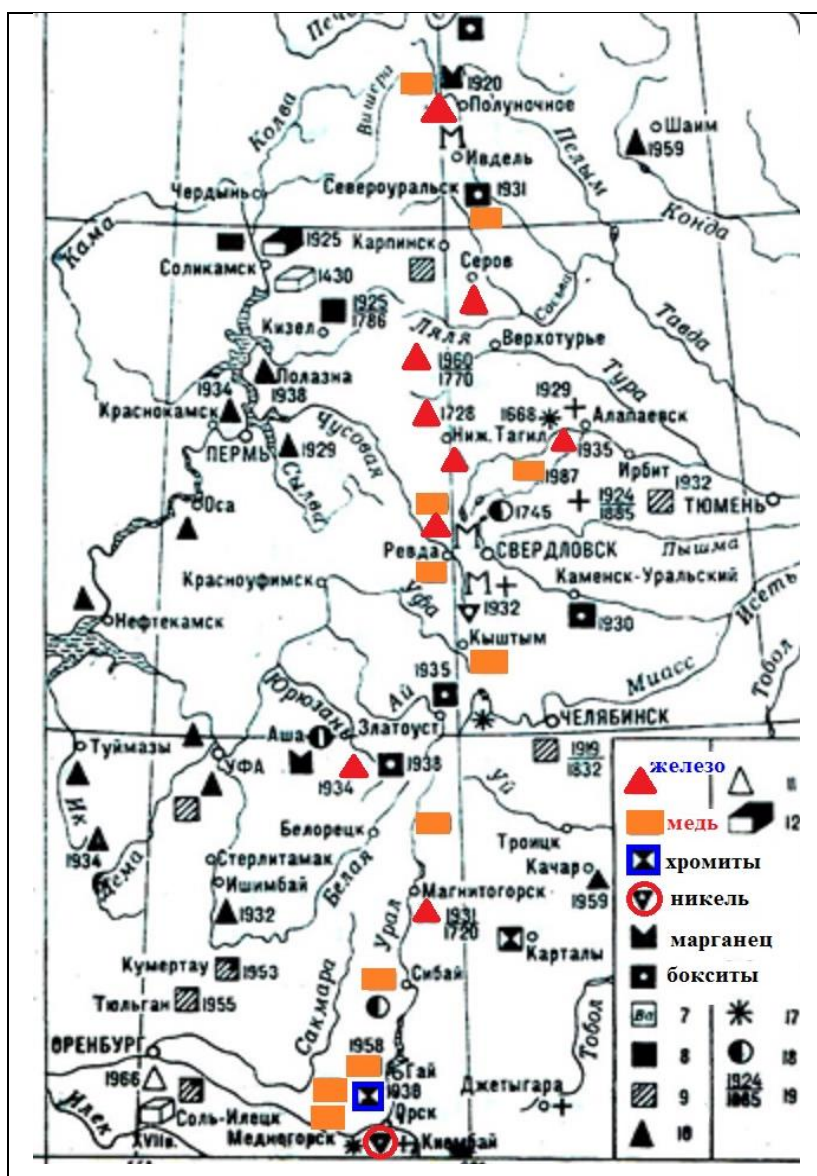


Рис. 1. Основные междурудные месторождения на Урале.

Соответственно этому для более полного понимания гравигеографии и потенциала развития междурудной восточно-уральской оси в данной работе были изучены исторические особенности формирования хозяйства междурудных поселений, их современное состояние и физические поля соответствующих рудных месторождений (Рудные месторождения..., 1996). Также для этого использовались открытые данные «ГИС Лаборатории» (GIS-Lab), Интерактивной электронной карты недропользования Российской Федерации (Интерактивная карта...), ВСЕГЕИ..., 2016) и Института геофизики УрО РАН (Овчаренко, 1995).

Для установления гравигеографических закономерностей распределения поселений и интерпретации локальных аномалий использовалась разработанная ранее автором на ГИС-приложениях теории геометрии потока (Литовский, 2011а) и приложениях теории географической оболочки А.А. Григорьева (1937,1966) методика (Литовский, 2011б) и концепция геоэкономической оболочки (Литовский, 2012). Достоинством такого подхода является возможность комплексной 3D-оценки природного потенциала региональных подсистем с учетом антропогенной трансформации в ходе хозяйственной или иной деятельности. В частности, в таком подходе было, прежде всего, начато исследование городов меднорудной специализации Урала, задавших его цивилизационный код.

Для уточнения специфики хозяйственной специализации вышеуказанных поселений принимались во внимание труды ученых-уралистов разных поколений (Июфа, 1951; Комар, 1964, 1971, 1975; Анимича, 1975; Архипова, Ястребов, 1990; Капустин, Корнев, 2003; Литовский, 2001; Литовский, Левковский, 2014), а для актуализации – сведения из Интернет-ресурсов, в частности из «Википедии».

Для уяснения специфики городов с позиций включения их в систему межрегиональных связей привлекались соответствующие работы (Урал и Предуралье, 1968; Проблемные регионы..., 2000).

Карпинск (Богословск). Карпинск, или Богословск (до 1933 г.) как поселение при Богословском заводе известно с 1759 года. Расположено оно на севере нынешней Свердловской области, на восточном склоне Северного Урала на левом берегу реки Турья, относящейся к Обскому бассейну. Город расположен у пересечения 60-й параллели с 60-м меридианом, в 436 км от Екатеринбурга. Высота центра современного Карпинска варьирует в среднем от 200 до 210 м над уровнем моря.

Исходно поселение возникло благодаря тому, что на севере Верхотурского уезда в бассейне реки Сосьвы были найдены железные и медные руды. В 1757 году купец М.М. Походяшин получил разрешение на их использование и открытие комплексорудных заводов, последовательно создав в 1758 г. Петропавловский завод (ныне это город Североуральск), в 1760 году - Николае-Павдинский завод и Турьинские рудники (ныне город Красноуральск), а в 1768 – 1771 гг. – Богословский медеплавильный завод.

Последний исходно строился как железоделательный и назывался вначале Турьинским, но после возведения там храма в честь Иоанна Богослова, стал называться Богословским. Чугун на Турьинский завод поставлял Петропавловский завод. С открытием богатых Турьинских месторождений меди завод переключился одновременно на плавку меди и железа, но вскоре более выгодной оказалась медь, и он стал специализироваться на ней, превратившись в крупнейший на Урале медеплавильный завод.

Окончательно меднорудная специализация стала для завода основной с закрытием в 1827 году Петропавловского завода-смежника. В транспортно-логистическом отношении медь с Богословского завода переправлялась сначала на лошадях по Верхотурскому тракту на реку Чусовую, а оттуда на баржах водным путем в европейскую часть страны. С 1801 года завод поставлял медь и в Екатеринбург на монетный двор. Помимо плавки меди и выделки железа, на Богословском заводе делали также медную посуду и колокола.

В 1834 году при Богословском заводе была учреждена обсерватория для метеорологических наблюдений. Исходно по причине отсутствия местного горнозаводского населения в рабочие на завод набирались крестьяне Чердынского уезда, поэтому с отменой крепостного права в 1861 году остро проявилась проблема горнозаводских рабочих. Это привело к тому, что в 1875 году рудники, а затем и завод остановились. Итогом этого стала продажа Богословского горного округа в частные руки - Н.М. Половцовой. В 1887 году на правом берегу реки Турья главный управляющий Половцовой А.А. Ауэрбах запустил химический завод «для выделки серы, соды и хрома, а затем

стекольный, фосфорный и хромпиковый заводы. В период с 1883 по 1886 гг. от медных рудников до медеплавильного завода и далее от Турьинских рудников до Филькинской пристани на реке Сосьве была построена первая на восточном склоне Северного Урала узкоколейная железная дорога (54 км), которая получила название Богословско-Сосьвинской. С 1896 по 1901 год управление Богословским горным округом перешло в ведение Богословского горного общества.

В 1910-е гг. на территории Богословска была начата промышленная разработка бурого угольного месторождения, обнаруженного еще в 1849 году, что к 1917 году позволило наладить здесь добычу до 20 млн пудов угля в год и обеспечить его поставку ключевым предприятиям Богословского горного округа: Надеждинскому, Богословскому, Сосьвинскому заводам, а также узкоколейной Богословско-Сосьвинской и отчасти Уральской горнозаводской железным дорогам, а на Богословской коксовой фабрике наладить изготовление бурого угольных коксовых брикетов.

В советский период угольная специализация получила дальнейшее развитие. В 1923 году Богословск получил статус рабочего поселка Надеждинского (Серовского) района Тагильского округа Уральской области. В 1929 году на местные угольные копи прибыл первый отряд бывших батраков из Башкирии, а затем и спецпереселенцев, заложивших здесь новый посёлок – Угольные копи, или Угольный. В результате этого с 1933 по 1941 гг. Богословск переименовывали в Угольный. С 1939 года Богословские копи были преобразованы в Государственный союзный трест «Богословскуголь». С марта 1941 года рабочий посёлок Угольный Серовского района был преобразован в город областного значения и переименован в Карпинск. За период 1941—1945 гг. на разрезах треста «Богословскуголь» был добыт в 1,5 раза больше угля, чем за предыдущие 30 лет. Добыча составила около 18 млн тонн. В 1947 году «Богословскуголь» был переименован в «Вахрушевуголь».

В 1941 году из Донецка в Карпинск был эвакуирован Государственный машиностроительный и чугунолитейный завод, который вскоре начал выпуск военной продукции и стал называться «Карпинским машиностроительным заводом». В 1961 году на юго-западном борту угольного разреза была запущена Центральная обогатительная фабрика, которая занялась обогащением высокозольных бурых углей. В 1962 году в Карпинске началось и строительство электромашиностроительного завода, предприятия-спутника завода «Уралэлектроаппарат», который стал выпускать коллекторы для электрических машин. В 2003 году в связи с истощением запасов угля и отсутствием на него спроса ОАО «Вахрушевуголь» было ликвидировано.

В физико-географическом отношении следует отметить, что в 45 км к западу от города находится высшая точка Свердловской области – гора Конжаковский Камень (1570 м). На западной стороне города находится бывший угольный карьер длиной в 4 км, шириной в 1 км и глубиной в 130 – 150 м. Ныне он наполняется водами реки Турьи. В 2010 году размеры образовавшегося искусственного водоема достигли глубины в 153 м, длины – в 5,5 км, а ширины – в 2 км. Объём воды составил примерно 330 млн кубометров. При окончательном затоплении карьера расчетная глубина оценивается в 180 м, а объём воды – примерно в 510 млн кубометров, что представляет собой существенную дополнительную гравитационную нагрузку на нижележащие породы.

Численность населения за период с 1815 по 2015 годы увеличилась с 3 до 28 тысяч человек. Наивысшая численность наблюдалась в 1959 году (49,5 тыс. человек). С этого времени она стала неуклонно снижаться, достигнув к 1990 году 36 тысяч человек. За постсоветский период сокращение численности составило более 22%.

Гравиогеографическая картина Карпинска с окружающими его территориями, а также профили поля силы тяжести по вертикали, горизонтали и диагоналям представлены ниже (рис. 2 и 3).

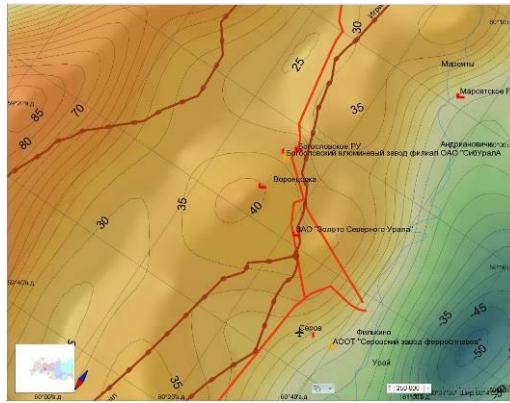


Рис. 2. Гравиогеографическая картина Карпинска (<https://map.mineral.ru>)

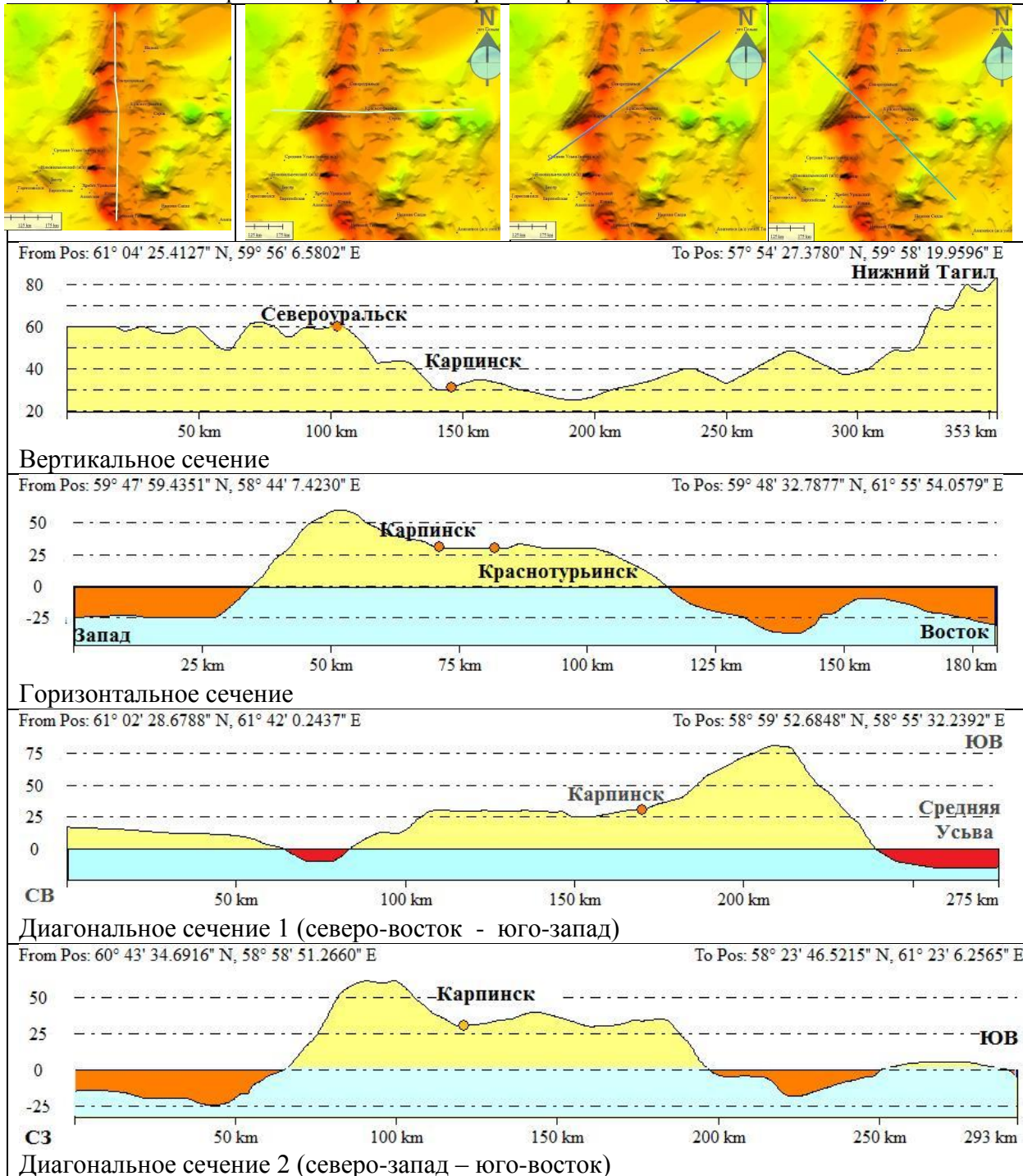


Рис. 3. Гравитационная характеристика Карпинска и прилегающих территорий.

Анализ гравитационной картины территорий в зоне расположения города позволяет заключить, что Карпинск находится в зоне значительной аномалии поля силы тяжести, то есть в изостатическом отношении территория характеризуется существенным избытком вещества. Таким образом, в гравитационном смысле это типичный город-источник.

Как следует из вышеизложенного, в хозяйственно-экономическом отношении город как горнорудное поселение трижды менял хозяйственную специализацию: от железодельного завода к меднорудному, а затем и угольнодобывающему поселку. Тем не менее, гравиоресурс города указывает на то, что вещественный потенциал поселения далеко не исчерпан и может быть использован в очередном минерально-сырьевом направлении, ныне же временно исчерпана лишь парадигма конкретной моносырьевой ориентации города. Пространственно развитие города следует связывать с его западной меридиональной осью и северным направлением в сторону Североуральска с последующим перспективным доминированием последнего. Особый интерес город представляет и как высокогорный центр Свердловской области с желательным расширением там базы научной и туристическо-рекреационной деятельности.

Красноуральск. Город областного подчинения Свердловской области. Расположен в 188 км к северу от Екатеринбурга на восточном склоне Среднего Урала на р. Кушайка, относящейся к бассейну Оби. Железнодорожное сообщение с городом обеспечивает тупиковая станция Медь. Ближайшими поселениями являются Верхняя Тура (13 км) и Кушва (19-20 км).

Первое поселение на месте будущего города появилось в 1832 г. с открытием здесь золотоносных россыпей, но они оказались бедными, и когда затем при поселении было открыто месторождение медного колчедана, оно, а затем и поселение, получило название Богомолковского по фамилии одного из владельцев золотых приисков. В 1925 году в связи с началом освоения Красногвардейского месторождения медных руд и планами строительства медеплавильного завода был основан посёлок строителей Богомолстрой. В 1929 г. он был переименован в Уралмедьстрой.

Сам же будущий Красноуральский медеплавильный комбинат был исходно задуман как предприятие, рассчитанное на обогащение и плавку руд с низким содержанием меди с использованием американского опыта. Завод создавался по проекту Бюро Уиллера (США). В 1930 году в Уралмедьстрое была пущена в эксплуатацию первая в СССР обогатительная фабрика, основанная на передовой тогда технологии обогащения руд, бедных по содержанию меди, – флотации при участии американского инженера-обогапителя Генри Каанта. В 1931 г. медеплавильный завод был запущен. Тогда же рабочий посёлок переименовали в Красноуральск. Статус города он получил в 1932 году.

В 1941 году при заводе был создан оборонный цех, где стали выпускать снаряды для легендарных «Катюш». Тогда же выдал первую продукцию и сернокислотный цех. В 1957 году Красноуральский медеплавильный завод был преобразован в комбинат, в который вошли Красноуральское рудоуправление, химический завод и медьзавод. Позже в состав комбината вошли Рудник имени 3-го Интернационала из г. Нижний Тагил и Турьинский медный рудник (г. Краснотурьинск). В период с 1960 по 1977 годы строились объекты для разработки Волковского месторождения.

Открытое акционерное общество «Святогор» на базе Красноуральского медеплавильного комбината было создано в декабре 1992 года. Оно стало одним из крупнейших предприятий металлургического комплекса Свердловской области.

В 2006 году на нем был сдан в эксплуатацию Северный медно-цинковый рудник. Первым разрабатываемым месторождением этого рудника стало Тарньерское. В 2008 году также было начато освоение Шемурского месторождения медно-колчеданных руд Северного медно-цинкового рудника. Первая руда отсюда на обогатительную фабрику «Святогора» поступила в конце 2010 года. В том же году начались работы по освоению

второй очереди Волковского месторождения медно-железо-ванадиевых руд на его Северо-Западном участке.

С 2010 года Красноуральск стал городским округом с населением в 23 тысячи человек. В 2014 году «Святогор» завершил отработку открытым способом Тарньерского карьера Северного медно-цинкового рудника. В итоге за 9 лет отработки с него на обогатительную фабрику ОАО «Святогор», поступило 5,5 млн тонн медно-цинковой руды.

На сегодняшний день предприятие работает на сырье Сафьяновского, Волковского, Тарньерского, Шемурского и Ново-Шемурского месторождений. Объем добычи руды Волковского рудника составляет 170, Северного медно-цинкового рудника - 980 тыс. тонн руды в год. Обогатительная фабрика имеет годовой объем переработки 2,6 млн тонн руды, а также сернокислотный цех, работающий на отходящих газах металлургического производства - объем производства в 350 тыс. тонн кислоты в год.

Основу деятельности предприятия составляет производство черновой меди (до 80 тыс. тонн в год). Как видно, для получения черновой меди на «Святогоре» имеются все звенья технологической цепочки: собственная сырьевая база, представленная Волковским рудником и Северным медно-цинковым рудником, обогатительная фабрика и металлургический цех. Из трех основных предприятий города - ООО «Красноуральский химический завод», механический завод ОАО «Энергозапчасть» и ОАО «Святогор» ныне работает лишь последний. Максимальной численности населения Красноуральск достигал в 1967 году, к концу 1980-х гг. население сократилось до 35 тысяч, а за постсоветский период - до 23 тысяч человек.

Гравиогеографическая картина Красноуральска с окружающими его территориями, а также профили поля силы тяжести по вертикали, горизонтали и диагоналям представлены на рис. 4 и 5).



Анализ гравитационной картины территорий в зоне расположения города позволяет заключить, что Красноуральск находится в зоне значительной положительной аномалии поля силы тяжести, то есть в изостатическом отношении территория местность характеризуется избытком вещества. Таким образом, в гравитационном смысле это типичный город-завод-донор. Его потенциальные вещественно-сырьевые ресурсы в

соответствии с гравеокартиной распределены в западной меридиональной оси с полюсами в юго-западном и северо-западном направлениях в пределах 50 км. Это указывает на потребность в большей кооперации города не только с Кушвой, но и прочими городами в зоне от Нижнего Тагила до Качканара, а также с северными городами и месторождениями Свердловской области и ХМАО, в которых есть потребность для выстраивания необходимых производственных цепочек. В северном направлении есть ограничение по транспортной инфраструктуре.

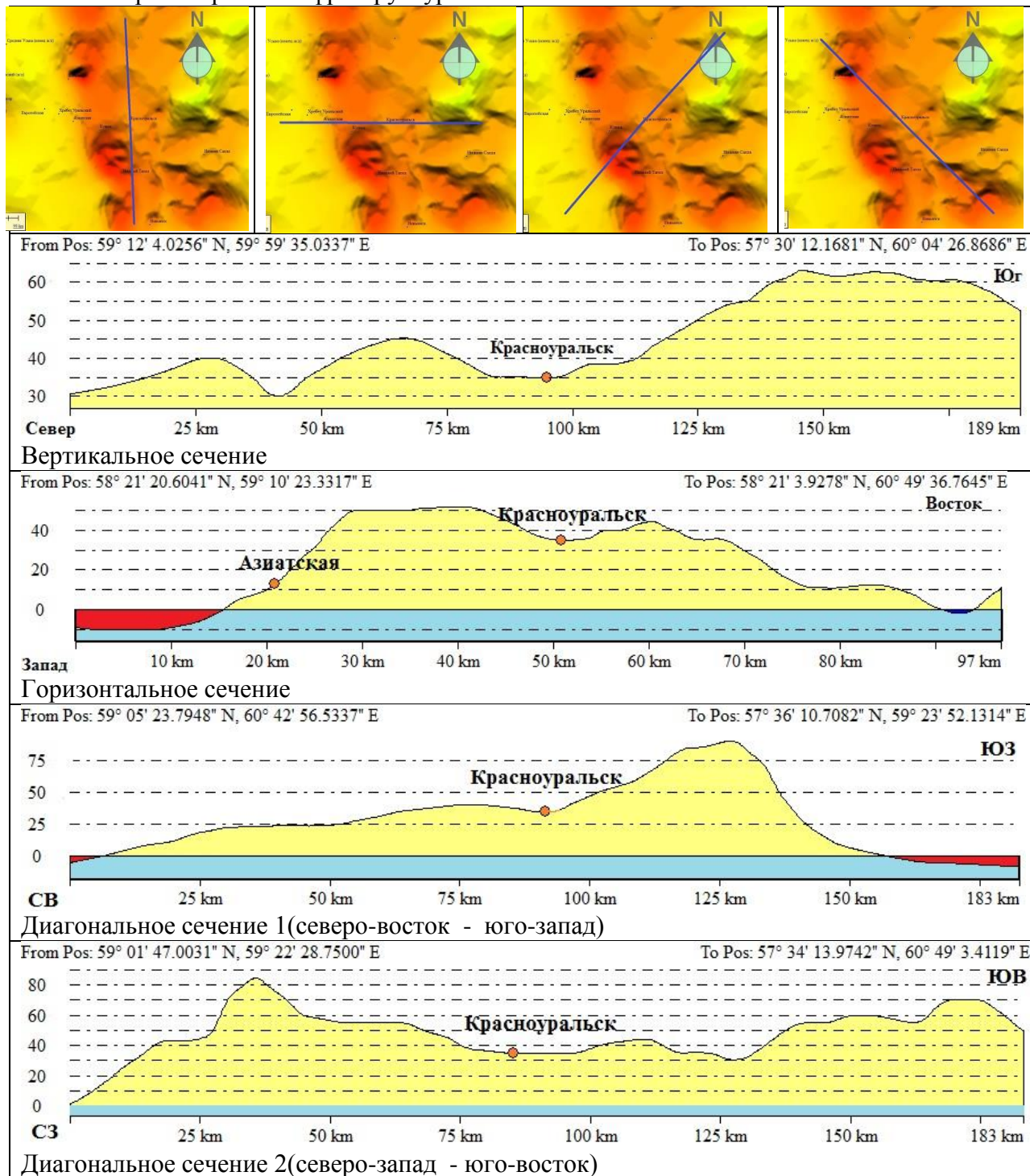


Рис. 5. Гравитационная характеристика Красноуральска и прилегающих территорий.

Из изложенного выше следует, что фактически исследованные междурудные поселения находятся на территориях с существенными и ярко выраженными положительными аномалиями гравиполя. Хозяйственная деятельность на них в геокиберне-

тическом плане оказывается деятельностью источника типа с рассеянием локального вещества в сопряженное пространство. В целом она направлена на сглаживание аномалий поля для изостатического выравнивания дневной поверхности данных территорий. Это соответствует ранее выдвинутой автором гипотезе о сглаживающей роли хозяйственной деятельности человека и созданных им урбосистем на геосистемы, в частности, на их кларковые локальные различия (Литовский, 2011б).

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ 16-06-00324).

Список использованной литературы

Анимца Е.Г. Города Среднего Урала. Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1975. 304 с.

Архипова Н.П. Природные достопримечательности Екатеринбурга и его окрестностей. Екатеринбург: АКВА-ПРЕСС, 2001. 226 с.

Архипова Н.П., Ястребов Е.В. Как были открыты Уральские горы. Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1990. 224 с.

ВСЕГЕИ. Георесурсы. 2016. [Электронный ресурс] URL: <http://www.vsegei.ru/ru/info/georesource/>

Гитис М.С., Мусеев А.П. Челябинская область. Краткий справочник. Челябинск: Абрис. 2004. 112 с.

Григорьев А.А. Опыт аналитической характеристики состава и строения физико-географической оболочки земного шара. Л.; М.: Гл. ред. горно-топл. и геол.-развед. лит-ры, 1937. 68 с.

Григорьев А.А. Закономерности строения и развития географической среды: Избранные теоретические работы. М.: Мысль, 1966. 382 с.

Емлин Э.Ф. Техногенез – новейший этап геологической истории рудных месторождений Урала // Известия ВУЗов. Горный журнал. 1995. № 5. С.43-126

Емлин Э.Ф. Кадмий в геотехносфере Урала. Екатеринбург: УГГА, 1997. 268 с. (<http://www.mineral.ru>).

Интерактивная электронная карта недропользования Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <https://openmap.mineral.ru/>

Иофа Л.Е. Города Урала. Ч. 1. Феодальный период. М.: Географгиз, 1951. 422 с.

Капустин В.Г., Корнеев И.Н. Свердловская область: природа, население, хозяйство, экология. Екатеринбург: У-Фактория, 2003. 299 с.

Комар И.В. География хозяйства Урала: порайонная экон.-геогр. характеристика. М.: Наука, 1964. 395 с.

Комар И.В. Природные ресурсы и экономическая география СССР. М.: Знание, 1971. 267 с.

Комар И.В. Рациональное использование природных ресурсов и ресурсные циклы. М.: Наука, 1975. 211 с.

Литовский В.В. Естественно-историческое описание исследований окружающей среды на Урале. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2001. 476 с.

Литовский В.В. Теория потока и некоторые ее приложения к экономической теории и проблемам размещения производительных сил // Журнал экономической теории. 2011а. № 2. С. 94-103.

Литовский В.В. Гравиогеография, проблемы инфраструктуры и размещения производительных сил // Глубинное строение, геодинамика, тепловое поле Земли, интерпретация геофизических полей. Шестые научные чтения Ю.П. Булашевича. Материалы междунар. конференции. Екатеринбург: УрО РАН, 2011б. С. 232-235.

Литовский В.В. Приложение к проблеме инновационного размещения производительных сил теории потока: географические аспекты / Инновационное развитие экономики знаний. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2012. 647 с.

Литовский В.В., Левковский В.В. Инфраструктурное развитие приграничных территорий Оренбуржья и Башкортостана // Эко-потенциал. 2014. № 3 (7). С. 59-68.

Овчаренко А.В. Компьютерная база геополей Урала – информационная основа нового этапа в изучении земной коры региона // ДАН. 1995. Т. 342. № 5. С.675-679.

Проблемные регионы ресурсного типа. Программы, проекты и транспортные коридоры. Новосибирск, РАН, СО ИЭ и ОПП, 2000. 246 с.

Рудные месторождения и физические поля Урала. Ред. К.К. Золоев. Уралгеолком, УрО РАН, Екатеринбург, 1996. 295 с.

Урал и Приуралье. М.: Наука, 1968. 461 с.

GIS-Lab. Открытые данные Лаборатории. [Электронный ресурс] URL: <http://gis-lab.info/qa/geology-geophysics-open-data-sources.html>

Open Map Mineral. Интерактивная электронная карта недропользования Российской Федерации. [Электронный ресурс] URL: <https://openmap.mineral.ru/>

Рецензент статьи: ведущий научный сотрудник Института экономики УрО РАН, д.ф.н., профессор Павлов Борис Сергеевич.