

УДК: 911.37, 332.132

*В.В. Литовский*

Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург

## ГРАВИОГЕОГРАФИЯ И РАЗВИТИЕ ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДОВ СИБИРИ. II. ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ

**Ключевые слова:** *Сибирь, гравиигеография, исторические города Восточной Сибири, Енисейск, Красноярск, Иркутск.*

Проверяется гипотеза о зависимости пространственного расположения, доминирующей хозяйственной специализации и парадигмы развития исторических городов Сибири от их гравитационной географии. В этом контексте исследованы исторические города Восточной Сибири - Енисейск, Красноярск, Иркутск.

-----  
*V.V. Litovskiy*

## GRAVITATIONAL GEOGRAPHY OF THE HISTORICAL CITIES OF SIBERIA. II. EASTERN SIBERIA

**Key words:** *Siberia, Eastern Siberia, gravitational geography, historical cities, Yeniseysk, Krasnoyarsk, Irkutsk.*

The hypothesis about the dependence of the spatial disposition of the dominating economic specialization and development paradigms of historical cities of Siberia from their gravitational geography is verified. In this context, the historic towns of Eastern Siberia (Yeniseysk, Krasnoyarsk, Irkutsk) are investigated.

-----  
Привязка поселений к ресурсам и, в частности, к месторождениям, означает их привязку к геохимическим полям, картируемым по геофизическим данным, включая гравииданные. Это обстоятельство привело к использованию в работе возможностей гравиигеографического метода (Литовский, 2016) для выявления специфики размещения и эволюции поселений в зависимости от геохимического потенциала территории. Для установления особенностей эволюции городов в зависимости от исторической парадигмы хозяйствования и гравиилокации исследуются гравиигеографические карты Западной и Восточной Сибири. Города при этом рассматривались в соответствии с маршрутом российской цивилизационной волны в Сибирь. В таком подходе были исследованы города, сыгравшие наиболее значительную роль в хозяйственном освоении региона – Енисейск, Красноярск и Иркутск.

Для уточнения специфики хозяйственной специализации этих поселений принимались во внимание труды Н.В. Латкина (1892), В.В. Буланкова и К.Ю. Шумова (1999), коллективные исследования (Города России, 1994; Ярославцева, 1988; Мешалкин, 1988), В.М. Бояркина (2013), Г.М. Лаппо (2012), а для актуализации сведений – информация из интернет-ресурсов. Для выяснения специфики городов с позиций их включения в систему межрегиональных связей использована работа (Проблемные регионы..., 2000).

Для гравиигеографического анализа привлекалась ГИС-основа (ВСЕГЕИ, 2016) с данными ИАЦ «Минерал», интерактивной электронной карты недропользования Российской Федерации (Open Map..., 2016), данных GIS-Лав, а также авторская теоретико-методологическая база (Литовский, 2011а,б; 2016).

### Енисейск

Енисейск возник в 1619 году на левом берегу Енисея в 12 верстах от его притока Кемь как военная крепость, или острог. Заложен он был отрядом казаков между двух рек Кемь и Мельничная и стал удобным местом сбора ясака с местных кетских и тунгусских племен и торговли пушниной. Благодаря тому, что Енисейск оказался в местах плодородных, богатых зверем, рыбой, железом, а также в месте сопряжения важных водных путей, поселение быстро распространило свое влияние на обширные территории по среднему течению Енисея, бассейнам рек Ангары и Лены до Забайкалья и стало первым базовым поселением на Енисее для дальнейшего продвижения землепроходцев в Восточную Сибирь и на Дальний Восток. Через него туда проходили экспедиции С.И. Дежнева, В.Д. Пояркова, Е.П. Хабарова и др. До 1629 года в административном отношении он подчинялся Тобольску, а затем был приписан к Томской области. В 1678 г. Енисейск получил статус областного города и в его ведение были переданы все поселения и остроги по Енисею, а также вся заенисейская Сибирь до Нерчинска включительно. Однако неконтролируемая добыча пушнины к 1670-м годам привела к сокращению пушной торговли и к запрету в крае охоты на соболя, торговля же мехами стала монополией государства, что продолжалось до 1727 года. Вторыми по важности для города оставались рыбный промысел и рыбороторговля.

В целом в это время Енисейск стал в Сибири вторым после Тобольска центром ремесла и торговли на ключевом пути с притока Оби Кети по 60-верстному волоку на Кемь, впадавшую в Енисей по соседству с острогом. Широкую известность тогда приобрела продукция его мастеров кузнечного, серебряного и литейного дела, резчиков по дереву, кожевников, иконописцев и золотошвеек.

В 1708 г. Енисейск был отнесен к Сибирской губернии, а с 1719 г. - к Тобольской провинции. С 1724 г. он стал главным городом Енисейской провинции, а с 1782 г. оказался в подчинении Томской области Тобольского наместничества (с 1796 г. - Тобольская губерния). Де-факто же до конца XVIII века Енисейск оставался столицей огромного края и важнейшим торговым и транспортным центром на водном пути Тобол - Иртыш - Обь - Кеть - Кемь - Енисей - Ангара. В конце XVIII века южнее был проложен более удобный торговый тракт через Красноярск на Иркутск, и водный путь через Енисейск утратил свое значение. В период «золотой лихорадки» в Сибири (1840-1870) Енисейск стал центром обеспечения старателей техникой и продовольствием. В 1860-е гг. в Енисейске был построен и спущен на воду первый на Енисее пароход.

В 1883 году здесь же было положено начало строительству единственного в Сибири Обь-Енисейского канала (GIS-Lab, 2016). Начинаясь он от поселка Усть-Озерное на реке Кеть и заканчивался устьем реки Большой Кас в 40 км от поселка Ярцево, проходя по Северо-Сибирской низменности. По этой же причине он также назывался Кеть-Касским каналом. Линия канала проходила по рекам Кеть – Озерная – Ломовая – Язевая - озеро Водораздельное – ручей Казанцевский – река Малый Кас – река Большой Кас – река Енисей. При этом половина его шлюзов находилась на территории нынешнего Красноярского края: Александровский, Безымянный, Георгиевский, Мокряки, Марьин, Налимный и Касовский. По первоначальному проекту по этому каналу планировалось пропускать суда длиной до 22 саженей, шириной пять саженей и осадкой до семи четвертей, а гидротехнические сооружения возводить из дерева, в основном из лиственницы. На деле пришлось ограничиться грузоподъемностью судов не в 18, а в 5 тыс. пудов с соответствующим уменьшением длины шлюзовых камер и осадки, а вместо 20 шлюзов ограничиться 14 шлюзами. Вследствие этого перспективы канала были урезаны, а линия длиной 200 км оказалась невостребованной. В итоге с упадком золотопромышленности и прокладкой также в стороне от города Транссибирской железной дороги Енисейск окончательно утратил свое значение и стал заурядным местом сбыта пушных товаров, в основном белки.

В географическом отношении Енисейск расположен на Енисейской равнине, на левом берегу р. Енисей, ниже впадения в неё Ангары, в 39 км от железнодорожной станции Лесосибирск-I, в 338 км к северу от Красноярска. Координаты города: 58° 28' 0" с.ш., 92° 8' 0" в.д., а высота его центра над уровнем моря – 75 метров (рис.1).

В городе расположен речной порт. Енисейск является конечным пунктом «Енисейского тракта» - автодороги краевого значения 04К-044. Благодаря этой автомагистрали город связан с Лесосибирском и Красноярском, а через них и со всей сетью главных сибирских дорог. Крупных промышленных предприятий в Енисейске нет. Наиболее значимыми являются Механический завод, мясокомбинат, АО "Енисей-мебель" и АО "Нижеенисейская СПК". В настоящее время в Енисейске развиваются пищевая перерабатывающая и лесная промышленность. Геофизические и геологоразведочные предприятия указывают на попытки поисков здесь минерально-сырьевых ресурсов и развития соответствующего хозяйства. Одним из вариантов возрождения традиционной экономики города считается идея возрождения Енисейской «августовской» ярмарки.

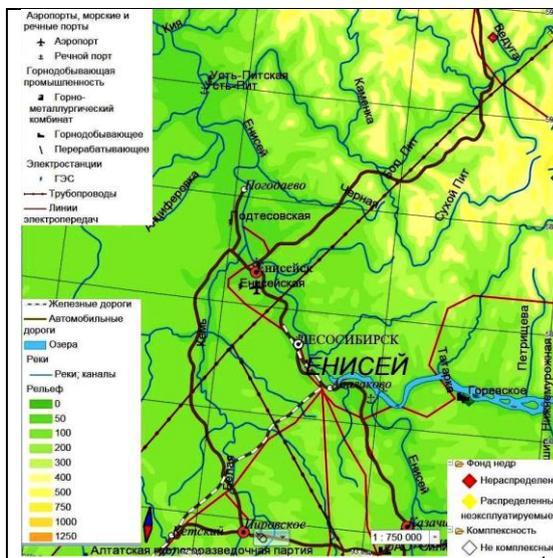


Рис.1. Енисейск на физико-географической карте

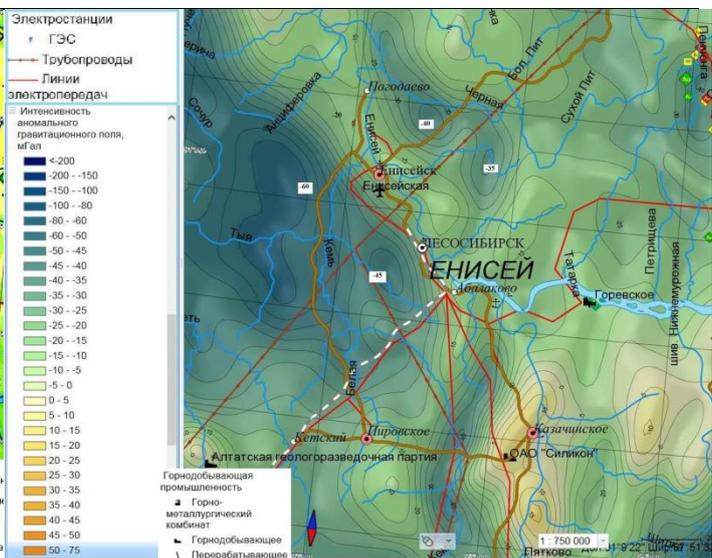


Рис. 2. Енисейск на гравиметрической карте

В гравиметрическом отношении (рис. 2) Енисейск лежит в зоне значительных отрицательных аномалий поля силы тяжести со значениями от -15 до 20 мГл и увеличением аномальности в ближайших окрестностях. В частности, к западу от города располагается глубокая гравитационная яма с отрицательным аномальным значением поля 60 мГл, а к северо-востоку и востоку еще две ямы со значениями от -45 до -35 мГл.

Таким образом, поселение, как и другие рассмотренные исторические поселения первичного освоения Сибири, оказалось расположенным в характерной зоне гравитационного стока вещества, что характеризует его как региональный аккумулятор био- и геохимических ресурсов с соответствующих хозяйственным статусом.

Однако в геокибернетическом плане ориентация здесь на изъятие значительных масс минерально-сырьевых ресурсов вряд ли оправдана, поскольку практическая реализация такого сценария использования геохимических ресурсов приведет вероятнее всего к заболачиванию территорий и ограничению потенциала использования биоресурсов, не говоря уже об экологических аспектах (нарушении локального круговорота веществ). Поэтому Енисейск в традиционной парадигме хозяйствования на длительную перспективу развития нельзя рассматривать как потенциальный полюс роста реги-

ональной экономики. Указывает на это и снижение численности населения (примерно на 5 тысяч человек), происходящее здесь с 1990 года: примерно с 23000 до 18000 в 2016 году.

### Красноярск

В отличие от Енисейска Красноярск, возникший в 1628 году, ныне стал одним из крупнейших городов Сибири – единственным в Восточной Сибири городом-миллионником, центром Восточно-Сибирского экономического района и столицей огромного Красноярского края.

В физико-географическом отношении это обусловлено тем, что город расположен на стыке лесостепи и гор в месте стяжения сразу нескольких природных тел: Западно-Сибирской равнины, Среднесибирского плоскогорья и Саянских гор, а именно: в котловине, образованной северными отрогами Восточного Саяна (рис. 3). Высота над уровнем моря – 287 метров.

Изначально поселение было основано казачьим головой Андреем Дубенским как острог Красный Яр по указу Енисейского воеводы Якова Хрипунова и получило название по красному цвету обнажений левого высокого берега реки Качи, впадающей в Енисей чуть ниже. С 1631 года поселение становится центром уезда и местом сбора ясака с местных племен. Статус города Красноярский острог получил в 1690 году. В 1733–1734 годы Красноярск был выбран в качестве полевой ставки Второй Камчатской экспедиции, развернувшей в Восточной Сибири масштабные исследования по освоению края, а в 1735 году сюда приходит Сибирский тракт (ныне федеральная трасса Р255) «Сибирь», предопределивший задолго до реального развития города будущий статус поселения.

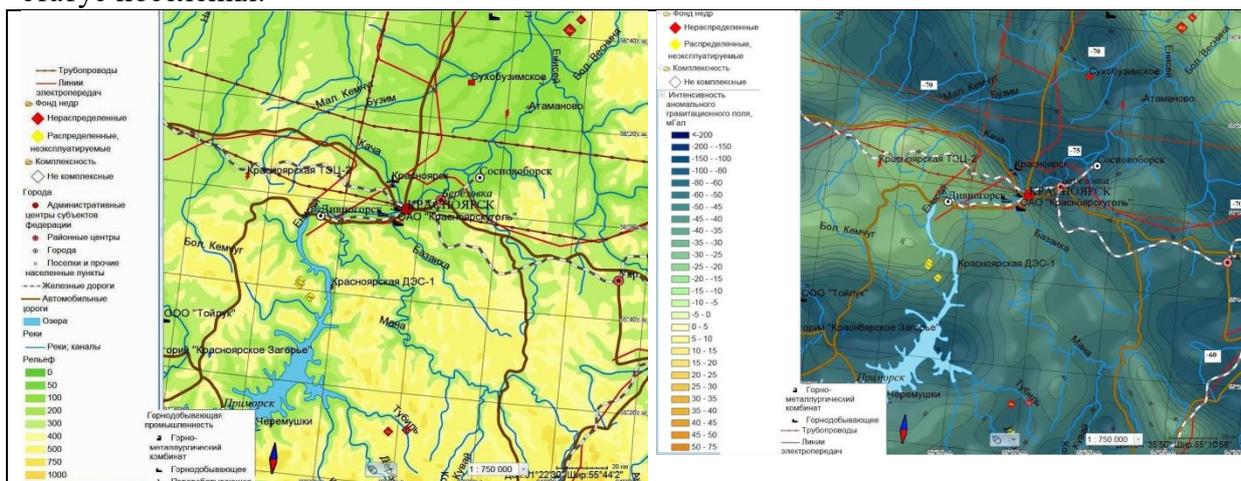


Рис. 3. Красноярск на физико-географической карте

Рис. 4. Красноярск на гравиио-географической карте

В 1756 году неподалёку был основан железодельательный завод, но и в 1772 году Красноярск все еще оставался небольшим уездным городом с населением около двух тысяч человек. С началом освоения технологии добычи «песошного золота» в 1822 года Красноярск стал центром Енисейской губернии, а парадигмой его развития становится минерально-сырьевое освоение края с приоритетом на золотодобычу. Чуть позже (в 1833 году) близ Красноярска был основан Знаменский стекольный завод, где вскоре была построена и фаянсовая фабрика по выпуску посуды. Этапным для развития города стало открытие в 1863 году пароходного движения по Енисею. Закрепила же транспортно-логистическое центральное положение города на Енисее активация Северного морского пути, благодаря которому в город стали поставлять из Великобритании железнодорожное оборудование и рельсы с последующей прокладкой через город Транссиба (1895 г.). Благодаря столыпинским реформам в предреволюционный период город

стал центром одной из крупнейших житниц России. В 1934 году город стал административным центром Красноярского края, где во время войны возник мощный промышленный комплекс, что резко увеличило численность населения: с 83 тысяч в 1931 году до 186 – в 1939-м и до 328 – в 1956-м.

С 2012 года Красноярск стал четырнадцатым в России городом-миллионером. Важно при этом отметить, что за перестроечное время его население увеличилось с 910 до 1070 тысяч человек (и это с учетом того, что из состава города вышли закрытые города Красноярск-26 и Красноярск-45, ныне называемые Железногорск и Зеленогорск).

С 2007 года в плане развития города заработал проект «Большой Красноярск», предполагающий включение в его состав всей агломерации, а именно: городов-спутников Дивногорска, Сосновоборска и Березовки с близлежащими поселками вплоть до Усть-Маны на юге. В связи с этим к 2020 году ожидается увеличение численности Большого Красноярска до 1,5 миллионов жителей. Ныне на территории Красноярска расположены более семнадцати тысяч предприятий, организаций, учреждений. Ведущими отраслями являются: космическая промышленность, цветная металлургия, машиностроение, деревообработка, транспорт, химическая, пищевая, розничная и оптовая торговля, услуги. С 1942 года завод «Сибтяжмаш» стал выпускать здесь локомотивы и другую машиностроительную продукцию, а Красноярский телевизионный завод с 1954 года начал выпускать телевизоры. Ныне на его базе ОАО Красноярское КБ «Искра», разрабатывает оборудование для спутниковой связи.

В контексте нашего исследования из ныне действующих крупнейших предприятий города назовём Красноярский алюминиевый завод (работающий на сырье Ачинского глиноземного комбината, в свою очередь перерабатывающего нефелиновую руду Кия-Шалтырского нефелинового рудника в Кемеровской области, где добыча руды ведется открытым способом, и с Мазульского известнякового рудника в самом городе Ачинске)<sup>2</sup>, Красноярский металлургический завод (КраМЗ), Красноярский завод цветных металлов и АО «Германий» -гранды, на которые приходится почти половина прибыли от промышленного производства города. До 20 % дохода дают предприятия города, производящие машины и оборудование – Красноярский машиностроительный завод, Красноярский завод лесного машиностроения, Красноярский завод холодильников «Бирюса», Красноярская судовой верфь и др. Из важнейших горнодобывающих предприятий отметим ОАО «СУЭК-Красноярск», ОАО «Красноярск-крайуголь», ОАО «Красноярскуголь», ОАО «Енисейзолото».

О перспективном статусе города, как интеллектуального (научно-образовательного) центра свидетельствует размещение здесь ключевого для Сибири Сибирского федерального университета.

В плане перспектив развития города как транспортно-логистического центра укажем на то, что через него проходит Транссибирская магистраль, осуществляется железнодорожное сообщение Абакан-Тайшет, Ачинск-Абакан, Красноярск-Богучаны, Ачинск – Лесосибирск. Иначе говоря, город имеет выходы на БАМ, перспективную Северосибирскую магистраль (Севсиб), а с планируемым вводом в 2020 году железно-

---

<sup>2</sup> Проектная мощность Ачинского глиноземного комбината (АГК) – 900 тыс. тонн глинозёма в год. Но, начиная с 2002 года производство глинозёма там превысило проектную мощность и составляет более 1 млн тонн. Сырьевую базу АГК составляют Кия-Шалтырский нефелиновый рудник (Кемеровская область), где добыча руды ведется открытым способом, и Мазульский известняковый рудник (г. Ачинск). АГК является единственным в мире предприятием, занимающимся промышленной переработкой нефелиновой руды.

дорожной линии Курагино-Кызыл у города открываются перспективы выхода и на международные транспортные коммуникации в Монголию и Китай.

Из автомагистралей отметим магистраль «Сибирь» (Новосибирск – Красноярск-Иркутск), являющуюся частью маршрута Москва – Владивосток, а также автотрассу «Енисей» (Красноярск – Абакан – Кызыл - Государственная граница, идущую в Цаган-Толгой в Монголии), и упомянутый выше «Енисейский тракт» (Красноярск – Лесосибирск - Енисейск) с перспективой выхода на Нижневартовск. В 2012 году международный аэропорт Емельяново стал ключевым в трансполярном воздушном коридоре Азия – Красноярск – Северный Полюс – Америка с перспективами формирования международного пассажирского и грузового хаба. С 1995 года ведется строительство Красноярского метрополитена. В пригороде Красноярска Дивногорске отметим вторую по мощности после Саяно-Шушенской ГЭС в России Красноярскую ГЭС (6 ГВт) с годовой выработкой электроэнергии 18,5 млрд кВт-ч.

С гравеогеографических позиций Красноярск примечателен не только тем, что это типичное поселение при стоке вещества, предопределившего первично его биоресурсную и торговую парадигму развития, но и тем, что это территория, где также наблюдается максимальное пространственное стягивание изолиний аномального поля силы тяжести, а стало быть, наиболее велики и значения материально-вещественных потоков (рис. 4). Полюсы наибольшего и наименьшего значения аномального гравиполя находятся, соответственно, в Сосновоборске (до -75 мГл) и Дивногорске (до -15 мГл). К юго-западу от Красноярска в зоне, где ныне расположено Красноярское водохранилище, отрицательное аномальное поле силы тяжести достигает -65 мГл (Тубильский залив).

Можно отметить, что в гравииотношении тело водохранилища, простирающееся по прямой на 250 км от верхней точки в районе города Абакан и места впадения в Енисей реки Абакан до Красноярска шириной до 15 км и средней глубиной 37 метров (максимум – до 105 м), выполняет положительную роль по сглаживанию аномалий. Вместе с тем при площади примерно в 2000 км<sup>2</sup> и объеме воды 73 км<sup>3</sup>, а соответственно массе в 73 млрд тонн, это требует должной количественной эколого-экономической проработки. Относительно недавнее в геологическом масштабе заполнение Красноярского водохранилища (1967-1970 гг.) к настоящему времени вряд ли привело новоявленное геообразование в геоэкологическое равновесие. В социокультурном же отношении издержками его появления уже стало уничтожение одного из первых русских поселений на территории Сибири – Абаканского острога (район современного Красноярска) с бесценными для познания истории края приенисейскими петроглифами. В целом в областях значительных отрицательных гравеоаномалий в районе Красноярска могут концентрироваться различные металлы от растворимых форм железа и урана, до «песочного» золота и тория. Обусловлено это тем, что в депрессиях возможны накопления «болотного» железа и других тяжелых и сверхтяжелых элементов, концентрирующихся за счет гравитационной сепарации.

### Иркутск

Иркутск, основанный при реке Иркут в 1661 году и позже распространившийся на оба берега реки Ангары, исходно выполнял функции места сбора ясака (Города России..., 1994), что было обусловлено выходом русских землепроходцев в 1643 году к Байкалу. Удобное географическое положение Иркутска при крупной водной артерии, обеспечивающей выход на Енисей и Байкал (66 км), а также близость к путям в Забайкалье, Монголию и Китай, предопределило роль поселения как центра торгово-промышленных, переселенческих и дипломатических связей России с северо-восточной и юго-восточной Азией. Отсюда же землепроходцы уходили на Лену и далее на северо-восток. В 1682 году острог стал центром Иркутского воеводства, объединяющего все

остроги Прибайкалья. В сочетании с богатством окрестных лесов и недр это привело к быстрому росту поселения. В 1686 г. Иркутск получил статус города, а в 1698 г. стал отправным пунктом посылки первых русских караванов в Китай. В 1701 году было организовано почтовое сообщение с Москвой, а в 1738 году открыт почтовый тракт на Охотск.

В административном отношении в 1708 г. город был приписан к Сибирской губернии, а в 1719 г. – к Тобольской провинции. В 1724 г. он стал центром Иркутской провинции. С подписанием российско-китайских мирных договоров центром русско-китайской торговли стала подчиненная Иркутску Кяхтинская слобода (1728 г.), через которую в Китай вывозились пушные товары, кожи, сукно, мануфактура, а из Китая преимущественно чай. Именно он далее перемещался через Иркутск в Западную Сибирь, на Урал и в европейскую часть России, а также в Западную Европу, в результате чего там прослыл «русским». Статус таможенного пункта Иркутск сохранял за собой до 1792 г.

Помимо статуса таможенного и торгового центра в 1730 году Иркутск приобрел статус промышленного центра, поскольку в нем появился первый частный железодельный завод. Все это привело в 1738 году к открытию через город почтового тракта на Охотск, который дополнила в 1750-е гг. так называемая Московская столбовая дорога – главная связующая с Сибирью и Дальним Востоком транспортная артерия страны. Этапным для развития города и местного купечества, торговавшего с Китаем, здесь стала также отмена в 1762 году государственной монополии на экспорт пушнины. Другим важным источником обогащения местных купцов стали поставки провианта и металла для государственных нужд.

Благодаря этому в 1764 г. Иркутск получил статус центра Иркутской губернии, а с 1783 г. – Иркутского наместничества. В 1796 г. город снова превратился в центр Иркутской губернии и место резиденции генерал-губернатора Сибири (с 1803 г.) и Восточной Сибири (с 1822 г.).

С середины XVIII века он стал исходной базой развития тихоокеанских промыслов и освоения Русской Америки. В 1784 году иркутский купец Г.И. Шелихов (Шелехов) с компаньонами основал первые поселения на Аляске, а в 1791 создал «Северо-Восточную компанию», которая уже после его смерти была преобразована его зятем Н.П. Резановым в знаменитую Российско-американскую компанию (РАК), с конторой в Иркутске. Широкий экс-территориальный бизнес иркутских купцов, однако, принципиально не изменил биоресурсной (промысловой) парадигмы развития города.

Принципиально новый виток развития оказался связанным с «золотым бумом» в Сибири, который с 1840-х продолжался по 1880 гг. Иркутск стал тогда столицей стока «ленского золота», а с ним и местом сосредоточения капиталов золотопромышленников, купечества и иностранных компаний. До начала XX века город сохранял за собой и роль военно-административного центра Восточной Сибири. Дальнейшее развитие города стимулировала в 1898 г. прокладка через него Транссиба.

После революции и Гражданской войны в 1926 году Иркутская губерния была упразднена, а Иркутск получил статус центра Иркутского округа Сибирского края. С 1930 года город стал центром Восточно-Сибирского края, с 1937 года – Иркутской области. В 1922 – 1923 гг. он выполнял также роль центра Монголо-Бурятской автономной области.

В физико-географическом отношении город расположен на всхолмленной эрозионно-денудационной равнине, которая относится к лесостепной зоне Иркутско-Черемховской равнины у северного подножия Саян. Основная часть Иркутска стоит на высокой пойме и террасах Ангары, Иркуты, Ушаковки и других рек. Окраины города располагаются на склонах. Находясь в зоне Байкальского рифта, город приподнят относительно уровня моря на высоту от 420 до 550 метров и подвержен сейсмическим

явлениям. Вместе с техногенными нагрузками это приводит в городе к суффозионно-просадочным и эрозионным процессам. Историческая часть города расположена в холмистой долине между Иерусалимским взгорьем и реками Ангара и Ушаковка. В целом, реки Ангара, Иркут и Ушаковка делят Иркутск на четыре района. В окрестностях города расположены луга, сосновые, сосново-берёзовые леса, сосново-лиственничные, берёзовые рощи.

Ныне Иркутск является шестым по величине городом Сибири (более 620 тысяч человек, а с агломерацией (Шелеховым и Ангарском) насчитывает примерно 1,1 млн. человек). Иркутск - крупный научно-образовательный центр с академическими институтами СО РАН и учебными заведениями, где обучается свыше ста тысяч студентов. Среди отраслей промышленности в городе доминируют авиастроение, гидроэнергетика и производство продуктов питания, а транспортно-логистический статус города обусловлен ключевым мультимодальным узлом: Транссибом, федеральной автодорогой «Байкал» и речными портами, обеспечивающими движение по Ангаре.

До начала 1990-х годов Иркутск развивался как один из крупнейших индустриально-энергетических центров страны с высокотехнологичным машиностроением, авиастроением, приборостроением и радиоэлектроникой, дополненными металлургическими и обрабатывающими предприятиями, станкостроением, строительной индустрией, предприятиями, обслуживающими транспортный и горнодобывающий комплекс. Развивались также полиграфическая, лёгкая и пищевая промышленность. Ныне в Иркутске базируется крупнейшая в России энергетическая компания «Иркутскэнерго», входящая в группу «Русал». Компания объединяет три гидроэлектростанции Ангарского каскада (Иркутскую, Братскую и Усть-Илимскую) мощностью 9 ГВт, тепловые электростанции мощностью 4 ГВт, а также теплосети области и угольные разрезы «Востсибугля» - крупнейшего производителя и поставщика каменного и бурого угля в Иркутской области на базе одноименного угольного бассейна из шести крупных угольных разрезов.

Тем не менее, ключевым предприятием города считается Иркутский авиационный завод, относящийся к российской авиастроительной корпорации «Иркут», выпускающий самолёты военной и гражданской авиации (Су-30, ЯК-130, МС-21). Еще один крупный Иркутский завод тяжелого машиностроения ориентирован на выпуск золотодобывающего, горно-обогачительного и металлургического оборудования.

В целом же область сохраняет приверженность и традиционной био- и минерально-ресурсной специализации. В частности, по производству деловой древесины она сохраняет за собой лидирующее положение в стране, а по производству целлюлозы остается второй по значимости после Архангельской области.

Лицо золотодобывающей отрасли в Иркутской области и ее экономику ныне определяет ОАО (ныне ПАО) «Лензолото» - крупнейшая золотодобывающая холдинговая компания России, являющаяся старейшим золотодобывающим предприятием Восточной Сибири (ныне входит в ЗАО «Плюс» - самую крупную российскую золотодобывающую компанию РФ). В свою очередь, в «Лензолото» входят 11 дочерних компаний (бывшие прииски, ставшие ЗАО: "Надеждинское", "Светлый", "Ленсиб", "Маракан", "Севзото", "Дальняя тайга", "Недра Бодайбо", "Чаразото", "Первенец", "Высочайший" и "Сухой лог"), которые на территории Иркутской области добывают россыпное золото из 94 россыпных месторождений в бассейнах рек Витим, Жуя, Большой Патом и Малый Патом. Фактически с 2013 года ПАО «Лензолото» осуществляет лишь управляющую деятельность через аффилированные структуры. Еще одна динамично развивающаяся иркутская компания - ОАО «Высочайший» (GV Gold) – входит в десятку ведущих золотодобывающих предприятий России (штаб-квартира в Бодайбо). С 1998 года она осваивает золоторудное месторождение «Голец Высочайший» Бодайбинского района Иркутской области с ресурсным потенциалом около 700 тонн золота.

В части использования и переработки минерально-сырьевых ресурсов в области выделяются предприятия алюминиевого профиля: Иркутский алюминиевый завод (Ир-кАЗ), находящийся в Шелехове, являющийся филиалом ОАО «Сибирско-Уральская Алюминиевая Компания» («ИрКАЗ-СУАЛ»). Братский алюминиевый завод (БрАЗ) входит в «РУСАЛ» (сокращенно ОАО «РУСАЛ Братск», или БрАЗ). Ныне это крупнейший алюминиевый завод в России и мире, производящий 30 % всего производимого в России и 4 % мирового алюминия. Оба завода в основном используют глинозем с Ачинского глиноземного комбината в Красноярском крае и из Казахстана, а ИрКАЗ еще и с Урала.

В контексте исследования упомянем также находящийся в Железногорске-Илимском крупный промышленный комплекс по добыче и обогащению железной руды – Коршуновский ГОК с его сырьевой базой - Коршуновским и Рудногорским железорудными месторождениями. Из нерудных месторождений (помимо угольных) значимы сапропелитовые месторождения в районе г. Тулун. Из них отметим: Будаговское возле железнодорожной станции Будагово (в 30 км от г. Тулун) с пластами сапропелитовых углей на глубине 6-30 м (площадь 10 км<sup>2</sup>), Хахарейское – близ с. Хахарей к северу от г. Тулуна – в 110 км от железной дороги, Азейское – в 21 км от Тулуна, Зоринско-Быковское – в 23 км от Усолья-Сибирского и в 70 км от Иркутска на правом берегу р. Ангары. Наконец, Буртинское месторождение, которое расположено в нескольких километрах к северу от Зоринско-Быковского месторождения.

Нефтегазовые месторождения области в основном находятся на севере области. Помимо области обнадеживающие результаты, особенно по газу, в 1970-1980 гг. были получены в Восточной Сибири в междуречье Ангары и Подкаменной Тунгуски. Первый же промышленный фонтан нефти и газа, причем первый в мире - из кембрийских отложений – забил в 1962 г. в районе с. Марково (в 100 км к северо-востоку от г. Усть-Кут). В итоге Сибирская платформа стала рассматриваться как новая крупная нефтегазоносная провинция России с оценкой запасов нефти в ее недрах в 11 млрд. т, а газа – в 30-35 трлн. м<sup>3</sup> (14 % общероссийских запасов). Согласно современным представлениям область имеет большие перспективы на нефть и газ, поскольку в ее пределы вклинивается обширная Лено-Тунгусская нефтегазоносная провинция и разделяется здесь на четыре крупные нефтегазоносные области - Непско-Ботуобинскую, Ангаро-Ленскую, Присяяно-Енисейскую и Прибайкало-Патомскую.

Из соляных месторождений следовало бы упомянуть Усолье-Сибирское на левобережье Ангары, известное еще с 1669 г. До 1923 года соль там добывали полукустарным способом: рассолы закачивались с небольшой глубины, соль выпаривалась в железных баках. А после обнаружения в 1923 году на глубине 692 метров пласта каменной соли на Варничном острове в пойме Ангары был построен солевакуумный завод. Ныне Усольское месторождение соли считается одним из крупнейших промышленных месторождений поваренной соли на востоке России. Мощность его соляных пластов достигает десятков метров при глубине залегания порядка 800 м, а содержание NaCl до 99 %. Балансовые запасы оцениваются в 4 млрд т. Наивысшего результата по производству соли комбинат «Сибсоль» достиг в 1976 году (275 тысяч т). В дальнейшем производство было снижено по технологическим причинам и сейчас составляет 100 тысяч т высококачественной соли-экстра. Город обеспечивает солью Сибирь и Дальний Восток, поставляя ее в крупнейшие города страны, а также в Монголию. Соль, получаемая в Усолье-Сибирском, считается лучшей в мире. С середины XX века на базе месторождения началось производство хлора, а затем - бытовой химии (моющих средств), что привело к созданию в городе комплекса из нескольких крупных химических заводов. В настоящее время градообразующим считается ООО «Усольхимпром» (в составе группы компаний НИТОЛ). Добыча соли там велась методом подземного выщелачивания вблизи от места переработки в пределах города.

На базе соляных источников действует также старейший в Сибири курорт «Усолье». Для оценки пространственных масштабов залежей соли в Иркутской области укажем на еще одно его месторождение и действующее там предприятие – Тыретский соляной рудник. Он расположен в 300 км к северо-западу от Байкала, вблизи железнодорожной станции Транссиба и поселка Тыреть Заларинского района, относится к крупнейшему в России Ангаро-Ленскому соленосному бассейну с каменными солями, сформированными еще в Палеозойскую эру, то есть более 500 млн. лет назад. Наконец, укажем на запасы строительного камня в 110 км от Иркутска в Слюдянке, расположенной на западной оконечности озера Байкал в предгорьях горной системы Хамар-Дабан. Там из древнейших горных пород добывают граниты, мраморы, мраморизованный известняк, лазурит и слюду-флогопит. Промышленная добыча слюды ведется с 1902 года, а ОАО «Карьер Перевал» является крупнейшим поставщиком сырья в области для производства цемента, известнякового щебня и крошки для отсыпки дорог (ежегодный объем производства более 1,5 млн тонн).

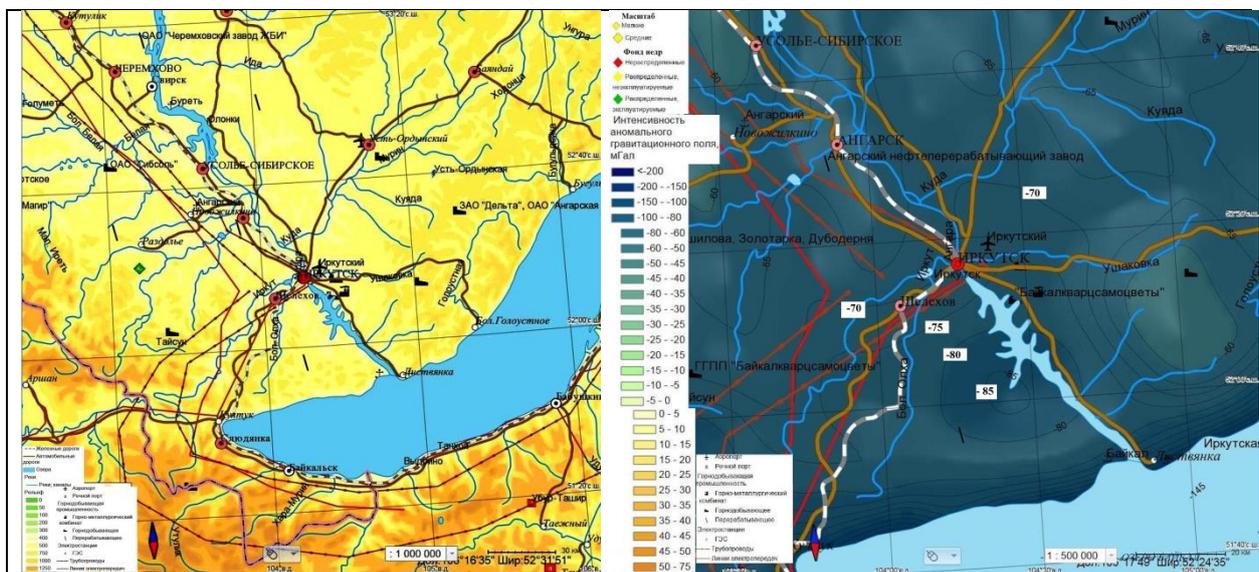


Рис. 5. Иркутск на физико-географической карте

Рис. 6. Иркутск на гравиигеографической карте

С гравиигеографических позиций Иркутск - типичное поселение при стоке вещества, предопределившего первично его биоресурсную и торговую парадигму развития. Соответственно, его ключевые угольные и соляные месторождения также оказались в зонах мощных отрицательных аномалий, что в свое время предопределило в них значительные концентрации этих минерализаций и воды. Судя по всему, в депрессиях здесь возможны также накопления «болотного» железа и других тяжелых и сверхтяжелых элементов, концентрирующихся за счет гравитационной сепарации. Проявление «стокового» характера накопления вещества особенно заметно на гравиигеографической карте в верхнем бьефе Ангары, где с созданием Иркутского водохранилища выявились и потенциальные будущие эстуарии в устьевой зоне подтопленных рек. В частности, Курминский залив оказался в зоне отрицательной гравиианомалии в 85 мГл, Залив Большой Ключ и Падь Мельничная – в зоне гравиианомалии 80 мГл, Ершов Залив - в зоне аномалии в 75 мГл. Сам Байкал оказался в зоне колоссальной гравиидепрессии, превышающей 100 мГл (рис. 6). В таком аспекте организация водохранилища в гравиидефицитной зоне позитивна и позволяет отчасти сглаживать те дисбалансы, которые возникли вследствие фундаментальных геологических разломов в регионе. Подпор воды с подъемом уровня не только в Ангаре, но и Байкале, также позитивен, тогда как гравитационно-бескомпенсационное изъятие минерально-сырьевых ресурсов,

вряд ли целесообразно. Все это с фундаментальных гравигеографических позиций указывает на перспективы для Иркутска в хозяйственно-ресурсном отношении рационального использования возобновляемых запасов воды.

Количественный аспект возможных изъятий массы  $\Delta m$  в упрощенном варианте можно оценить из условия приведения локальной силы тяжести к нормальной:

$$\Delta(mg) = 0 \text{ или } (\Delta m \times g + \Delta g \times m) = 0. \quad (1)$$

Отсюда для допустимых изъятий массы, приводящей локальную поверхность к изостатическому равновесию следует простое выражение:

$$\Delta m = -m \times \left( \frac{\Delta g}{g_0} \right) = -m \times \frac{(g - g_0)}{g_0}, \quad (2)$$

где в гравиметрических единицах нормальная «сила тяжести» (ускорение свободного падения)  $g_0 = 980665$  мГл, а отрицательный знак в правой части уравнения указывает на требуемую убыль массы при исходном положительном значении  $\Delta g$  и наоборот, на необходимый привнос вещества при отрицательной аномалии  $\Delta g$ . В частности, при положительной аномалии  $\Delta g = 1$  мГл в перерасчете на 1 млн т пород оказывается допустимым изъятие лишь 1 т, а при аномалии в 10 мГл – 10 т «излишнего веса» и наоборот, при отрицательных аномалиях той же величины на 1 млн т необходим привнос от 1 до 10 т вещества. В объемных единицах в перерасчете на воду это означает, что при плотности воды в  $1000 \text{ л/м}^3$  необходим привнос от 1 до  $10 \text{ м}^3$  при аномалиях в 1 и 10 мГл, соответственно, на каждый миллион т вещества поверхности. При средней плотности пород складчатых областей (гор и предгорий)  $2670 \text{ кг/м}^3$  это означает – на объем в  $374532 \text{ м}^3$  или на куб со стороной в 72 м.

В целом же (при аномалии  $\Delta g = 1$  мГл) на  $1 \text{ км}^3$  оказывается допустимым изъятие от 2670 тонн «лишнего» вещества, а при  $\Delta g = 10$  мГл - 26700 тонн. Соответственно на территорию с такими аномалиями для восстановления их равновесного состояния требуется вливать от 2670 до  $26700 \text{ м}^3$  воды. При значениях  $\Delta g = 70-80$  мГл объем возрастает пропорционально: от 186900 до  $213600 \text{ м}^3$ . Иначе говоря, на каждый кубический км недр должен распределяться слой воды высотой от 19 до 21 см. Соответственно, на площадь Иркутского водохранилища в  $154 \text{ км}^2$  для изостатического выравнивания поверхности требуется не более 33 млн  $\text{м}^3$ . Даже при гипотетической глубине аномалообразующих пород до подошвы земной коры (в 30-50 км) это означает, что дополнительный вес воды на тело водохранилища не должен превышать  $1,65$  млрд  $\text{м}^3$ . В реальности он составляет свыше 40 млрд  $\text{м}^3$ , что требует геоэкологического осмысления, поскольку выход за указанные пределы чреват ослаблением локальной устойчивости и активизацией небезопасных для хозяйственной инфраструктуры механизмов геоэкологического балансирования в соответствии с принципом Ле Шателье-Брауна.

Таким образом, гравигеографический подход в совокупности с информацией о площадях аномалий позволяет оценивать потенциал допустимого изъятия (внесения) вещества, а следовательно и вещественно-ресурсный потенциал территории, важный для задач пространственно-экономического планирования.

В целом, можно отметить, что поселения с функцией сбора ясака или зверопромысла оказались в зонах наиболее ярко выраженных гравитационных депрессий или концентрирования стока регионального вещества, что предполагает в них наибольшее концентрирование биоразнообразия и наиболее ярко выраженные природно-ресурсные сравнительные преимущества. То же, хотя и в меньшей степени, характерно для ярмарочных центров, что было, видимо, обусловлено более тщательной выверкой подходящих мест для торговли, как по критерию концентрации товаров в основном на базе биоресурсного потенциала, так и на базе транспортно-логистической оптимизации рас-

ходов. Наконец, поселения-центры с сельскохозяйственным потенциалом оказались преимущественно в зоне с относительно небольшими значениями аномалий (близких к изостатически уравновешенным поверхностям), что, вероятно, может означать их расположение в зонах с условием относительно невысокой подтопляемости и лесистости. Все это указывает на предрасположенность или «тяготение» поселений первичного этапа освоения Сибири к зонам-«стокам» и зонам уравновешивания вещества в изостатическом смысле (Romieux, 1890).

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (16-06-00324)*

### Список использованной литературы

*Бояркин В.М.* География Иркутской области (природа, население, хозяйство, экология). Иркутск: ИД «Сарма», 2013. 256 с.

ВСЕГЕИ. Георесурсы (<http://www.vsegei.ru/ru/info/georesource/>) (дата обращения 01.10.2016).

Города России: энциклопедия. М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. С. 156-160.

ИАЦ «Минерал» (<http://www.mineral.ru>) (дата обращения 01.10.2016).

*Ярославцева Л.И.* (ред.-сост.). Красноярск. Красноярск: Книжное издательство, 1988. 366 с.

*Мешалкин П.Н.* (ред.-сост.). Красноярск: Очерки истории города. Красноярск: Книжное издательство, 1988. 371 с.

*Лаппо Г.М.* Города России. Взгляд географа. М.: «Новый хронограф», 2012. 504 с.

*Латкин Н.В.* Енисейская губерния, её прошлое и настоящее. СПб.: Типография и Литография В.А. Тиханова, 1892. 466 с.

*Литовский В.В.* Гравиогеография, проблемы инфраструктуры и размещения производительных сил // Теоретико-географические основы формирования доминантного урало-арктического пространства и его инфраструктуры (для задач формирования многофункционального базисного опорного внутреннего и континентального моста России по оси «Север-Юг»). Гл.3. М.: «ГЕОС», 2016. С.143 – 225.

*Литовский В.В.* Приложение к проблеме инновационного размещения производительных сил теории потока: географические аспекты // Инновационное развитие экономики знаний. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2011а. 647 с.

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

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

GIS-Lab. Открытые данные Лаборатории (<http://gis-lab.info/qa/geology-geophysics-open-data-sources.html>) (дата обращения 01.10.2016).

Open Map Mineral. Интерактивная электронная карта недропользования Российской Федерации (<https://openmap.mineral.ru/>) (дата обращения 01.10.2016).

*Romieux A.* Relations entre la déformation actuelle de la croûte terrestre et les densités moyennes des terres et des mers // Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. 1890. Vol. 111. P. 994-996.

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