

Н. Н. Колосовский

Районирование металлургии полиметаллических руд Кузнецко-Алтайского района¹

Плановая разработка вопросов цветной металлургии значительно более трудна, чем проблем металлургии черного металла. В особенности это справедливо по отношению к разработке и металлургии полиметаллических руд, требующих сложных технических приемов предварительной обработки руды.

Прошлая история русской цветной металлургии знала лишь примеры заводов мелкого масштаба с полукустарными приемами переработки руды и изготовления металлов. Одновременно, мировая техника далеко шагнула вперед в период мировой войны.

Таким образом, в плане развития цветной металлургии нельзя воспользоваться опытом, традициями, экономическими соотношениями прошлого. И масштабы и техника производства будут, очевидно, совершенно иные, а все экономические показатели должны претерпеть существеннейшие изменения как в количественном, так и в качественном отношении. Поэтому одна из трудных сторон плана развития полиметаллической промышленности состоит в том, что приходится многие необходимые соотношения получать теоретическим путем, используя данные новейшей техники и предвосхищая неизбежные технические и экономические видоизменения заграничного опыта, которые должны последовать при применении его в наших условиях.

Значительные трудности представляет недостаточная исследованность полиметаллических месторождений СССР. По Алтаю, например, из 850 констатированных месторождений оказалось возможным принять к учету лишь 17, по которым имеем данные о промышленном их значении, т.-е. 2% от общего числа месторождений.

Еще более затрудняющим обстоятельством является то, что металлургия полиметаллов по своей природе есть комбинированное производство, соприкасающееся, с одной стороны, с основной химией (производство серной кислоты), а с другой — с энергетикой. Эти две отрасли народного хозяйства настолько глубоко связаны с современной основной промышленностью, что в условиях нашего обобществленного хозяйства не представляется возможным планировать цветную металлургию только

в поотраслевом понимании с обычными приемами коммерческого расчета эффективности. Требуется дополнительная проверка этих расчетов и всей



- I - КУЗНЕЦКИЙ БАССЕЙН.
- II - РАЙОН АЛТАЙСКИХ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД
- III - РАЙОН МИНУСИНСКИХ МЕДНЫХ РУД.
- IV, V, VI, VII - ЖЕЛЕЗОРУДНЫЕ РАЙОНЫ.
- - ТЕЛЬБЕССКИЙ и МИНУСИНСКИЙ ЖЕЛЕЗОДЕЛ. ЗАВОДЫ.
- ▲ - ЛЕСООБРАБАТЫВАЮЩИЕ и ЛЕСОХИМИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ.
- - ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КУЗНЕЦКИЙ и МИНУСИНСКИЙ ЗАВОДЫ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ.

проектировки с сопоставлением всех соприкасающихся элементов основной промышленности в комбинированном виде.

В Кузнецко-Алтайском районе, который должен явиться в будущем основным центром металлургии полиметаллов, одновременно проектируется: а) развитие Кузнецкого каменноугольного бассейна до масштабов второго по размерам добычи угольного района Союза; б) развитие коксобензольной промышленности; в) развитие металлургии черного металла;

¹ Настоящая работа является изложением части работ по генеральному плану основной промышленности Кузнецко-Алтайского района, исполненных Сибирской группой комиссии генерального плана. Материалы, использованные в настоящей статье, составляют часть работ инж. И. Т. Гуштыка и Н. Н. Колосовского на тему „Общая схема разработки полиметаллических руд и организации металлургии цветных металлов в Кузнецко-Алтайском районе“.

г) развитие машиностроения; д) постройка электрических станций большой мощности, не считая развития ряда других отраслей промышленности меньшего значения.

Таким образом, в этом районе практически предрешено создание нового промышленного центра Союза. Этот центр будет создан в условиях планового хозяйства при наличии единого хозяина всех предприятий — государства.

Для старых промышленных центров существует ряд исторических причин, благодаря которым приходится мириться с существованием взаимных несоответствий между отдельными промышленными предприятиями района.

Для нового района не будет существовать никаких оправданий, если при постройке районного комбината не будут осуществлены следующие требования: а) рациональный минимум материальных потерь в виде неиспользованных побочных продуктов и отходов производства; б) минимум энергетических потерь в виде неиспользованной энергии; в) минимум встречных и повторных перевозок сырья и полуфабрикатов во внутреннем транспорте; г) минимум неиспользованных трудовых ресурсов.

В обобщенном виде это направление может быть сформулировано как требование максимума эффекта при минимуме затрат.

Эти требования явно приводят к пониманию всей промышленности района как целостного грандиозного комбината и предъявляют новые запросы к искусству советских инженеров и экономистов, побуждая искать новых путей проектировки.

Учитывая сложность стоящих задач, приходится заранее квалифицировать настоящую работу, как работу сугубо предварительную. Исследование на первое время приходится ограничивать выяснением вопросов цветной металлургии, как таковой, и лишь отмечать моменты связи ее со смежными отраслями хозяйства. Но и внутри этой темы экономическое исследование по сумме наших знаний не может быть доведено до конца. Компановка Кузнецко-Алтайского комбината в целом может быть сделана лишь после дальнейших работ.

Обращаясь к частной теме о цветной металлургии района, необходимо отметить, что основными определяющими моментами являются: 1) рудная база и ее характер; 2) методы обогащения руд и их селекции; 3) энергетика процессов обогащения и металлургии; 4) энергетические ресурсы района; 5) транспорт; 6) вспомогательные материалы; 7) использование побочных продуктов; 8) локальная экономическая обстановка района.

Рудная база. Рудная база Алтая, на которой предполагается основать главнейшее в Союзе производство по получению цинка и свинца, отличается своеобразными особенностями. На Алтае и в Казакстане, как впрочем и в других полиметаллических провинциях СССР, мы не имеем открытых к настоящему времени мощных месторождений полиметаллических руд, достаточных каждое в отдельности для работы заводов современного масштаба, подобно тому, как мы имеем в железорудных районах. На Алтае и в Казакстане мы имеем, как правило, лишь мелкие и недолговечные месторождения, из которых каждое в отдельности может обеспечить работу лишь мелких заводов в течение 10—15,

максимум 20 лет. Но одновременно с этим мы имеем весьма большое общее число месторождений, позволяющее говорить о целых рудных провинциях.

При этих условиях нецелесообразно проектировать сооружение металлургических заводов на каждом из месторождений. Единственным способом достичь современного масштаба, техники и себестоимостей производства это — централизация металлургических процессов и обслуживание металлургических заводов с ряда рудников, а может быть, и со всей рудной провинции. В этих случаях металлургический завод может быть сделан независимым от благонадежности или долговечности отдельных рудников, а будет зависеть от благонадежности всей рудной провинции. Если вспомнить, что обследованность наших месторождений из рук вон плоха и что мы имеем сейчас, в сущности, лишь три месторождения, могущие считаться более или менее разведанными (Садонское на Кавказе, Риддерское на Алтае и Тетюхинское на Дальнем Востоке) при наличии 850 констатированных месторождений на Алтае, свыше 300 в Казакстане, 446 в Нерчинском районе, десятков на Кавказе и Дальнем Востоке, — то станет особо ясной необходимость осторожного подхода к постройке заводов на самих месторождениях.

Рудная база в названных выше районах оценивается в следующих цифрах запасов:

Таблица 1

Запасы полиметаллических руд по главным рудным районам СССР

Рудные районы	Всего запаса руды		Валовое количество металлов									
			Цинк		Свинец		Медь		Золото		Серебро	
	Тыс. тонн	0/00	Тыс. тонн	0/00	Тыс. тонн	0/00	Тыс. тонн	0/00	Тонн	0/00	Тонн	0/00
Алтай, включая концессию Лена-Гольдфильде и район Салаира	9.940	54	1.180	60	470	42	155	81	80,5	83,4	1.070	30
Казакстан	3.330	18	130	6	130	11	35	19	10	10	670	19,5
Нерчинский район	3.000	17	300	15	300	27	—	—	9	6,6	1.200	35
Дальний Восток	1.474	8	265	14	111	16	—	—	—	—	412	12
Кавказ	555	3	114	5	39	4	—	—	—	—	110	3,5
Итого по остальным районам, кроме Алтая	8.460	46	810	40	645	58	35	19	16	16,6	2.390	70
Всего по СССР	18.400	100	19.900	100	1.115	100	190	100	96,5	100	3.460	100

Более детальные данные об Алтайских месторождениях дают следующую картину в отношении разведанности:

Таблица 2

Запасы полиметаллических руд Алтая

Наименование месторождений	Число месторожд., к которым относится запас	Подготовл. и разведанные запасы руды		Вероятные запасы руды		Возможные и геологич. запасы		Всего запаса	
		Тыс. тонн	% от СССР	Тыс. тонн	% от СССР	Тыс. тонн	% от СССР	Тыс. тонн	% от СССР
1. Риддер	5 200	3280	48	—	—	820	9	4100	22
(В том числе сплошн. сульф.)		(950)						(950)	
2. Концесс. Гольдфильдс									
а) Зыряновские, Березовские рудники	5 200—300	620	9	150	6	150	4	920	6
б) Белоусовский, Таловский рудники	2 250—200	1640	24	410	19	41	—	2460	13
в) Ряд других рудников (Змеиногорский, Сугатовский и друг.)	—	(860)		В подсчет не введены, так как означенные месторождения слабо освещены с промышленной точки зрения					
3. Салаирская группа	3 200—250	—	—	—	55	2460 ¹	13	2460	13
Итого по Алтаю	17 из 850 констатиров. ²	5540	81	1790	80	2610	26	9940	54

Соответственное процентное содержание металлов

	Цинка	Свинца	Меди	Золота	Серебра
1) Группа Риддера	13,6	7,9	0,73	0,0017	0,012
2) а. Зыряновские и Березовские	20,6	11,97	1,97	0,000457	0,425
3) б. Белоусовские и пр.	7,5	0,7	3,8	0,00015	0,004
4) Салаирские	10	0,8	0,5	0,0001	0,00365
5) Тетюхе (Дальний Восток)	18	12	—	—	0,028
6) Казакстан (Восточные степи)	4	4	1,1	0,0003	0,021
7) Садонская группа (Сев. Кавказ)	20,6	7	—	—	0,020

¹ По позднейшим данным этот запас руд можно отнести к „действительным“ запасам, т.е. к подготовленным и разведанным рудам; вероятные же и возможные запасы составят не менее 50% от действительных.

² Содержание металлов в Алтайских месторождениях указано в табл. 3.

Таблица 3

Валовое содержание металлов в Алтайских рудах

(Проценты даны от общесоюзных цифр)

Месторождения	Цинк		Свинец		Медь		Золото		Серебро	
	Тыс. тонн	%	Тыс. тонн	%	Тыс. тонн	%	Тонн	%	Тонн	%
1. Риддер	560	28	320	20,5	30	16	70	73	490	14
(В том числе в сплошн. сульфидной)	(300)	—	(115)	—	(14,5)	—	(14)	—	(52)	—
2. Концесс. Гольдфильдс										
а) Зыряновские, Березовские рудники	190	9,5	110	10	18	9,5	4,2	4,3	390	11,5
б) Белоусовские, Таловские рудники	185	9	17	15	94	49	3,7	3,8	98	2,5
в) Ряд других	—	—			В подсчет не введены					
3. Салаирская группа	246	13,5	22	2	12	6,5	2,5	2,3	90-350	2
Итого по Алтаю	1.180	60	470	42	155	81	80,5	83,4	1.070	30

Таким образом, в Алтайском районе мы имеем 54% всех запасов полиметаллических руд в СССР с валовым содержанием металлов: цинка — 60%, свинца — 42%, меди — 81%, золота — 83,4% и серебра — 2% от итогов по СССР.

В смысле разведанности это также наиболее подготовленный район, имеющий 81% запасов разведанных руд в СССР.

Государственные Риддерская и Салаирская группы имеют 35% от всего запаса полиметаллических руд в СССР и концессия Гольдфильдс — 19%.

Особо благоприятно по содержанию золота Риддерское предприятие, благодаря чему при разработке его может быть получена дополнительная прибыль на золото, так сказать „сверхприбыль“.

Географически довольно компактно расположены группа Риддера и группа концессионных районов, лежащие на юго-западных склонах Алтая по правобережью р. Иртыша. Более изолированно лежит Салаирская группа, расположенная по Салаирскому хребту в западных частях Кузнецкого бассейна, но зато эта группа расположена в сравнительно наилучших экономических условиях: в 11 км от железнодорожной ветви, ведущей к Гурьевскому заводу, и в 30 км от Кузбасса.

Масштабы добычи руд и выплавки металлов, если считать их по размерам более или менее разведанных месторождений Алтая определяются следующим образом:

Таблица 4

Возможная программа разработки Риддерских месторождений

Группа месторождений	Расчетные запасы (в тонн.) руды	Годовая программа максим. при услов. выработки запасов в 15—16 лет	Годовая программа I пятилетия	Годовая программа II пятилетия (в средн.)	Годовая программа III пятилетия
А. Запасы руды	4100				
Б. Добыча руды (тыс. тонн)	—	275	0—75	100	275
В. Обогащение руды (тыс. тонн)	—	275	0—75	100	275
Г. Получение концентрат.					
а) 45% цинковых тонн.	—	69.000	35.000	47.000	69.000
б) % выхода концентр.	—	25	до 47 ¹	47 ¹	25
Проц. извлечение цинка	—	83	83	83	83
В них:					
Золота в кг	—	1.100	до 310	500	1.100
На тонну г	—	16	15—9	9,5	16
Серебра в кг	—	8.300	до 920	1.850	830
На тонну г	—	120	60—40	35	120
Проц. содержание свинца в цинковых	—	5,0	до 6	5—6	5,0
„ содержание меди	—	1,2	до 1,2	1,2	1,2
„ содержание железа	—	6,0	до 5—6	5—6	5—6
б) 60 % свинцовых	—	29.500	до 16.200	21.600	29.500
% выхода концентрат.	—	10,8	до 21,6	21,6	10,8
Проц. извлечение свинца	—	81	70—81		81
В них:					
Золота в кг	—	3.250	до 990	1.300	3.250
На тонну г	—	110	85,5—60	63	110
Серебра в кг	—	15.500	до 3.350	4.500	15.500
На тонну г	—	520	300—210	220	520
Проц. содержание цинка в свинц. концентр.	—	13—14	13—14	13—14	13—14
Проц. содержание меди	—	1,8	1,8	1,8	1,8

При условии учета данных табл. 4 полезное (извлекаемое) годовое количество металлов, цинка и свинца в концентратах табл. 4 опреде-

¹ Выход выше, так как в первые годы фабрика будет работать на сплошных сульфидных, имеющих среднее содержание цинка в 25%, а затем предприятие перейдет на обработку средней руды с 13,6% цинка.

ляется следующими величинами (предполагая общую утруску концентратов при перевозках в 1,5% и процент извлечения металлов, считая в 85%).

Таблица 5

Риддерская группа рудников				Цинк	Свинец
Годовая программа I пятил. (тонн) . . .				0—13.000	0—9.000
„	„	II	„	19.400—23.000	11.900—14.000
„	„	III	„	26.800	16.400

Таблица 6

Возможная программа по Салаирским цинково-серебряным рудникам

	Годовая прог. максимум	Годовая программа I пятил.	Годовая программа II пятил. сред.	Годовая программа III пятилет.
А. Запасы руды (развед.) 2.460 тысяч тонн				
Б. Добыча руды тонны	164.000	—	82.000	164.000
В. Обогащение руды тонны	164.000	—	82.000	164.000
Г. Получение концентрат: цинковых 45% (тонн)	30.000	—	15.000	30.000
Выход концентр. % %	18,3	—	18,3	18,3
Извлечение цинка в % %	82	—	82	82
В них:				
Золота кг	120	—	70	120
Содержан. грамм/тонн	4	—	4	4
Серебра кг	4.500	—	2.250	4.500
Содержан. грамм/тонн	150	—	150	150
Процент содержание свинца	3	—	3	3
„ „ меди	2	—	2	2
„ „ железа	4	—	4	4

При условии учета данных таблиц 5 и 6 и предполагая общую утруску концентратов при перевозках в 1,5% и извлечение металла в 85%, получим следующее общее количество полезного (извлекаемого) металла из всех месторождений Алтая, поддающихся ныне промышленному учету (в тоннах):

Таблица 7

Месторождения	I пятилетие		II пятилетие		III пятилетие	
	Цинк	Свинец	Цинк	Свинец	Цинк	Свинец
Риддерская группа	0—13000	0—9000	19400	11900	26200	16400
Концессия Лена—Гольд-фильдс	—	—	23000 средн. 10000	14000 средн. 3000	16600	5500
Салаирская группа	—	—	5500	—	11000	—
Итого по Алтаю	0—13000	0—9000	ср. 31700	ср. 16000	53800	21900

Итак, средняя суточная производительность металлургических заводов на Алтае может быть задана примерно так: а) для II пятилетия—75—115 тонн цинка и 45—50 тонн свинца; б) для III пятилетия 165 тонн цинка и 65 тонн свинца.

Если принять во внимание только государственные рудники и исключить концессионные, то суточная производительность будет определена: а) для II пятилетия—44—85 тонн цинка и 35—40 тонн свинца б) для III пятилетия—115 тонн цинка и 50 тонн свинца.

Если принять во внимание американские нормы производительности заводов в 200, в 300 и более тонн цинка в сутки, то можно видеть, что весь Алтай с концессионными месторождениями и Салаиром не обеспечивает работу одного хорошего американского завода.

Экономическими основами для возможности централизовать металлургию является соотношение масс потребной руды, себестоимостей провоза и стоимостей энергии, а также возможность изготовления транспортабельных концентратов, по возможности стандартного типа.

Вопрос о получении концентратов из полиметаллических руд Алтая связан с процессами селективной флотации.

Обогащение. Достигнутые результаты лабораторной и заводской флотации сложнейших риддерских руд таковы, что не оставляют никаких сомнений в полном успехе этого дела, что подтверждается следующей таблицей:

Таблица 8

Результаты работы риддерской обогатительной фабрики
(после ее обследования и установления процесса
Механобром в III и IV кварталах 1927 г.)

1927 год	Продукт	Колич.	Содержан. (°/°)		Извлечен. (°/°)	
			Свинца	Цинка	Свинца	Цинка
С 10 по 20 ноября . . .	Руда	704	16,6	27,9	100	100
	Свинц. конц.	162	47,2	17,2	76,4	16,5
	Цинк. конц. ¹	282	4,7	45,0	19,0	75,4
С 20 по 30 ноября . . .	Руда	806	17,9	26,7	100	100
	Свинц. конц.	223	51,83	15,66	80	15
	Цинк. конц. ¹	371	6,39	45,29	15	78

С декабря месяца с. г. с установлением дополнительной аппаратуры, в том числе для перелистков цинковых концентратов,— можно ожидать дальнейшего повышения качества концентратов и извлечения металлов в концентратах.

Равно опыты обогащения Салаирских руд, произведенные в 1927 г. Механобром в полужавальном масштабе дают превосходные результаты, что изложено в следующей таблице:

¹ Железа в цинковом концентрате 5°/°.

Таблица 9

Результаты обогащения салаирской руды

Продукты	Выход (°/°)	Содержание (°/°)		Извлечение (°/°)	
		Свинца	Цинка	Свинца	Цинка
Руда	100	2	10	100	100
Конц. свин. . . .	4	45	10	90	4
„ цинк.	15	0,5	54	3,7	83
Хвосты	81	0,15	1,6	6,3	13

Примечания: 1) Железа в руде 3,5°/°, в цинк. концентрате — 4°/°. 2) При работе в большем масштабе можно ожидать еще лучших результатов.

Представляется совершенно возможным допустить следующие стандартные величины для концентрации металлов в обогащенных рудах. 1) Медные концентраты: содержание меди 25°/° при содержании цинка 5—8°/°. 2) Цинковые концентраты: содержание цинка 45°/° при содержании железа 5—7°/° и свинца 5—6°/°. 3) Свинцовые концентраты: содержание свинца 50—60°/° и цинка 14—7°/° (первые цифры для риддерских руд в ближайшие годы, вторые для прочих легко обогащаемых руд и для Риддера в более отдаленные годы, в связи с колоссальными прогрессирующими успехами флотации).

Само собой разумеется, что дальнейшее изучение вопроса может дать новые цифры для процентного содержания металлов в стандартизованных концентратах.

Более тщательные подсчеты дадут в дальнейшем наивыгоднейшие соотношения между процентным содержанием металла в концентратах, стоимостью концентрации, процентами металлургического извлечения и стоимостью перевозок, но эти подсчеты явятся в результате уточнения вопроса, в стадии второго приближения. Ныне же указанные выше величины принимаются в расчет, как данности ориентировочного характера.

Идея стандартизации концентратов, будучи проведена в жизнь, влечет за собой такие многообещающие экономические последствия, что допустимо превращение вопроса в цель с приспособлением самой техники к требованиям экономики. Эволюционирующая техника селективной флотации должна найти средства дать стандартный концентрат по достаточно дешевой цене с заранее заданными процентами извлечения.

Выхода металла можно принять опять-таки ориентировочно, учитывая недостаточное, особенно в первое время, совершенство металлургических операций, в следующих размерах:

- 1) На 1 тонну меди 4,5—5,00 тонны концентрата
- 2) „ „ „ цинка—2,64 „ „
- 3) „ „ „ свинца—1,85 „ „ (при 60°/° свинца)

Энергия для металлургии. Потребная энергия при металлургии может быть оценена следующими цифрами:

1) Для выплавки 1 тонны цинка по дистилляционному способу требуется для всех операций: обжига шамота, дистилляции, восстановления рафинировки и пр. — 5,0—5,7 тонн угля + 300 квтч. электроэнергии, что эквивалентно 5,2—5,9 тонн условного топлива (электроэнергия будет получаться от утилизации в котлах отходящих газов цинковых печей).

2) То же при электролитном способе — 4.000—4.500 квтч. + 0,8 тонн угля, или в переводе на уголь без потерь в трансформации и при передаче — 3,3—3,8 тонн условного топлива.

3) Для выплавки 1 тонны свинца тепловым способом требуется 0,8 тонн кокса + 0,8 тонн угля + 0,07 тонн дров + 480 квтч. электроэнергии, что эквивалентно 1,76 тонн условного топлива.

Таким образом, для интересующих нас случаев соотношение перевозимых масс рудных концентратов и топлива будет следующее (I случай):

$$\begin{aligned} \text{Цинк} & - 2,64 : 5,5 = 1 : 2,08 \text{ при дистилляции} \\ \text{„} & \quad 2,64 : 3,5 = 1 : 1,32 \text{ при электролизе.} \\ \text{Свинец} & - 1,85 : 1,76 = 1 : 0,95 \end{aligned}$$

Таким образом, для цинка вопрос совершенно ясен: с точки зрения народнохозяйственной экономики необходимо вести концентрат к уголю, а не обратно. Для свинца вопрос не решается столь определенно.

В приведенных расчетах не учтены еще следующие два обстоятельства: 1) дальнейшая судьба готового металла и направление его вывоза; 2) влияние перевозки серы, содержащейся в концентратах.

Для случаев перевозки металла и концентратов навстречу перевозкам угля сравнение весовых соотношений следует брать такое (II случай):

$$\begin{aligned} \text{Цинк} & - 1,64 : 5,5 = 1 : 3,35 \text{ для дистилляции} \\ \text{„} & \quad 1,64 : 3,5 = 1 : 2,14 \text{ для электролиза.} \\ \text{Свинец} & - 0,85 : 1,76 = 1 : 2,07 \end{aligned}$$

Необходимо, далее, принять во внимание, что сера, содержащаяся в концентратах не есть балласт, а транспортабельная форма серной кислоты.

Сера, содержащаяся в концентратах, может дать практически следующее количество серной кислоты:

а) Из 100 тонн цинкового концентрата можно получить 61—81 тонну, в среднем 71 тонну моногидрата серной кислоты, иначе говоря полезное содержание серы в концентрате составляет 23,7%.

б) Из 100 тонн свинцового концентрата можно получить 37,8—52,2 тонны моногидрата, иначе говоря полезное содержание серы в концентрате составляет в среднем 15%.

Следовательно для случаев, когда серная кислота не может быть потреблена на месте, а должна перевозиться навстречу уголю, весовые соотношения перевозимых масс будут (III случай):

$$\begin{aligned} \text{Цинк} & (2,64 - \frac{23,7 \times 2,64}{100}) : 5,5 = 1 : 2,25 \text{ для дистилляции} \\ \text{„} & (2,64 - \frac{15,0 \times 2,64}{100}) : 3,5 = 1 : 1,56 \text{ для электролиза}^1 \\ \text{Свинец} & (1,85 - \frac{15 \times 1,85}{100}) : 1,76 = 1 : 1,12 \end{aligned}$$

¹ Для электролиза учтено потребление серной кислоты на месте для процесса в размере 8 тонн серы на 100 тонн концентрата: в виде серной кислоты на начальных ступенях работы и в виде сульфатного цинка от сульфатизирующего обжига — в дальнейшем, когда вполне овладеем процессом.

Далее, если учесть случай, когда должны перевозиться и готовый металл и сера, то сравнение соотношений весовых масс следует брать такое (IV случай):

$$\begin{aligned} \text{Цинк} & (1,64 - \frac{23,7 \times 2,64}{100}) : 5,5 = 1 : 5,5 \text{ для дистилляции} \\ \text{„} & (1,64 - \frac{15 \times 2,64}{100}) : 3,5 = 1 : 2,82 \text{ для электролиза} \\ \text{Свинец} & (0,85 - \frac{15 \times 1,85}{100}) : 1,76 = 1 : 1,12. \end{aligned}$$

Итак, для случаев II, III, IV соотношение весовых масс определенно говорит за необходимость перевозить концентрат к источникам энергии, а не обратно. Следует, кроме того, учесть то обстоятельство, что в формулах III и IV расчет сделан на серу, на самом деле противопоставлять нужно перевозку серы в концентратах против перевозки серной кислоты, что дает увеличение веса в 3 раза, считая на моногидрат. Этого в формулах не принято.

Остается определить теперь те предельные расстояния перевозок концентратов, какие являются выгодными. Они зависят от соотношения перевозимых масс, себестоимости провоза и стоимостей энергии.

Стоимость провоза. На стоимостях провоза следует остановиться особо. Существующие железнодорожные тарифы дают следующие ставки на перевозку руды и цветных металлов.

Руда (схема 28 класса): от 1 до 267 км по 0,72 коп. за тонно-километр; свыше 267 км к плате за 267 км в 192,2 коп. прибавлять по 0,57 коп. за тонно-километр.

Металл (схема 18 класса): от 1 до 267 км по 2,86 коп. за тонно-километр; от 268 до 534 коп. к плате за 267 км в 763,6 коп. прибавлять по 2,29 коп. за тонно-километр; от 535 до 800 км к плате за 534 км в 1375,0 коп. прибавлять по 1,72 коп. за тонно-километр; от 1066 км к плате за 800 км в 1832,5 коп. прибавлять по 1,15 коп. за тонно-километр, свыше 1066 км к плате за 1066 км в 2138,4 коп. прибавлять по 0,57 коп. за тонно-километр.

В виду того, что могут быть сомнения в правильности применения к определению мест расположения заводов действующих тарифов, приведем некоторые соображения о себестоимости перевозок.

По расчетам проф. Е. М. Михальцева, сделанным для Комиссии генплана Госплана СССР, средняя себестоимость перевозок определяется так (в довоенных копейках за 1 тонно-километр):

	Экспл.	Оплата капит.	Аморт.	Всего
Магистраль с большим грузооборотом . . .	0,312	0,106	0,032	0,450
Средняя магистраль	0,613	0,412	0,110	1,195
Подъездные пути	1,510	0,954	0,250	2,714

В червонном исчислении при коэффициенте 1,6 средняя себестоимость выражается так:

	Экспл.	Оплата капит.	Аморт.	Всего
Магистраль с большим грузооборотом . . .	0,500	0,170	0,151	0,721
Средняя магистраль	1,070	0,660	0,176	1,906
Подъездные пути	2,420	1,525	0,400	4,345

При определении места заводов эти средние величины себестоимости не могут приниматься безоговорочно в силу следующих соображений.

При перевозках грузов следует различать грузы сезонные и грузы регулярные, следующие в маршрутных поездах и единичные отправки, грузы дальнего следования и грузы с коротким пробегом.

Себестоимость перевозок грузов этих разных категорий для железных дорог будет различная. Это и находит себе отражение при построении тарифов. В качестве низшего предела действительной себестоимости для железных дорог перевозки рудных концентратов является оплата расходов, прямо зависящих от движения плюс оплата капитала, зависящего от движения. Первая величина равняется, примерно, 50% от всей суммы эксплуатационных расходов, вторая составляет, примерно, 61% отчислений на оплату капитала.

Приняв эти цифры, получим следующие таблицы, дающие низший предел себестоимостей перевозок для грузов массовых, маршрутных, с дальними пробегами:

Таблица 10

I. В довоенных копейках за тонно-километр

Разряд дорог	Экспл.	Оплата капит.	Аморт.	Всего	
				за тонно-км	за пудо-версту
Магистраль с большим грузооборотом	0,156	0,065	0,020	0,241	$\frac{1}{237}$
Средняя магистраль	0,336	0,251	0,067	0,654	$\frac{1}{87}$
Под'ездные пути	0,755	0,581	0,152	1,488	$\frac{1}{38}$

II. В червонном исчислении за тонно-километр (коэф. 1,6)

Разряд дорог	Экспл.	Оплата капит.	Аморт.	Всего	
				за тонно-км	за пудо-версту
Магистраль с большим грузооборотом	0,250	0,103	0,031	0,384	$\frac{1}{189}$
Средняя магистраль	0,535	0,400	0,107	1,042	$\frac{1}{55}$
Под'ездные пути	1,210	0,930	0,244	2,384	$\frac{1}{24}$

Таким образом, существующий ныне тариф на руду лежит близко к пределам между себестоимостью по расходам, зависящим от движения для дорог с большим движением и средней дороги. Если считать, что руды Алтая могут двигаться по Алтайской ж. д. на расстоянии 655 км (дорога со средним движением) и дальше по Сибирской дороге (дорога с большим грузооборотом), то существующий тариф следует считать

близким к истинной себестоимости перевозок руды, учитывая ее особенности. В силу этого, расчеты возможно проводить на основах действующего тарифа, но желательны сравнения и для других случаев возможных исчислений себестоимости.

Предельная дальность перевозок концентратов. Возвращаясь к вопросу о предельных расстояниях перевозок концентратов, сделаем те выводы, которые вытекают из сопоставления приведенных выше величин соотношений между потребной энергией и ее стоимостью, величиной перевозимых масс и стоимостью перевозок.

То, что надо перевозить концентраты к энергии, а не обратно, это видно из весовых эквивалентов и справедливо для цинка во всех случаях, для свинца исключением будет лишь случай (I), когда перевозка металлического свинца не учитывается и не учитывается сера концентратов.

Предельная дальность перевозок определится из равенства: $T = \Theta \times M$, где T — стоимость провоза на расстоянии L ; Θ — разность стоимости энергии в пункте добычи руды в некотором пункте A ; M — энергетический эквивалент на 1 тонну концентратов.

Отсюда можно определить расстояние L , если заданы все прочие величины.

Таким образом, например, если в пункте A стоимость энергии меньше на 0,50 коп. за киловатт-час, то предельное расстояние перевозок цинкового концентрата исчисляется:

- а) По действующему тарифу — в 2142 км при дистилляции
в 1211 км „ электролизе
в 6687 км „ дистилляции с учетом содержания серы и при перевозке металла в том же направлении, в 3037 км то же при электролизе

Маг. бол. груз. км Средн. магистр. км

- б) При полной средней себестоимости те же величины будут

1745 661
1010 386
5060 1930
2460 930

- в) По зависящей от движения себестоимости те же величины будут:

3260 1210
1900 764
9500 3820
4600 1850

Эти данные необычайно раздвигают пределы для возможности сконцентрирования в небольшом числе мест заводов по металлургии цинка.

Теоретически мыслима, например, комбинация с перевозкой почти всех концентратов в Союзе, включая и Дальне-Восточные месторождения на Днепровскую гидроустановку, где стоимость энергии предполагается в 0,5 коп. за киловатт-час, если бы не было других центров дешевой энергии в Союзе, более близко расположенных.

Эти данные также объясняют жизнестойкость американских предприятий по цветной металлургии, расположенных на газовых полях, каменноугольных копях и вблизи гидроустановок с дешевой энергией.

Для алтайских полиметаллических месторождений вышеприведенные расчеты дают следующие наводящие указания.

Вывоз алтайских концентратов может быть произведен или по р. Иртышу или через Алтайскую железную дорогу на Новосибирск и далее по Сибирской жел. дороге.

Потребителями металлического цинка могут быть: европейские промышленные районы, Урал, в будущем Кузбасс (напр., цинкование кровельного железа).

Таким образом, и иртышское водное и новосибирское железнодорожное сообщение при перевозках концентратов будут их вести в том же направлении, что и вывоз металлического цинка к потребителю. Потребителями серы из концентратов или серной кислоты будет являться Кузбасс с его химией по переработке коксобензолных производных и древесно-химическая промышленность рр. Томи, Чулыма, Тыми. Таким образом, Новосибирское ж.-д. направление будет совпадать с необходимым для перевозки серы. В силу этого, казалось бы, приходится применять формулы для случая IV (см. стр. 221).

Что касается энергетики, то конкурирующими центрами дешевой энергии, расположенными по возможным путям следования концентратов, будут: Экибастусс (уголь), Кузбасс (уголь, газ, электроэнергия) и гидроэнергия алтайских рек Убы и Ульбы. При этом в Кузбассе на кузнецком топливе могут быть варианты расположения завода и в г. Новосибирске и в самом Кузбассе, напр., в районе Кольчугина.

Пример Риддера. Прежде чем оценивать энергетические преимущества этих разных вариантов, произведем сравнение показателей транспортных для случая перевозки цинковых концентратов на примере Риддера в предположении, что существует железная дорога под'ездного типа от Риддера до Алтайской ж. д.

I случай

Таблица 11

Перевозка до Кольчугина концентратов металлического цинка в Москву и потребление серы в Кузбассе

Участки ж.-д. пути	Протяж. км	Весов. эквив. концентр. на тонну металла, цинка	Трансп. матер. по-казат.	Себест. коп./тонн.	Ценност. трансп. по-каз. по себестоим.
Риддерск. ж. д.	290	2,64—1,00—0,63	292,9	2,384	670
Алтайская до Новосибирска.	654	1,01	660,5	1,042	690
Новосибирск - Кольчугино (сущест.)	346	1,01 + 2,00	1041,5	0,384	401
То же по новому направлению сверхмагистр. типа .	(285)	3,01	(797,9)	0,384	(306)
Всего	1290 (1229)	ср. 1,545 ср. 1,425	1994,9 (1751,3)	ср. 0,88 ср. 0,95	1761 (1666)

Таблица 12

II случай

Перевозка до Новосибирска концентратов с переработкой их в Новосибирске¹

Участки ж.-д. пути	Протяж. в км	Весовой эквивалент	Транспортн. материальн. показат.	Себестоим. коп./тонн.	Ценност. трансп. по-каз. по эквив. себестоим.
Риддерская ж. д.	290	1,01	292,9	2,384	670
Алтайская „ „	654	1,01	660,5	1,042	690
Новосибирск.—Кольчуг. (сущест.)	346	$3 \times 0,63 \times 0,5$	326,9	0,384	850
То же уголь	346	$5,5 (3,5)^2$	1919,0 (1211,0)	0,384	500 (316)
То же по новому направлению	(285)	$3 \times 0,63 \times 0,5$	(269,3)	0,384	700
То же уголь	(285)	$5,5 (3,5)$	(1567,5) (997,5)	0,384	(407) (382)
Всего	—	—	3190 (2491,0) (2790,2) (2220,2)	—	2710 (2526) 2467 (2442)

Таблица 13

III случай

Переработка концентратов на самом Риддере³

Участки ж.-д. пути	Протяж. в км	Весовой эквивалент	Транспортн. материальн. показат.	Себестоим. коп./тонн.	Ценност. трансп. по-каз. по эквив. себестоим.
Риддерская ж. д.	290	$0,40 \times 3$	348,0	2,384	830
Алтайская „ „	654	1,20	784,8	1,042	820
Новосибирск.—Кольчуг. (сущест.)	346	1,20	415,2	0,384	160
Риддерская ж. д.	290	0,80	232,0	2,384	550
Алтайская „ „	654	0,80	523,2	1,042	550
Новосибирск. Кольчуг. . .	346	0,80	276,8	0,384	106
Всего	—	—	2,580,0	—	3,016
В частности:					
для серн. кислоты	—	—	1,548,0	—	1,810
для угля	—	—	1,032,0	—	1,206

Разобранные три случая позволяют сделать следующие выводы, исходя из соображений транспортного характера.

1. Минимум перевозок будет для случая I, т. е. для металлургии внутри самого Кузбасса—1.995 тонно-километров; далее идет случай II для электролиза 2.491 тонно-километров и стоит случай III—электролиз на самом Риддере 2.580 тонно-километров; на последнем месте будет случай II для

¹ Металлический цинк следует в направлении на Москву; серная кислота везется в Кузбасс в размере 50%; топливо подвозится из Кузбасса.

² В скобках указан случай электролиза.

³ Металлический цинк следует в направлении на Новосибирск—Москву; серная кислота везется в Кузбасс; дополнительное топливо везется из Кузбасса.

дистилляции в Новосибирске—3.199 тонно-км—Риддерский случай III может перейти на первое место лишь в случае организации на месте потребления всей серной кислоты.

По ценностным транспортным показателям положение будет:

Наивыгоднейшим будет вариант Кузбасский	17 р. 61 к.
Далее идет Новосибирский электролитный	25 „ 26 „
Затем Новосибирский дистилляционный	27 „ 10 „
И, наконец, Риддерский электролитный	30 „ 16 „

Энергетика района. Дальнейшие уточнения в вопросе о выборе центров для металлургии Алтая могут быть внесены лишь после рассмотрения конкретных условий энергоснабжения в конкурирующих центрах. Разберем условия энергоснабжения каждого из названных нами пунктов: Кузбасса (уголь, газы), Экибастусса (уголь), Алтая (гидроэнергия).

Кузбасс. Энергия Кузбасса может быть использована либо в самом Кузбассе, либо в г. Новосибирске. Разберем новосибирский электролитный вариант. По поручению Сибирского бюро Госплана инженером Н. Н. Вашковым сделаны расчеты стоимости энергии для случая электролиза цинка в г. Новосибирске. Результаты следующие:

Рост произв. цинкового завода (тонн)	16.000	33.000	40.000 т.	45.000	50.000
Потребная мощн. квт.	11.050	22.900	28.800 „	31.200	32.700

Местная нагрузка доходит до 10.000 квт.; работа по электролизу 8.000 часов в год.

Полная потребность в мощности станции 64.000 квт.

Для производительности в 33.000 тонн требуется установить 48.000 квт.

Полная стоимость 1 квтч. для цинкового завода при одновременной отдаче на местные нужды:

1) Завод, производительностью 35.000 тонн цинка в год и 8.000 квт. местной нагрузке, дает стоимость тока — 1.41 черв. коп. за квтч.

2) Завод, производительностью 50.000 тонн цинка и 10.000 квтч. местной нагрузки — 1.35 коп. за квтч.

Эти расчеты сделаны в предположении современных цен на сооружение станций, какие не являются нормальными. При более благоприятных условиях предельная величина стоимости тока определится для полной мощности завода в 1.245 коп. за квтч. для цинкового завода.

Расположение завода в Новосибирске благоприятно потому, что его мощность может быть догружена до полной не только за счет Алтайских заводов, но и за счет нерчинских концентратов, так как Новосибирск расположен на пути следования концентратов от Нерчинского района в центр Союза. Кроме того, в Новосибирске может быть расположена химическая промышленность, потребляющая серную кислоту, и, наконец, из Новосибирска серной кислотой удобно по воде снабжать целлюлозные заводы на системе р. Оби сплавом по реке. Одновременно с этим нельзя не упомянуть о том, что Новосибирск в будущем явится крупным центром обрабатывающей промышленности, чему благоприятствует его географическое положение на скрещении Сибирской сверхмагистрали, начале дороги на Среднюю Азию (Туркестано-Сибирская), ж. д. на восток и водного пути на север. Появление здесь мощной электростанции с дешевой энергией ускорит процесс развития местной промышленности.

В вышеприведенных расчетах стоимость электроэнергии принималась стоимостью угля франко—Новосибирск. Ввиду того что в транспортных показателях, приведенных выше, стоимость транспорта угля уже была учтена, внесем соответствующие поправки в приведенные выше цифры себестоимости тока для электролитного завода.

Тогда будем иметь расчетную расценку для 36.000-тонного завода в 1,27 коп. за квтч., или кругло 1,3 коп., и для завода в 50.000 тонн — 1,17 коп., с возможностью уменьшения ее до 1,07 коп.

Принимая эти цифры, будем иметь расчетную энергетическую слагаемую для 1 тонны цинка:

а) Электроэнергия	$4.500 \times 1.3 (1.1) = 58$ р. 50 к. (49 р. 50 к.)
б) Каменный уголь	$0.8 \times 6 \text{ р. } 70 (6 \text{ р. } 10 \text{ к.}) = 5$ р. 36 к. (4 р. 48 к.)
Всего	63 р. 86 к. (53 р. 98 к.)

В дальнейшем понадобятся не только эти условные величины энергетической слагаемой для 1 тонны цинка, но и реальные величины, поэтому вычисляем также и их:

а) Электроэнергия	$4.500 \times 1.45 (1.25 \text{ к.}) = 65$ р. 00 к. (56 р. 25 к.)
б) Каменный уголь	$0.8 \times 8 \text{ р. } 70 \text{ к. } (8 \text{ р. } 10 \text{ к.}) = 6$ р. 96 к. (6 р. 48 к.)
Всего	71 р. 96 к. (62 р. 73 к.)

Внутри Кузбасса могут конкурировать три способа: 1) дистилляционный на угле, 2) то же на газах, 3) электролитический.

1. Стоимость одной тонны угля по плану развития Кузбасса будет равна (по работам И. И. Федоровича):

Таблица 14

Статьи калькуляц.	1925/26 г.	1926/27 г.	1927/28 г.	1928/29 г.	1929/30 г.	1930/31 г.	1931/32 г.	1935/36 г.	1940/41 г.
Рабоч. сила	3,05	3,35	3,31	3,15	3,00	2,91	2,89	2,58	2,50
Начисление 15%	0,46	0,50	0,50	0,47	0,45	0,43	0,49	0,39	0,38
Материалы	1,16	1,20	1,10	1,10	1,04	1,04	1,00	0,92	0,90
Топливо	0,85	0,40	0,40	0,40	0,40	0,35	0,34	0,28	0,25
Общие расходы	0,82	0,96	0,96	0,92	0,88	0,84	0,81	0,75	0,74
Амортизация	0,67	0,61	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Себестоим. 1 тонны в рублях	7,02	7,02	7,00	6,80	6,50	6,30	6,20	5,65	5,50
Сред. прод. цена в руб. за 1 тонну	7,63	7,63	7,63	7,00	6,70	6,70	6,50	6,25	6,10

Если принять приведенные выше величины для расхода топлива, то энергетическая слагающая стоимости 1 тонны цинка будет при дистилляции в Кузбассе:

$$5,7 \text{ тонн угля} \times 6 \text{ р. } 70 \text{ к.} = 38 \text{ р. } 20 \text{ к. в } 1930/31 \text{ г.}$$

$$5,5 \text{ тонн угля} \times 6 \text{ р. } 10 \text{ к.} = 33 \text{ р. } 50 \text{ к. в } 1940/41 \text{ г.}$$

Электроэнергию в 300 квтч. считаем по 3,5—3,0 коп. за квтч., а всего на 1 тонну: $300 \times 0,035 = 10$ р. 50 к. в 1930/31 г. и $300 \times 0,03 = 9$ р. 00 к. в 1940/41 г.

Всего энергетическая слагаемая будет: 48 р. 70 к. в 1930/31 г. и 42 р. 50 к. в 1940/41 г.

2. Согласно общему плану развития коксования в Кузнецком бассейне, предполагается три центра коксования: а) Кемеровский с масштабом коксования к 1940/41 г. в 330.000 тонн кокса; б) Кольчугинский с выжегом 410.000 тонн кокса и Кузнецкий заводской с выжегом 820.000 тонн кокса. Продажная цена отходящих газов от коксовых печей предложена в размерах 1 куб. метра газа—0,38—0,35 к. При коксовании на 1 тонну кокса по американским данным, подтверждаемым И. И. Федоровичем для кузнецких углей, получается около 125 куб. метров газа, возможного к использованию. Таким образом, в Кузбассе к 1940/41 г. мы будем иметь избыточного газа:

- а) в Кемерове $125 \times 330.000 = 41.250.000$ куб. метров
б) в Кольчугине $125 \times 410.000 = 51.300.000$ „ „

При программе дистилляционного завода в Кузбассе в 36.000 тонн цинка потребуется газа: 36000×4500 (куб. м) = 162.000.000 (куб. м). При заводе в 50.000 тонн потребуется газа $50000 \times 4500 = 225.000.000$ куб. м.

Таким образом, коксового газа нехватит ни в Кемерове, ни в Кольчугине на мощность цинкового завода даже в 36.000 тонн. Для обеспечения завода мощностью в 36.000 тонн требовалось бы создать в одном из пунктов коксование в масштабе 1.300.000 тонн кокса в одном пункте, а для завода в 50.000 тонн — в масштабе 1.800.000 тонн кокса. Совершенно очевидно, что такую программу коксования развернуть трудно (работы И. И. Федоровича). Максимальная программа коксования, которую можно было бы сосредоточить в одном пункте (Кольчугино), будет следующая— $410 + 700 = 1.110$ тыс. кокса. Это будет в том случае, если все снабжение уральских заводов будет идти в виде кокса, а не в виде угля, что вряд ли осуществимо по условиям уральского металлургического хозяйства. Поэтому максимальная производительность цинкового завода на газах определится по пределу возможного коксования (410 тыс. тонн), т.е. производительность цинкового завода может быть $\frac{51.300.000}{4.500} = 11.400$ тонн цинка. Энергетическая слагаемая при дистилляции на газах будет составлять на 1 тонну цинка:

- а) стоимость каменного угля $1,6 \text{ т.} \times 6 \text{ р. } 70 \text{ к. (6 р. } 10 \text{ к.)} = 10 \text{ р. } 70 \text{ (9 р. } 80 \text{ к.)}$
б) стоимость газа $4.500 \times 0,38 \text{ (0,35)} = 17 \text{ р. } 10 \text{ к. (15 р. } 80 \text{ к.)}$
в) стоимость электроэнергии $300 \times 0,035 \text{ р. (0,03)} = 10 \text{ р. } 50 \text{ к. (9 р. } 00 \text{ к.)}$
Итого от 38 р. 30 к. к 1930/31 г. до 34 р. 70 к. к 1940/41 г.

3. При электролитическом способе с расположением завода внутри самого Кузбасса можно рассчитывать на электростанцию, работающую либо на газах, либо на угле.

При работе электростанции на газах будем иметь следующую себестоимость электроэнергии для электролитного завода.

Топливная слагающая стоимости тока будет равна (считая, что 1 куб. м газа в 4.000 калорий дает в газомоторной установке 1 квтч.) 0,38 коп. для 1930/31 г. и 0,35 коп. для 1940/41 г. Полная себестоимость энергии будет равна 1,7 коп. за квтч. в 1930/31 и 1,4 коп. в 1940/41 г.

Отсюда энергетическая слагаемая для этого случая на 1 тонну цинка будет:

- а) Электроэнергия $4500 \times 1,7 \text{ коп.} = 76 \text{ р. } 50 \text{ к. в } 1930/31 \text{ г. и } 63 \text{ р. } 00 \text{ к. в } 1940/41 \text{ г.}$
б) Каменный уголь $0,8 \times 6 \text{ р. } 70 \text{ к.} = 5 \text{ р. } 36 \text{ к. в } 1930/31 \text{ г. и } 4 \text{ р. } 48 \text{ к. в } 1940/41 \text{ г.}$
Итого энергетическая слагающая 81 р. 86 к. в 1930/31 г. 67 р. 48 к. в 1940/41 г.

Предельная отдача электростанции на газах определится мощностью Кольчугинской коксовой установки, т.е. 51.300.000 квтч., между тем как для электролиза 36.000 тонн цинка требуется $36.000 \times 4.500 = 162.000.000$ квтч., иначе говоря мощность газовой электростанции также не будет достаточна.

При работе электрической станции не на газах, а на угле, стоимость энергии будет: топливная слагающая при цене угля 6 р. 70 коп. в 1930/31 г. и 6 р. 10 коп. в 1940/41 г. будет соответственно 0,48 коп. и 0,44 коп.

Стоимость тока для завода 36.000 тонн—1,76 коп. за квтч. для завода—50.000 тонн—1,47 коп.; принимаем округленно для I случая 1,8 коп. и для II—1,5 коп. за киловатт-час.

Отсюда энергетическая слагаемая на 1 тонну цинка будет:

- а) Электроэнергия: $4.5000 \times 1,8 \text{ (1,5 к.)} = 81 \text{ р. } 00 \text{ к. (67 р. } 50 \text{ к.)}$
б) Каменный уголь: $0,8 \times 6 \text{ р. } 70 \text{ к. (6 р. } 10 \text{ к.)} = 5 \text{ р. } 36 \text{ к. (4 р. } 48 \text{ к.)}$
Всего 86 р. 36 к. для 1930/31 г. и 71 р. 98 к. для 1940/41 „

Итоги сравнительных расчетов энергетических показателей для цинка в районе Кузбасса таковы:

Таблица 15

Даты	Электролиз в г. Новосибирске	Дистилляц. в Кузбассе на угле	То же на газах	Электр. в Кузбассе на газах	То же на угле	Примечание
1930/31 г.	63 р. 86 к. ¹ (71 р. 96 к.)	48 р. 70 к.	38 р. 30 к.	81 р. 86 к.	86 р. 36 к.	1 Без учета трансп. угля; 1 В скобках даны реальн. величины
1940/41 г.	53 р. 98 к. (62 р. 73 к.) ²	42 р. 50 к.	34 р. 70 к.	67 р. 48 к.	71 р. 98 к.	

Итак, наименьшие величины энергетический показатель имеет:

- 1) Для дистилляции на газах.
2) То же на угле.
3) Для электролиза в г. Новосибирске. } в Кузбассе

Но газа от коксования в Кузбассе нехватает для завода на полную производительность и может хватить лишь в случае снабжения Урала на полную потребность коксом, а не углем. Следовательно, конкурируют дистилляция на угле и электролиз в г. Новосибирске.

Алтай. Разберем теперь энергетические условия Алтая. По данным инж. Н. А. Копылова общая примерная мощность крупных рек Алтая (без Саян) оценивается в 2 млн. лош. сил. В смысле возможного использования реки Алтая разбиваются на три группы; южную, юго-запад-

ную и центральную. К южной группе относятся реки Алкабек, Кальджир, Курчум, Нарым. Эти реки не имеют шансов в ближайшее время на использование для гидроэлектрических установок за отсутствием солидного потребителя, но часть их вод может в будущем послужить для орошения Зайсанской котловины.

К юго-западной группе относятся реки: Бухтарма, Ульба, Уба с их системами и быстрини р. Иртыша между устьем р. Бухтармы и г. Усть-каменогорском. Использование этих рек возможно при вариантах гидроэлектростроения полиметаллических руд этого района Алтая. Энергия рек центрального района Алтая (рр. Чарыш, Ануй, Песчаная, Катунь и ее притоки — Коксу, Аргут, Кадрин, Сумульт, Урусул и Чуя, наконец, Бия и составляющие ее реки Чулышман и Башкаус) пока не имеет выявленного потребителя.

Из юго-западной группы рек обследованы для целей гидроустановок Ульба и Уба.

В отношении р. Ульбы работы производились Управлением Риддерского треста. Обследования р. Убы производились Главэлектро. На Риддере в настоящее время строится станция на р. Харьюзовке, мощностью 3.000 квт. с напором 58 метров. Предполагается установить 3 агрегата по 1.000 квт. каждый. Действующая Быструшинская станция имеет 1 установленный агрегат в 225 квт; с будущего года будут действовать Быструшинская и частично Харьюзовская установки. По окончании всех предположенных работ и при паровом резерве Риддерское предприятие будет обеспечено энергией для работ рудников, обогатительной фабрики, свинцового завода, вспомогательных предприятий и электролитного опытного завода. Разработанный проект установки на р. Ульбе большой электростанции для полного обеспечения предприятия — вплоть до металлургических процессов по цинку — имеет весьма мало шансов на осуществление в настоящее время в виду необычайной сложности сооружений. Летом 1926 года были произведены Главэлектро исследования р. Убы, при чем намечены были установки в районе Больших Порогов. Эскизные подсчеты дали следующие результаты: мощность установки по реке Убе Главэлектро намечена в 50.000 квт.; средний напор принят в 91,8 метра; стоимость сооружения ориентировочно определяется в 35.000.000 рублей; стоимость энергии при годовой отдаче в 300 млн. квтч. определена в 0,8—0,88 коп. за квтч. на шинах низкого напряжения у цинкового завода при цене в 0,65—0,72 коп. на шинах электростанции.

В действительности, расчет следует производить не на отдачу в 300 млн. квтч., а на следующую величину, являющуюся более или менее обеспеченной:

- | | |
|---|-------------------|
| 1) Потребление центрального цинкового завода на р. Иртыше с расчетом на концентраты Алтайских рудников, включая концессионные, но без Салаира, везти концентраты которого будет явно нерентабельно: Максимальная мощность завода, примерно, к 1940 г. (43.000 тонн) потребление максимально | 194.000.000 квтч. |
| Средняя мощность, примерно, к 1935/36 г. | — 30.000 квтч. |
| Потребление | 135.000.000 квтч. |
| 2) Прочие потребители { макс. | 15.000.000 " |
| { средн. | 10.000.000 " |

Итого от 210 до 145 млн. квтч.

Таким образом, при постройке станции на полную мощность в 50.000 квтч. и при отдаче в 200—150 млн. квтч., стоимость тока будет фактически равна не 0,8—0,88 коп., а для 200 млн. квтч. — от 1,2 до 1,3 коп. за квтч.; для 150 млн. квтч. от 1,6 до 1,8 коп. за квтч.

В дальнейшем поведем расчет следующих случаев, учитывающих возможность понижения цены энергии за счет снижения мощности установки и уменьшения капитальных вложений: для 1940/41 г. берем стоимость 0,9 коп. за квтч. и для 1935/36 г. — 1,2 коп. квтч. Следует заметить, что даже эти расчеты производятся при наиболее благоприятных возможных условиях.

Энергетическая слагаемая на 1 тонну цинка будет:

- а) Электроэнергия: $4.500 \times 1,2(0,9) = 54$ р. 00 к. (40 р. 50 к.)
 б) Каменный уголь: $0,8 \text{ к.} \times 6 \text{ р. 40 к. (6 р. 10 к.)} = 5$ р. 12 к. (4 р. 48 к.)¹

Всего 59 р. 62 к. для 1935/36 г.
 44 р. 98 к. для 1940/41 г.

Таким образом, для 1940/41 г. энергетический показатель будет выше, чем для Кузбасса на угле и на газах (42 р. 50 к. и 34 р. 70 к.) и ниже, чем для электролиза в Новосибирске (53 р. 98 к.). Это для условного способа подсчета. Реальная величина показателя будет 65 р. 30 к. (51 р. 80 к.), т.е. выше, чем реальная величина энергетического показателя для электролиза в г. Новосибирске.

Экибастусс. В предыдущих расчетах транспортных и энергетических показателей не был дан Экибастусс. Экибастусский уголь по калорийности (5.800—6.000 калорий) хуже кузнецкого, который имеет 7.000—7.200 калорий. По содержанию серы экибастусский в среднем имеет 1%, кузнецкий меньше 0,5%; золы в экибастусском — 18,25%, в кузнецком редко 8—10%. Железные дороги считают расход экибастусского угля в 1,3 раза более, чем кузнецкого. Экибастусские копи в настоящее время бездействуют и потребуют времени (около 1½—2 лет) и средств на пуск в ход (около 2.750.000 руб.). Рентабельность восстановления Экибастусских копей сомнительна, так как в первое время потребление Риддера не превысит 100.000 тонн, а предельная минимальная добыча для рентабельности восстановления не менее 150.000 тонн. Организация цинкового завода на самих копиях крайне затруднительна в виду недостатка пресной воды. Поэтому завод придется строить около р. Иртыша и перебросить Воскресенскую ж. д. на трассу Южно-Сиб на Павлодар, с постройкой ж.-д. переправы через р. Иртыш у Павлодара. Концентрат с Алтая придется возить по железной дороге зимой (осуществимо лишь в будущем при постройке ж. д. Кулунда—Рубцовка) и летом по р. Иртышу.

Транспортные показатели придется исчислять для известного образа для случая перевозки серной кислоты до г. Новосибирска.

Исчисления ведутся как и прежде для примера Риддерского концентрата.

Транспортно-материальные и транспортные ценностные показатели для случая центрального завода близ Павлодара будут:

¹ Цена угля принята франко—рудник Кузбасс, учитывая, что транспортировка угля уже вошла в транспортные показатели; реальная цена угля будет 14 р. 80 к.—14 р. 20 к. за тонну.

Таблица 16

Участки перевозок	Протяжение в км	Весовой эквивалент концентр. на 1 тонну цинка	Трансп. матер. показат.	Себестоим. в коп. за тонну	Ценностн. транспортн. показат.
I случай. Зимняя перевозка					
Риддер—Рубцовка . . .	290	2,64—1,00—0,63	2,929	2,384	670
Рубцовка—Кулунда—Павлодар	382	1,01	386	1,042	403
Павлодар—Кулунда—Татарская (серн. кислота).	556	3×0,63	1,050	1,042	1,085
Татарская—Кольчугино (серн. кислота)	774	3×0,63	1,463	0,384	550
Всего . . .	2,002	1,580	3,192	0,847	2,708
Подвозка 7,5 тонн топлива от Экибастусса до Павлодара	125	7,50	937	2,384	2,230
II случай. Летняя перевозка					
Риддер—Устькамен. . .	130	1,01	131	2,384	312
Устькамен.—Павлодар .	710	1,01	716	0,600	430
Павлодар—Омск (серн. кислот.)	590	1,89	1,100	0,600	666
Омск—Кольчугино (то же)	932	1,89	1,760	0,384	674
Всего . . .	2,362	1,58	3,717	0,560	2,082
Подвозка топлива из Экибастусса до Павлодара 7,5 тонны	125	7,50	937	2,384	2,230
Итого . . .	2487	1,87	4,654	0,926	4,312 ¹

Итак, по транспортно-материальным показателям экибастусский вариант стоит на последнем месте, давая в среднем $\frac{4129 + 4654}{2} = 4.391$ тонно-км против 1.995 тонно-километров для кузбасского варианта. По ценностным транспортным показателям экибастусский вариант также занимает последнее место, давая цифру в среднем $\frac{49 \text{ р. } 38 \text{ к.} + 43 \text{ р. } 12 \text{ к.}}{2} = 46 \text{ р. } 25 \text{ к.}$ против 17 р. 61 к. для Кузбасса.

¹ Кроме того, не учтены перегрузки с воды на жел. дорогу и стоимость передачи экибастусского угля с помощью парома через р. Иртыш к месту завода у г. Павлодара.

Энергетический показатель будет для случая дистилляции в Павлодаре:

$$\text{Электроэнергия } 300 \text{ квтч.} \times 0,035 = 10 \text{ р. } 50 \text{ к.}$$

$$\text{Каменный уголь } 7,50 \times 8 \text{ р. } 54 \text{ к.} = 64 \text{ р. } 15 \text{ к.}$$

$$\text{Итого . . . } 74 \text{ р. } 65 \text{ к.}$$

Эти энергетические и транспортные показатели должны в первые годы быть выше, так как железной дороги от Рубцовки на Кулунду не будет еще существовать и перевозку концентратов можно будет осуществлять лишь летом во время навигации (6 месяцев), следовательно, придется учесть необходимость увеличения оборотных средств и причислить % к этому излишнему оборотному капиталу к транспортным расходам.

Сводя все транспортные ценностные показатели и энергетические показатели на 1 тонну цинка в одну таблицу, будем иметь для разных вариантов места расположения центрального завода по металлургии цинка:

Таблица 17

Сводная таблица транспортных и энергетических показателей

Варианты заводов	Новосибирск, электр. троллейн	Кузбасс, дистил. на газ.	То же на угле	Электр. в Кузбассе на газах	То же на угле	Электр. на гидроэнергии р. Убы	Экибастус на угле
Энергетические показатели							
а) К 1930/31 г. ¹	63 р. 86 к.	38 р. 30 к.	48 р. 70 к.	81 р. 86 к.	86 р. 36 к.	59 р. 12 к.	74 р. 65 к.
б) К 1940/41 „	(71 „ 96 „)	34 „ 70 „	42 „ 50 „	67 „ 48 „	71 „ 98 „	(65 „ 30 „)	—
	(53 „ 98 „)					(44 „ 98 „)	
	(62 „ 73 „)					(51 „ 80 „)	
Транспортн. показатели	25 „ 26 „	17 „ 61 „	17 „ 61 „	17 „ 61 „	17 „ 61 „	30 „ 16 „	46 „ 25 „
Сумма от . .	89 „ 12 „	55 „ 91 „	66 „ 31 „	99 „ 47 „	103 „ 97 „	89 „ 28 „	120 „ 90 „
до . .	79 „ 24 „	52 „ 31 „	60 „ 11 „	85 „ 09 „	89 „ 59 „	75 „ 14 „	—

Таким образом, наивыгоднейшие цифры дает Кузбасский дистилляционный вариант на газах (до 52 р. 31 к.). Далее, идет вариант кузбасский на угле (до 60 р. 11 к.) и, наконец, два электротолитных варианта, убинский (75 р. 14 к.) и новосибирский (79 р. 24 к.).

Во всех вышеприведенных расчетах не принят во внимание целый ряд местных локальных обстоятельств: вопрос о снабжении вспомогательным сырьем и его транспорт, масштабы завода, жилищное строительство, разница в стоимости производства строительных операций и т. д. Все это—круг вопросов, не уместяющийся в границы метода, принятого нами для предварительных расчетов.

Выводы. Предварительный анализ вопросов районирования заводов дает основания сделать следующие заключения.

¹ Цифры этих граф в скобках указывают реальные величины для энергетических показателей.

² В графе по р. Убе даны цифры, относящиеся не к 1930/31 г., а к 1935/36 г.

1. Рудная база Алтая обеспечивает среднюю суточную производительность металлургических заводов на Алтае для второго пятилетия в 75—115 тонн цинка и 45—50 тонн свинца; для третьего пятилетия в 165 тонн цинка и 65 тонн свинца; при исключении концессионных рудников соответственные цифры будут: 40—85 тонн цинка и 35—40 тонн свинца для II пятилетия и 115 тонн цинка и 50 тонн свинца для III пятилетия. Если не будет новых открытий руды, то сумма всех рудников Алтая не обеспечивает работы одного американского завода с производительностью в сутки 200—300 тонн по цинку.

2. Современные наши достижения по обогащению и селективной флотации сложнейших Риддерских и Салаирских руд позволяют утверждать, что идея стандартизации концентратов может быть разрешена для Алтайских руд и мы в состоянии получать транспортабельные высокопроцентные концентраты.

3. Металлургия свинца и цинка относится к категории энергоемких производств, в силу чего весовые соотношения для перевозимых масс топлива и концентратов, в случае работы на угле, определенно складываются в пользу перевозки цинковых концентратов к углю, а не обратно. Эти соотношения усиливаются, если принять во внимание для алтайских случаев перевозку металла в том же направлении к потребителю и перевозку содержащейся в концентратах серы по направлению к ее потребителю. Для свинца соотношение дает мало определенное решение для случая недоучета перевозки металла и серы к потребителю и дает определенное решение в пользу расположения завода на угле, если перевозку металла надо производить в том же направлении и учитывать серу.

4. Предельные дальности перевозок для концентратов при учете себестоимостей перевозок по расходам, зависящим от движения, так же как и по действующим тарифам, получаются громадными и позволяют свободно выбирать наивыгоднейший и наидешевейший центр производства металла.

5. Наиболее выгодными энергетическими центрами являются Кузбасс, его уголь, газы и электричество и гидроэнергия Алтая. Экибастусс является худшим, в виду более плохих качеств его углей, небольшого диапазона возможной работы, а следовательно, высокой себестоимости угля.

6. Дополнительным плюсом Кузнецкого бассейна является наличие здесь крупного потребления серной кислоты.

7. Наиболее выгодными возможными вариантами переработки риддерских руд по транспортным показателям и энергетическим показателям являются: 1) кузбасский дистилляционный завод на газе; 2) кузбасский дистилляционный на угле; 3) два электролитных варианта на р. Убе и в г. Новосибирске с электростанцией на кузнецком угле.

8. По аналогии можно с достаточной достоверностью этот же вывод сделать для других рудников Юго-Западного Алтая, в том числе и для концессионных,—и совершенно бесспорно можно утверждать, что для Салаира наилучшим местом переработки руд будет Кузбасс.

9. Таким образом, можно считать доказанным полную экономическую возможность сооружения центрального завода по одному из упомянутых вариантов для переработки всех руд Алтая.

Весьма показательно сравнить этот анализ с выводами Oliver Ralston'a, который он дает в своем труде „Elektrolytic deposition and hydro-metallurgy of zinc“.

В главе XII об экономике гидрометаллургии цинка Ralston отмечает в качестве руководящих фактов следующее:

„Выплавка цинка никогда не была в С.-А. С. Ш. в руках монополии, поэтому подвергалась суровейшим условиям конкуренции и условиям хронического перепроизводства. Это снижало прибыли до исчезающих величин за немногими исключениями наиболее богатых месторождений и наиболее оборудованных предприятий. Прибыль в 5 центов на фунт являлась почти предельной и то только для тех металлургических предприятий, которые были расположены на угле или на газовых месторождениях и были приспособлены для производства серной кислоты и извлечения свинца и серебра из отбросов цинкоплавильного производства“.

Далее читаем: „Определение строительных стоимостей для предприятий по электролизу цинка не дает большой разницы по сравнению с установками тепловыми. Установка производительностью в 200 тонн цинка в день может иметь стоимость теперь около 5.000.000 долларов для каждого метода. Меньшие предприятия могут стоить больше на тонну цинка и весьма сомнительно, чтобы установки производительностью в 25 тонн цинка в день могли стоить меньше, чем 750.000 долларов.“

Стоимость производства при обоих процессах (электролитическом и тепловом), вероятно, будет в пользу электролитического метода для крупных установок и в пользу теплового для мелких установок“.

Сопоставляя наш анализ и данные Ralston'a предполагаем следующую гипотезу для всех дальнейших расчетов.

Для переработки всех Алтайских руд должен быть сооружен единый центр в Кузбассе для работы дистилляционным или электролитным способом. При этом заводе организуется производство по выработке свинца и использованию отбросов свинца и цинка и по производству серной кислоты. Местом для завода избирается Белово-Бабанакровский район, где создается новый коксовальный центр для Кольчугинского района (работа И. И. Федоровича). В этот центр свозятся для переработки все остатки от коксового производства, подлежащие химической переработке и создается центральный завод по химической переработке коксобензольного сырья; в этом же районе сосредоточиваются другие химические заводы, требующие потребления серной кислоты (работа проф. М. Н. Соболева), кроме заводов по переработке древесины, которые располагаются по системе р. Томи и Оби (работа В. П. Князева); серная кислота для последних заводов может доставляться по воде. Подвозка концентратов будет совершаться по существующим железным дорогам через Новосибирск, Юргу, а затем по новым железным дорогам через Новосибирск—Кольчугино и Барнаул—Белово (или Кузнецк). Таким образом, в этом районе создается комбинат: цинк — свинец — коксование — газы — химия. Все отдельные составные части этого комбината должны развиваться постепенно, с соответствующим развитием остальных компонентов до масштаба в 120 тонн цинка в сутки (36.000 тонн в год) с возможностью расширения до 180 тонн в сутки (54.000 тонн в год).

В качестве вариантов изучаются случаи: 1) электролиза в г. Новосибирске с размещением здесь центра химической промышленности и со

сплавом серной кислоты по р. Оби вниз для снабжения лесохимии; 2) гидроэлектролиза на энергии р. Убы при обязательном параллельном изучении развития химической промышленности в этом районе для использования серной кислоты и при изучении методов снабжения серной кислотой химической промышленности Кузбасса (на продуктах коксования) и лесохимии системы р. Оби.

В настоящее время Советом Труда и Оборона утверждён проект постройки дистилляционного цинкового завода на 4,5 тыс. тонн годовой производительности (15 тонн в сутки) в Кузбассе и предложено расширить до 2,5 тыс. тонн в год (7,5 тонн в сутки) производительность риддерской однотоной опытной по электролизу цинка установки.

Нужно отметить, что при предстоящей высокой механизации Риддера имеющиеся, заканчиваемые постройкой и намечаемые к постройке на нем электростанции (не считая Ульбинской), покроют полностью лишь потребность в энергии рудников, обогатительной фабрики и свинцового завода; для цинкового же электролитного 7,5-тонного завода можно будет подавать гидроэнергию сравнительно регулярно лишь в летние месяцы, т.е. этот завод уже в силу одного этого обстоятельства при таких условиях вообще нельзя будет рационально использовать. Был бы смысл строить его, даже хотя бы только как опытный, лишь в том случае, если бы было предreshено, что и большой электролитный будет строиться в Риддере же; но последнее как-раз, по нашему мнению, нельзя обосновать с точки зрения экономической целесообразности.

В подтверждение несомненной напряженности силового хозяйства Риддера и при осуществлении всех намечаемых электростанций (исключая Ульбинскую) даже при программе всего на 180 тыс. тонн руды в год, — приведем результативные цифры силового баланса Риддерского комбината, представленного в Гипромез в декабре 1927 г. (см. табл. 18).

Мы выдвигаем для обсуждения вопрос о целесообразности постройки первой заводской единицы по электролизу цинка на основе энергии Кузбасса в Новосибирске, где придется в ближайшее время значительно расширить электростанции, или в самом Кузбассе на основе электроэнергии от избыточных коксовых газов.

Пути дальнейшей работы. Представляемые в настоящее время промышленные планы и проекты в огромном большинстве случаев замыкаются внутри отдельных отраслей промышленности. Планы промышленности СССР в целом и планы промышленности районов являются более или менее механической суммой отдельных отраслевых планов. Несомненно, что господствующая в настоящее время форма организации нашей промышленности по отраслям (так называемые „тресты“) и аналогичная отраслевая организация аппарата ВСНХ в значительной мере объясняют то, что представляемые планы составляются без учета всех тех выгод, которые вытекают из факта существования единого хозяина всей национальной промышленности и транспорта — государства.

Последняя организационная предпосылка дает возможность в самой широкой мере использовать начала районного комбинирования промышленности со всесторонним использованием побочных продуктов производства и так называемых отбросов производства, со специализацией производств по предприятиям района и введением начал массовых производств,

Таблица 18

Силовой баланс по Риддерскому комбинату

	1927/28 г.	1928/29 г.	1929/30 г.	1930/31 г.	1931/32 г.	Следующие годы
А. Потребители электроэнергии						
I. Рудники						
Добыча в тоннах	30.000	50.000	75.000	100.000	180.000	275.000
На все потребности рудников (квт.)	355	435	515	600	1.045	1.500
II. Обогащительная фабрика	400	615	750	875	1.050	1.440
III. Свинцовый завод . . .	330	330	330	435	455	650
IV. Вспомогательные цеха .	80	130	130	165	190	265
V. Водопроводная линия	—	—	40	40	60	100
VI. Электрич. освещ.	30	30	30	50	75	100
Всего (квт.) . .	1.195	1.540	1.795	2.165	2.875	4.055
Всего квт. с учетом коэффициента одновременно. 0,8	960	1.240	1.440	1.740	2.300	3.250
Б. Источники электроэнергии						
A. Гидростанции						
Харьзовская	1.000	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
летом	—	600	600	600	600	600
зимой	—	—	—	—	—	—
Быструшинская	200	200	400	600	600	600
летом	30 ¹	200	200	200	200	200
зимой	—	—	—	—	—	—
Нижн. Харьзовская ²	—	—	—	200	400	600
летом	—	—	—	200	300	300
зимой	—	—	—	—	—	—
Итого: летом	1.200	2.600	2.800	3.200	3.400	3.600
зимой	30	800	800	1.000	1.100	1.100
Б. Паростанции						
Паротурбинная станция.	775	775	775	775	775	775
Всего: летом . .	1.975	3.375	3.575	3.975	4.175	4.375
зимой . .	805	1.575	1.575	1.775	1.875	1.875
Всего ³ с учетом потерь в сети и проч.						
летом	1.775	3.030	3.215	3.575	3.755	3.935
зимой	725	1.415	1.415	1.595	1.685	1.685
Излишек энергии летом	815	1.790	1.775	1.835	1.455	685
(Из них гидроэлектроэнергии)	40	1.015	1.000	1.160	680	—
Излишек зимой	—	175	—	—	—	—
Недостаток энергии . .	235	—	25	145	615	1.565 ⁴

¹ Считая работу станции только на воде Быструхи; при перепуске же воды Громотузи мощность следует считать равной 200 квт.

² Для создания необходимого резерва с целью обеспечения суммарной рабочей мощности, приведенной здесь, необходима дополнительно установка на

Харьзовской гидростанции — агрегата на 1.000 квт.

Паротурбинной станции — „ „ 500 квт.

³ По имеющимся расчетам, Нижняя Харьзовская станция может давать до 900 квт. в летнее время; в данной же таблице принята, начиная с 1932/33 г., мощность ее, равная 600 квт. с учетом резерва.

⁴ Отсюда вывод: при программах максимум (на 180 или 275 тыс. тонн) необходима постройка новых силовых станций.

полным использованием внутреннего транспортного аппарата и комбинированным использованием производимой внутри района энергии.

Современная техника и практика знают многообразные способы использования принципов комбинирования как в применении к отдельным замкнутым промышленным „отраслевым“ хозяйствам, так и в применении к сочетанию различных производств и территориальным комбинатам. Теория экономического районирования хозяйства СССР, принимаемая Госпланом, предполагает, что в конечном счете все хозяйство СССР возможно и выгодно организовать в виде системы производственных комбинатов - районов, сочетающихся в обширный комбинат комбинатов СССР.

В Кузнецко-Алтайском районе установка генерального плана направлена явно на создание нового промышленного центра Союза.

Проектировка по Кузнецко-Алтайскому району по основным производствам является в следующих масштабах:

Электричество	от 100 до 175 тыс. установленных киловатт
Уголь (Кузнецкий, Минусинский) . . .	10—11 млн. тонн в год
Кокс	2,5 „ „ „
Чугун (Тельбееский и Минусинский) .	1150 тыс. тонн в год
Цинк	165 „ „ „
Свинец	65 „ „ „
Серная кислота	75 „ „ „
Целлюлоза	20 „ „ „
Древесная масса	50 „ „ „
Бумага	60 „ „ „

Таким образом, задачей конкретной проектировки плана по Кузнецко-Алтайскому району является отыскание оптимумов развертывания производств, уже ныне достаточно четко обозначившихся.

В 1921 г. был разработан проект создания предприятия по переработке полиметаллов Риддерского рудника.

В этом проекте не был разработан вопрос об использовании серной кислоты — побочного продукта при металлургии полиметаллов. Затем в проекте была сделана ставка на использование гидроэнергии р. Ульбы, оказавшейся при детальном обследовании малоприспособной для нужных масштабов электроснабжения. Далее, была не проработана часть экономики транспорта. Наконец, не было сделано экономических выводов о транспортных последствиях, вытекающих из новых способов обогащения руд с проистекающими отсюда выводами концентрации заводов по переработке всех руд Алтая.

Таким образом, самая интересная часть Кузнецко-Алтайского хозяйства, по самой природе производства наиболее ответственная в смысле комбинирования, была запроектирована явно дефективно с современной точки зрения.

В силу этих обстоятельств сибирская группа Комиссии генплана вынуждена была начать изучение всего вопроса о полиметаллической промышленности Алтая и Казакстана, несмотря на то, что строительство Риддера частично уже началось. Уже в первой стадии этой работе выяснилось, что полиметаллическую промышленность Восточно-Казакской степи надо рассматривать отдельно от Алтая и проектировать отдельные центры ее металлургии, а по Алтаю и Салаиру выяснилось очень много соображений за ее концентрацию.

Методика работ, примененная для исследования, изложена в настоящей статье. Она сводится к изучению вопросов районирования по методу транспортно-энергетических показателей. Попутно установлен расчетный масштаб центрального завода — 120 тонн по цинку в сутки.

Таким образом, меняется при изучении лишь место завода. В дальнейшем вопрос следует подвергнуть изучению по другой переменной: начать дифференцировать по масштабу завода. При этом можно будет сравнить выгодность концентрации на отдельных этапах развития производств и тем закончить исследование вопроса, исходя из частного подхода к проектировке с точки зрения цветной металлургии.

Завершающим этапом работы будет одновременный расчет всего Кузнецко-Алтайского комплекса основной промышленности и транспорта и отыскание оптимумов с учетом всех тех идей районного строительства, которые выше были изложены.