

## ХИМИЧЕСКАЯ СЕКЦИЯ.

По проблеме „Минерально-сырьевая база Сибири“ химическая секция провела 3 заседания. Для ведения заседаний был избран президиум в составе: и. о. проф. Бунтина А. П., проф. Баканова Г. Е., проф.-доктор Тронова Б. В., инженера Ермузевича Д. В. и Ворсина (Новосибирский Облплан). Заседания проводились под председательством и. о. проф. Бунтина А. П.

Секретариат был избран в составе: асс. Маковского С. Г., асс. Аквазян Н. А. и асс. Иконниковой З. П.

Для составления резолюции избрана комиссия в составе Соколова—предст. Алтайского Крайплана, Букштейна В. М.—представителя КНИС, Ермузевича Д. В., Ворсина—представителя Новосибирск. Облплана, Батина М. В.—доцента ТГУ. Заседания не стенографировались.

### I ЗАСЕДАНИЕ.

#### Повестка:

1. Проф. Кучин М. И.—Генезис солей Кулундинской степи.
2. Инж. Букштейн В. М.—Минеральные запасы солей в озерах Кулундинской степи и пути промышленного их использования. (Доклад не представлен).

Проф. Кучин М. И.

### ГЕНЕЗИС СОЛЕЙ КУЛУНДИНСКОЙ СТЕПИ.

1. По вопросу о генезисе солей Кулундинской степи в геологической литературе преобладало мнение о морском их происхождении.

Первые исследователи Сибири Паллас, Котт, Миддендорф и др. считали, что Бараба и Кулунда сравнительно недавно являлись морским дном и соленые озера есть остатки исчезнувшего моря. Только в 1867 г. Бельт отказался от этого взгляда и высказал гипотезу о подпоре рр. Оби и Иртыша льдами за время ледниковой эпохи и об образовании огромного пресноводного озера, в котором отлагались покровные породы, слагающие междуречное пространство этих рек.

Наиболее полная сводка по геологическому строению Обь-Иртышского бассейна была дана в 1896 г. Высоцким (1). Им накопление солей в Кулунде объясняется за счет выщелачивания их из морских нижнетретичных палеогеновых глин, слагающих, по его мнению, борта и дно озерных котловин.

Подобный же взгляд на источник минерализации был принят Горшениным (3) в его работе о почвах черноземной полосы Западной Сибири, относящейся к 1927 г.

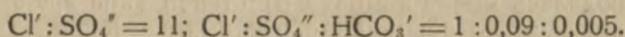
Для отнесения к морскому палеогену минерализованных глин, встречающихся в обнажениях озер, не имелось никаких данных, так как руководящей фауны в этих глинах не было найдено. Мало того, в песках, перемежающихся с серыми глинами, найдены были остатки благородного оленя и раковины пресноводных моллюсков. Вблизи озер с выходами серых глин, принимавшихся за морские палеогеновые, в обрыве берега р. Иртыша в подстилающих серые глины отложениях Орловым (4) опи-

сано было в 1929 г. кладбище верхнетретичных млекопитающих с остатками мастодонта, крупных хищников, гиппариона, антилоп, жираффы, укаывающих на богатую континентальную жизнь в Кулунде, во всяком случае, в начале плиоцена. Кучиным в 1928 году, на основании рассматривания материалов по глубокому скважинам на воду (Черлакской и Еланской), морские палеогеновые отложения обнаружены были на глубине 380—400 м, а для всей вышележащей толщи рыхлых отложений доказано было континентальное происхождение.

Позднее эта точка зрения была принята Герасимовым (7, 8) и сейчас не вызывает возражений. С момента установления континентального происхождения верхней части разреза рыхлой толщи отвергнут был взгляд на морское происхождение солей Кулунды. Не случайным является, что этой точки зрения долгое время придерживались в отношении Кулунды без достаточных к тому оснований. Это объясняется тем, что аналогичный взгляд на образование соляных месторождений господствовал до этого времени в науке. Если Вальтер (10) и дал формулировку своей „континентальной“ теории образования соляных месторождений, то предложенная им теория является континентальной только потому, что допускает процесс накопления солей на материке в отдалении от моря, за счет выщелачивания солей из пород морского происхождения. Фактически она является морской, так как происхождение солей допускает исключительно за счет выщелачивания из горных пород морского происхождения, между тем как современные взгляды на континентальный процесс накопления солей резко отличны. Работы американцев Хильгарда и Джексона (12) и нашего ученого Гедройца (13) дали схему континентального процесса образования солей в результате выветривания горных пород и почвообразовательных процессов. Этим путем соленакопление особенно интенсивно проходит в обстановке аридного климата, когда имеются исключительно благоприятные условия для накопления солей как в распыленном состоянии, так и в виде кристаллов, конкреций, корочек и выцветов в толще накапливающихся осадков и образований континентального происхождения, преимущественно представленных песчано-глинистыми и лессовидными породами. В составе комплекса солей континентального накопления преобладают углекислые соли натрия, кальция, магния и аммония. Накопление последнего происходит в результате неполного протекания процесса нитрофикации в обстановке щелочной среды, недостаточного увлажнения и теплого климата (11). Нитрофикация сдерживается, если щелочность превышает даже незначительно оптимальную величину последней, или даже совсем не начинается, когда щелочность увеличивается еще выше. Этим только можно объяснить обнаружение аммонийных солей в подземных водах Барабы из скважин с глубины до 200 м, что вызвало первое время беспокойство за возможность приенения этого типа подземных вод маслодельными заводами.

При континентальном типе соленакопления поверхностные, первично совершенно не минерализованные, воды обогащаются карбонатными и отчасти сульфатными солями калия, натрия и аммония. В подчиненном количестве в этих водах содержатся хлориды. Происходит это в силу имеющегося соотношения этих солей в верхней части почвенной толщи (за исключением толщ, минерализованных за счет солей морского происхождения).

Соленакопление морского типа характеризуется тем, что в процессы обмена вовлекаются скопления солей морского происхождения, в составе комплекса которых преобладают хлориды, главным образом хлориды натр. Для океана имеем следующее отношение (по Clarke):



Процессы морского солеобмена географически приурочиваются или к областям побережий (где даже и в том случае, если они сложены континентальными отложениями, в той или иной форме проявляется воздействие морской воды), или к участкам суши, сложенным с поверхности толщами отложений морского происхождения, преимущественно третичного и четвертичного возраста. Более древние формации в результате диагенеза и выщелачивания чаще всего бывают лишены первичных растворимых солей. На особенностях этого морского типа солеобмена мы не будем останавливаться и ограничимся рассмотрением континентального типа, применительно к условиям образования месторождений солей в Кулунде. Для понимания этого процесса остановимся на геологическом строении Обь-Иртышского междуречья.

2. На основании сопоставления опубликованных материалов по геологии Барабы и Кулунды с данными, полученными при проходке глубоких скважин на воду (от 400 до 1200 м), мы даем следующую схему формирования интересующего нас участка:

а) Палеогеновые морские отложения перекрывают мезозойскую кору выветривания палеозойского фундамента или сохранившиеся от денудации на отдельных участках юрские и меловые отложения. Значительная мощность последних в центре Барабинско-Кулундинской степи и погружение постели юрских и меловых пород к центру указывают на прогиб палеозойского фундамента и, вместе с тем, на проявление здесь ниже- и верхнекиммерийской фаз тектогенеза. Между юрской и меловой формациями был континентальный перерыв. Формированию эоценового бассейна, возможно, по мнению Усова (14), предшествовала ларамийская фаза тектогенеза.

б) К концу олигоцена море теряет связь с ближайшими частями океана и превращается в замкнутый бассейн, подвергающийся постепенно опреснению и распадеванию на небольшие водоемы. Вместе с тем развивается гидрографическая сеть. В конце олигоцена было волновое движение савской фазы тектогенеза.

в) На протяжении неогена происходит погружение центральной части Барабы и Кулунды, причем центральная ось прогиба котловины была смещена в сторону р. Оби, в результате чего в обнажениях правого берега р. Иртыша установлены выходы неогена, тогда как мощная толща в бортах долины р. Оби (обнажена в вертикальных обрывах до 60 м) сложена исключительно четвертичными породами. На смещение оси прогиба Кулундинской котловины указывает также отсутствие палеогеновых отложений в Приобье, где неогеновая толща непосредственно налегает на палеозой (например, в Барнауле, по данным двух десятков скважин бурения на воду).

Богатая континентальная флора миоцена послужила источником накопления органического вещества в форме тонких пропластков лигнита и отпечатков растений среди мощной толщи (до 200—300 м) миоцена. Миоценовые отложения характеризуются перемежаемостью тонкозернистых песков и глин, имеющих различную окраску от соединения железа с продуктами распада органического вещества. Подземные воды в миоцене обычно слабо минерализованы, за исключением участков, где сказывается влияние минерализации со стороны плиоценового плаща. Для характеристики химизма этого типа неогеновых подземных вод приводим в табл. 1 ряд анализов.

Нижний плиоцен лежит на размытой поверхности миоцена, что указывает на волновое проявление роданской фазы тектогенеза.

г) Плиоценовые осадки крайне неоднородны, так как на протяжении плиоцена наблюдалась смена климата от степей типа прерий, где паслись антилопы и жираффы, до современного климата Сибири.

Табл. 1

	HCO <sub>3</sub> '	SO <sub>4</sub> '	Cl'	NH <sub>3</sub>
	в мг/литр			
Барнаул . . . . .	322,0	12,0	27,7	—
Содовый завод вблизи с. Михайловского . . . . .	26,0	сл.	34,0	—
Каинск . . . . .	750,0	366,0	391,0	317,0

Плиоцен представлен пластичными глинами грязносерого, зеленоватого и бурого цветов с многочисленными включениями мергелистых конкреций и с прослойками суглинка сероватозеленого и бурого цвета, песками с прослоями лигнита (в основании плиоценовой толщи на границе с миоценом). Встречаются горизонты, обогащенные конкрециями гипса. Подземные воды в плиоцене в значительной степени минерализованы. Там, где плиоцен прослеживается на больших площадях, за счет минерализованных подземных вод в плиоцене увеличивается минерализация подземных вод в миоцене.

Составление литологической карты с разграничением плиоценовых и миоценовых отложений затруднено, так как плиоценовые осадки частично получились за счет размыва миоценового комплекса и выполнили депрессии в размытой поверхности миоцена. Еще большая пестрота в распространении плиоценовых осадков обусловлена их размывом в четвертичный период с последующим выполнением образовавшихся депрессий четвертичными осадками.

Четвертичные осадки срезают олигоцен, миоцен и плиоцен, что указывает на проявление валлахской фазы тектогенеза (14).

Вдоль левобережья Оби плиоценовые отложения размыты, они сохранились лишь на небольших участках, например, к ЮЗ от г. Камня (район с. Сопляково). Зато в Приобье развита мощная толща четвертичных отложений, отложившихся за время перерыва между ресс-вюрмским оледенением. К этому моменту относится формирование равнины Западно-сибирской низменности. Она располагалась у южного края ледника и представляет исполинское поле работы воды и накопления громадных количеств флювио-гляциального материала, который сносился с севера и с юга.

Наступление ледниковых периодов сопровождалось изменением климата и эпигенетическими движениями земной коры. Площади проявления их накладываются и определяют обособление моренной, зандровой и лессовой зон. В последней мог сохраниться доледниковый рельеф.

Кулундинская степь находится во внеледниковой области накопления лесса и лессовидных суглинков, отложившихся в периферической области пустынь. Зона пустынь, совпадающая с современной, начала закладываться в конце третичного времени и окончательно оформилась в ледниковую эпоху, когда вообще заложились современные ландшафтные зоны.

Ввиду зональности проявления климатических факторов, мы накопление солей в толще континентальных осадков, как реликты ксеротермического климата междуледниковых перерывов и сухой фазы голоцена, прослеживаем во всей Азии по периферии пустынь Гоби и Шамо, в степях Китая, Монголии и Маньчжурии (по линии Бейпин—Гирин—Цицикар) и далее в пределах СССР в Забайкалье, Кавских степях, Минусинской котловине, Кулунде, Ишимской и Челябинской степях. Во всей этой полосе максимальное проявление соленакпления, очевидно, было в ксеротермическую фазу, во время перерыва между ресс-вюрмским оледенением, когда Западносибирская низменность сформировалась, агидрографическая

сеть была редуцирована в результате аккумуляции, заполнившей эрозионные впадины; тогда создалась равнина, покрытая бессточными озерами и имеющая мезо- и микрорельеф в виде различного размера блюдцевидных западин. На этом этапе развития рельефа подземные воды были близки к поверхности.

В результате позднейшего неоднократного возобновления эрозии, как в связи с последним оледенением, а также с современным увлажнением климата, сменившим сухую фазу холоцена, имеем современный рельеф Кулунды с лощинами древнего стока и гидрографической сетью.

На протяжении всего этого времени, даже во влажные эпохи, климат в Кулундинской степи был относительно сухой, в результате чего, в то время как рр. Обь и Иртыш непрерывно углубляли свои русла, работа их притоков отставала, и они замерли на более высоком уровне, потеряв частично связь с главными речными артериями. В результате образовались бессточные котловины бассейнов рек Каргата, Чулыма, Карасук, Бурлы, Кулунды и Кучук, Бакланихи, Рублевой и др. Отражением перестройки гидрографической сети являются сквозные долины в бортах Прииртышского и Приобского массивов, сохранившихся от размыва первичной равнины.

В обособившихся бессточных котловинах происходило накопление солей при участии поверхностного и подземного стока.

Наличие бессточности и аридного климата является основным фактором значительной аккумуляции солей в почвах, грунтовых водах и озерах.

Первичная степень минерализации почв невысока и не могла обусловить образования засоленных почв и минерализованных грунтовых вод. В развитии последних, при континентальном типе минерализации, играют роль вторичные аккумуляции, образовавшиеся в результате миграции солей под влиянием тех или иных физико-географических и геоморфологических условий, на рассмотрении которых и остановимся.

3. Рельеф Кулунды пережил несколько фаз эрозии и находится сейчас в стадии старости на ступени эрозионного цикла, когда сформировалась бессточность и произошла дифференциация остаточных массивов междуречных плато, лощин древней степи, водораздельных грив и пониженных участков, являющихся ареной самых молодых аккумуляций. Так, например, в связи с врезанием р. Оми намечается новый цикл, обусловивший незначительную перестройку гидрографической сети в бассейне оз. Чаны.

Вместе с тем произошла дифференциация в плане почвообразовательных процессов, перераспределение солей в результате их миграции и обособление участков с различным положением уровня грунтовых вод.

Так, на сохранившихся участках плато в Приобье и на васюганском водоразделе, где уровень грунтовых вод опустился, можно наблюдать явления глубокого выщелачивания легкорастворимых солей и образование иллювиальных горизонтов с конкрециями гипса и углекислого кальция. Это наблюдается в верховьях рек Чулыма, Каргата, а также на остаточных участках неразмытого плато в Приобье. Грунтовые воды характеризуются здесь значительной минерализацией.

Иные условия имеются в межгривных понижениях в центральной части Барабы и Кулунды, где грунтовые воды залегают неглубоко и поэтому соли из грунтовых вод путем капиллярного поднятия выносятся на поверхность, образуя солончаки.

Еще более резко отличные условия имеются в древних лощинах стока, выполненных песками (боровые пески барнаульской, касмалинской и бурлинской лощин стока), где имеются исключительно благоприятные условия для инфильтрации атмосферных осадков и специфические условия для протекания почвообразовательных процессов.

Это только основные геоморфологические единицы. Помимо их, на направление миграции солей оказывает влияние грядный рельеф и наличие западного мезорельефа. В результате имеем наблюдаемую пестроту в солевом составе озер: то они отличаются садкой сульфата, то поваренной соли, то соды. На первый взгляд они распределены в беспорядке, и нет закономерности в накоплении наблюдаемых различных комплексов солей. Наша задача наметить пути миграции солей и дать схему закономерности в распределении озер различного солевого состава. Эта задача не может быть решена в плане рассмотрения происходящих сейчас почвообразовательных процессов на фоне современного рельефа и распределения поверхностных и подземных вод, как это допускают Герасимов и Иванова в интересных работах о процессах континентального соленакопления (9). Необходимо учесть также координату во времени совершающихся исторических процессов и смену эрозионных циклов. В частности, необходимо обратить внимание на наличие временной проточности на первом этапе эрозионного цикла, когда в основном миграция солей происходила при участии поверхностного стока (слабый дренаж грунтовых вод вследствие незначительного расчленения), и поэтому имелись благоприятные условия для накопления сульфатов и карбонатов.

Наоборот, на современном этапе развития, когда оформилась бессточность и существенную роль в питании озер принимает подземный сток (непосредственно или через реки), имеются, как покажем ниже, все условия для накопления хлоридов.

Выше мы показали, что на этом этапе развития рельефа Кулунды большая часть рек лишилась внешнего стока и оканчивается сейчас в бессточных озерах.

С этой точки зрения вполне понятными становятся такие факты, как обнаружение пласта сульфата в оз. Кучукском и в оз. Бурлинском. В последнем залежь мирабилита находится под слоем поваренной соли. Очевидно, мирабилит здесь является (по Гладцину) наследием более древних времен, тогда как рапа есть более позднее образование. Николаевым обнаружена залежь мирабилита на дне озера Ак-Сор, несмотря на то, что рапа этого озера сейчас слабо минерализована. Кучинным обнаружены пласты сульфата на дне озера Ломового, в котором сейчас происходит садка поваренной соли хорошего качества. Значительные запасы обнаружены в оз. Аж-Булат (16), в котором оканчивается р. Бурла.

Остановимся на различиях солевого состава, образовавшегося в результате соленакопления при участии поверхностного и подземного стока, и на роли временного стока.

В первом случае первично совершенно пресные воды обогащаются карбонатными и отчасти сульфатными солями Na, K и Mg; в подчиненном количестве содержатся хлориды. Под влиянием выщелачивания происходит естественное рассолонение в верхней части почвенного слоя. Действительно, в солевом составе рек, питающихся за счет поверхностного стока, на первом месте стоят карбонаты (Ca, Mg), за ними следуют сульфаты и последнее место занимают хлориды. Поверхностные воды при движении слабо метаморфизируются, и поэтому их химизм соответствует комплексу солей выветривания. Например, в воде р. Иртыш у г. Семипалатинска имеем соотношение  $Cl : SO_4 = 1 : 4$ .

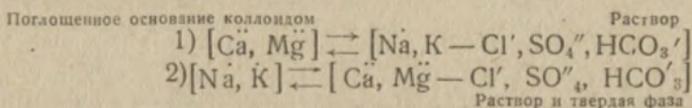
Во втором случае имеем совершенно пресные воды, обогащенные породами—водами, основная сущность которого заключается в следующем:

а) при инфильтрации атмосферных осадков через почву и грунт вода обогащается солевым комплексом выветривания;

б) вследствие израсходования воды на капиллярную форму и на испарение концентрация растворов повышается и из них выпадают последова-

тельно карбонаты  $\text{Ca}$  и  $\text{Mg}$ , сульфаты  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$  и  $\text{Na}$  и хлориды  $\text{Na}$  и  $\text{K}$ . В силу этого в почве обособляется горизонт с карбонатами, сульфатами и хлоридо-сульфатами. Наряду с этим метаморфизация солевого раствора происходит также за счет процесса ионного (главным образом, катионного) абсорбционного обмена, причем последний возможен по двум схемам, в зависимости от насыщения коллоидальной фракции почвы и грунта катионами щелочных или щелочно-земельных металлов.

Имея в виду, что в солевом комплексе выветривания количественно преобладают большей частью соли щелочно-земельных металлов, можно допустить, что чаще первичное насыщение коллоидов почв и породы будет происходить за счет щелочно-земельных катионов; в этом случае будем иметь обмен по схеме:



В породе будет происходить накопление  $\text{Ca CO}_3$  и  $\text{Ca SO}_4$  и отчасти  $\text{Mg CO}_3$ ; в воде увеличится содержание  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{MgSO}_4$ . Таким образом грунтовые воды будут обогащаться хлоридами и сульфатами. Поэтому в реках грунтового питания, в результате метаморфизации первичного солевого состава, наблюдается обеднение карбонатами и сульфатами, тогда как хлориды явно преобладают. Табл. 2

К такому типу принадлежит р. Кучук, у которой

$$\begin{aligned} \text{отношение } \frac{\text{SO}_4''}{\Sigma \text{ солей}} \cdot 100 &= 7,45; \quad \frac{\text{Cl}'}{\Sigma \text{ солей}} \cdot 100 = 55,0\% \\ \frac{\text{HCO}_3'}{\Sigma \text{ солей}} \cdot 100 &= 2,6\% \end{aligned}$$

Резко отличный химизм имеет р. Кулунда, у которой

$$\frac{\text{SO}_4''}{\Sigma \text{ солей}} \cdot 100 = 7,1\%; \quad \frac{\text{HCO}_3'}{\Sigma \text{ солей}} \cdot 100 = 49,5$$

$\frac{\text{Cl}'}{\Sigma \text{ солей}} \cdot 100 = 15,7\%$ . Истоки реки Кулунды находятся в Кулундинском бору и в залесенном участке Платавских озер.

Табл. 2

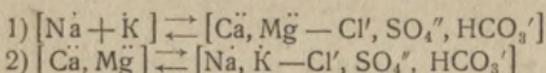
ТН	В % весовых						Коэффициенты		
	Cl'	SO <sub>4</sub> ''	TCO <sub>3</sub> '	Ca	Mg	Σ солей	HCO <sub>3</sub> ' Σ солей	Cl' Σ солей	SO <sub>4</sub> '' Σ солей
р. Кулунда . . . . .	0,022	0,010	0,068	0,006	0,006	0,140	49,5	15,7	7,1
р. Суетка . . . . .	0,013	0,059	0,070	0,005	0,011	0,196	35,6	6,6	30,2
р. Кучук . . . . .	1,170	0,160	0,055	0,006	0,106	2,150	2,6	55,0	7,4

По данным Рыковского и Населенко (15), глина бассейна озера Кучук содержит в качестве поглощенного основания натрий и магний, причем в различных горизонтах содержание их неодинаково.

В данном случае реакция идет по схеме:

Поглощенное основание коллоида

Раствор



Если в почвенных растворах содержится гипс, то в результате катионного обмена образуется сульфат  $\text{Na}$  или  $\text{Mg}$ ; если кроме того содер-

жится и Са, то, так как растворимость гипса во много раз больше растворимости карбоната кальция, получаем почти исключительно сульфат натрия; если же гипса нет, то в результате катионного обмена получается сода. Действительно, в верховьях р. Кулунды отмечается наличие содовых озер.

Таким образом в том и в другом случае приходим к обогащению грунтовых растворов сульфатами натрия; в дополнение к этому по первой схеме накапливаются хлориды, а по второй—сода. В результате сложного взаимодействия солевого раствора с почвой и грунтом как при инфильтрации, так и при капиллярном подъеме вверх создается необычайная пестрота солевого состава (роль эрозии почвы, наличие дерна, глубина верховодки и т. п.). При поступлении грунтовых вод в озерную котловину непосредственно или при участии речного стока (за счет подземного) получается для данного этапа развития, для данного сезона или для данного момента какой-то солевой состав, отражающий все многообразие происходящих явлений солеобмена в бассейне озера. С момента поступления солей в озеро не заканчивается метаморфизация солевого состава. Внутри озера происходит выпадение солей железа, кальция и магния, которые поступают на формирование илов.

Дальше судьба зависит от наличия временной проточности. Если таковая имеется, то может иметь место частичная дифференциация в результате того, что зимой будет происходить садка солей, растворимость которых с понижением температуры резко падает (соды и сульфата), а весной, когда зимняя садка еще не растворилась, будет происходить сбрасывание в другие котловины (ниже по стоку) оставшихся в растворе солей, преимущественно хлоридов. Аналогичное явление наблюдаем в Соленоозерной степи (среди гатского бора к югу от с. Михайловского). Роль зимней садки была отмечена еще первыми исследователями соленых озер Кулундинской степи в конце прошлого столетия.

Таким образом мы должны допустить, что накопление пластовых отложений на дне озер Бурлинского, Кучукского, Танатар, Ломового, Ак-Сор и др. происходило на первом этапе развития эрозий междуречья, когда имелась из этих озер проточность и когда соленакопление происходило при участии поверхностного стока. Затем, при наступлении ксеротермической фазы или в сухую фазу голоцена, уровень грунтовых вод повизился, вода в озерах исчезла и пластовые отложения в них были погребены под переветренными песками и суглинками.

При увлажнении климата озерные котловины были заполнены водой, и получились озера с рапой, имеющей химический состав, соответствующий вновь создавшейся обстановке, именно—образованию полной бессточности и новому распределению почв, растительности, грунтовых вод и рельефа.

4. Несколько замечаний о гевезисе содовых озер, приуроченных к полосе песков ложин древнего стока. Здесь, вследствие хорошей водопроницаемости песков, отсутствует резкая метаморфизация солевого состава на пути миграции солевого раствора и грунтовых вод. Поэтому нет существенного различия между солевым составом почвенного раствора и грунтовых вод. В результате в озера поступает вода, в солевом составе которой преобладают бикарбонаты кальция и натрия. Накопление в грунтовых водах последних обуславливается как за счет выщелачивания из красных глин, являющихся постелью водоносного горизонта, так и при участии почвообразовательных процессов на песчаных почвах и минерализации органического вещества, а также в результате взаимодействия грунтовых вод с поглощенными основаниями коллоидов луговых почв (по лягам в бору).

Мною наблюдалось, что при капиллярном поднятии верховодки, имевшей в растворе бикарбонат кальция, на поверхности луговых почв образовывались корочки соды, в результате катионного обмена между солевым составом раствора и поглощенными основаниями коллоидов.

5. Озерные котловины заполняются при участии поверхностного и подземного стока. В основном, режим рапы в озере находится в зависимости от соотношения с потоком грунтовых вод.

Интенсивность донного питания за счет грунтовых вод зависит от мощности слоя ила.

Весной ванна озера заполняется за счет поверхностного стока, в результате чего происходит поднятие уровня и частичное опреснение соленых озер. С момента опреснения часть акклюдированных в илах солей переходит в раствор. В результате подобного взаимодействия между твердой и жидкой фазами происходит увеличение запасов в рапе озера. Летом происходит испарение и высыхание озер. Интенсивность высыхания озера зависит от скорости пополнения испаряющейся воды за счет поступления воды через дно.

При резком понижении уровня грунтовых вод может иметь место переход озера в солончак.

В режиме озер наблюдаются резкие изменения в связи с наблюдающейся сменой сухих и влажных периодов, продолжительностью 37—40 лет. С целью борьбы с происходящим то опреснением, то высыханием озер при изменении количества атмосферных осадков необходимо для обеспечения правильной эксплуатации озер провести гидротехнические мероприятия. Таковые, во влажные годы, должны быть направлены к защите промышленного озера от поступления в него пресной воды, а во время засух, наоборот, к пополнению озера пресной водой.

6. При изучении соляных озер должна быть обеспечена комплексность; необходимо вскрыть историческое прошлое озерной котловины, выявить генезис соленакпления, изучить роль поверхностного и подземного стока в восстановлении запасов, выявить роль климатических факторов и осветить вопрос о переходе одного вида запасов в другой. Отсюда вытекает комплексность эксплуатации. Если, например, начнется эксплуатация новосадки сульфата из озера Кучукского, то имеющиеся сейчас запасы сульфата натрия в рапе будут восстанавливаться за счет растворения имеющегося на дне озера пласта сульфата натрия. Или другой пример—в отношении содового оз. Танатар: если часть этого озера изолировать и обнажить от ила пласт соды, то при наливе пресной воды пласт будет растворяться. При откачивании таким образом обогащенного рассола в эксплуатацию будут вовлечены рапа, пласт и грунтовые рассолы. Последние, после удаления ила, будут выступать через поры в пласте и накапливаться сверх пласта.

## Закключение.

а) В результате континентальных процессов соленакпления и выщелачивания солей из континентальных отложений при участии поверхностных и подземных вод в озерах Кулундинской степи скопились огромные количества разнообразных солей, как-то: поваренной соли, сульфата натрия, соды, хлористого магния, брома и др. Суммарные запасы этих солей только в обследованных озерах—свыше одного миллиарда тонн.

б) В Кулунде имеются все необходимые условия для развития основной химической промышленности по добыче и переработке солей. Вопрос о путях развития химической промышленности освещается в докладе представителя Всесоюзного института Галургии В. М. Букштейн.

в) В настоящий момент, на базе имеющихся ресурсов солей, в Кулунде работают Михайловский и Петуховский содовые заводы, дающие в год до 20000 тонн кальцината. На озерах Бурлинском, Коряковском и Таволжанском в крупном масштабе добывается поваренная соль.

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Высоцкий Н. К.—Очерк третичных и послетретичных образований Западной Сибири. Геологические исследования и разведочные работы по линии Сиб. ж. д., вып. V. 1896 г.
2. Краснопольский А. А.—Предварительный отчет о геологических исследованиях, произведенных в 1895 г. в Западной Сибири. Геолог. исслед. и развед. работы по линии Омской ж. д., вып. V. 1896 г.
3. Горшенин К. П.—Почвы черноземной полосы в Западной Сибири. Записки Зап. Сиб. Отд. Госуд. РГО, Омск. 1927 г.
4. Орлов Ю. А.—Новые находки ископаемых млекопитающих в Сибири. Природа, 9. 1929 г.
5. Кучин М. И.—Месторождения природной соды в Сибири и их значение для развития содовой промышленности. Жизнь Сибири, № 11—12. 1929 г.
6. Кучин М. И.—Соляная проблема в Западной Сибири. Труды июньской сессии Академии Наук 1932 г. Изд. Акад. Наук. 1932 г.
7. Герасимов И. П.—О рельефе и соляных озерах Кулундинской степи. Труды СОПС Академии Наук. Серия Сибирская, вып. 8. 1934 г.
8. Он же—К истории развития рельефа Обь-Иртышской равнины. Изд. Госуд. Гидролог. Ин-та. 1934 г.
9. Герасимов И. П. и Иванова Е. Н.—Процесс континентального соленакпления в почвах, породах, подземных водах и озерах Кулундинской степи. Труды Почв. Института, т. IX. Изд. Академии Наук. 1934 г.
10. W a l t h e r I.—Geschichte der Erde und des Lebens. Leipzig. 1908.
11. H o y t s G a l e.—Nitrate Deposits, Bulletin of de United States Geolog. Survey, № 523. 1912.
12. G r a b a u A.—Geology of the Non Metallic Mineral Deposit other than silicates, vol. 1. 1920.
13. Гедройц К. К.—Засоление почв и их улучшение. Ж. Оп. Agr. № 2—4. 1917 г.
14. Усов М. А.—Фазы и циклы тектогенеза Западно-Сибирского края. Томск. 1936 г.
15. Рыковсков А. Е. и Населенко Н. П.—К вопросу о генезисе Кучукского озера. Труды совещания химиков ГГРУ. 1931 г.
16. Николаев А.—Кулундинские соляные озера и пути их освоения. Новосибирск. 1935 г.

## II ЗАСЕДАНИЕ.

### Повестка:

1. Ермин В. Н.—Получение магнизиальных продуктов из рапы Кулундинских озер.
2. Он же.—Обезвоживание мирабилита плавлением.
3. Проф. Хонин Г. В.—Исследование торфов Жуковского и Б. Таганского месторождений Томского района путем сухой перегонки. (Доклад не представлен).

Ермин В. Н.

### ПОЛУЧЕНИЕ МАГНЕЗИАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ РАПЫ КУЛУНДИНСКИХ ОЗЕР.

В заслушанных сегодня докладах уже была дана общая оценка солевых богатств Кулунды, их изученность и перспективы их ближайшего использования.

Я сообщу результаты работы по использованию Кулундинских озер в качестве источника сырья для получения магнизиальных продуктов.

Ориентировочно запасы хлормагния по четырем наиболее крупным озерам Кулунды представляются в следующем виде:

Оз. Кучук . . . . .	16,447	млн. тонн
Оз. Б. Кулундинское . . . . .	32,894	"
Оз. Б. Яровое . . . . .	13,506	"
Оз. Бурлинское . . . . .	1,762	"
Итого . . . . .		64,609

Как видно из приведенных данных, запасы хлормагния только по четырем наиболее крупным озерам Кулунды достаточно велики.

Рассмотрим вопрос о том, как наиболее рационально можно достичь выделения магниевых соединений из рап, т. е. из сложных многокомпонентных равновесных систем.

Практика требует, чтобы выделенные из рапы магниевые соединения имели удобную форму для их практического, промышленного употребления. В используемых сейчас в галургической промышленности методах существуют два пути выделения магнизиальных соединений из природных солевых растворов.

Первый путь—испарение, для чего часто пользуются солнечным теплом, так называемая „солнечная схема“.

Второй путь—осаждение магния в виде нерастворимых соединений. Наиболее проработано сейчас известковое осаждение магния в виде очень плохо растворимой гидроокиси.

Рассмотрим возможности получения в Кулунде магнизиальных продуктов из рапы методом испарения. Испарение рапы при использовании топлива до кристаллизации магниевых солей не скупит себя, и полученный таким методом хлормагний будет много дороже привозного, например, соликамского хлормагния.

Для получения одной тонны шестиводного хлормагния потребуется испарить от 3 до 4,4 тонн воды и, следовательно, затратить 400—600 кг угля на 1 тонну продукции. Таким образом в Кулунде испарение с ис-

пользованием топлива должно быть отброшено как нерациональное при получении из рапы хлормагния.

„Солнечное испарение“ в Кулунде тоже ненадежно по климатическим условиям—из-за неустойчивости метеорологической обстановки испарения. Академик-орденоносец Николай Семенович Курнаков на июньской сессии Академии Наук 1932 года сказал: „В этих местах получение кристаллического хлористого магния и его концентрированных растворов посредством солнечного испарения представляет большие затруднения...“ (Труды июньской сессии АН СССР—Проблемы Урало-Кузбасского Комбината). Многолетний опыт изучения испарения в Кулунде полностью подтвердил эти слова, но в случае благоприятного для испарения лета, в Кулундинской степи в испарительных бассейнах, используя многоступенчатое бассейно-промысловое хозяйство, могут быть получены достаточно концентрированные растворы с удельным весом 1,23—1,24, что отвечает 11,0—14,0% содержания хлормагния. Такие растворы, особенно после незначительного их укрепления до удельного веса 1,25—1,26, могут быть с успехом использованы как затворитель для получения магнезиального цемента, что неоднократно проверено на опыте. Цемент получается высокого качества, устойчивый, легко поддающийся обработке, окраске, и хорошо передает детали формы при отливке из него изделий. Представленные здесь образцы целиком изготовлены из кулундинского сырья.

Второе возможное использование таких растворов может пойти по линии употребления их как удобрений для полей сахарной свеклы. В опытах ВНИИ сахарной промышленности установлено, что при действии солей аналогичного состава, полученных из рассолов Сиваша, наблюдается более интенсивный рост свеклы и ботвы, вес корней оказывается больше, чем это достигается при помощи хлористого калия. Наблюдалось также увеличение сахаристости на 3,3%.

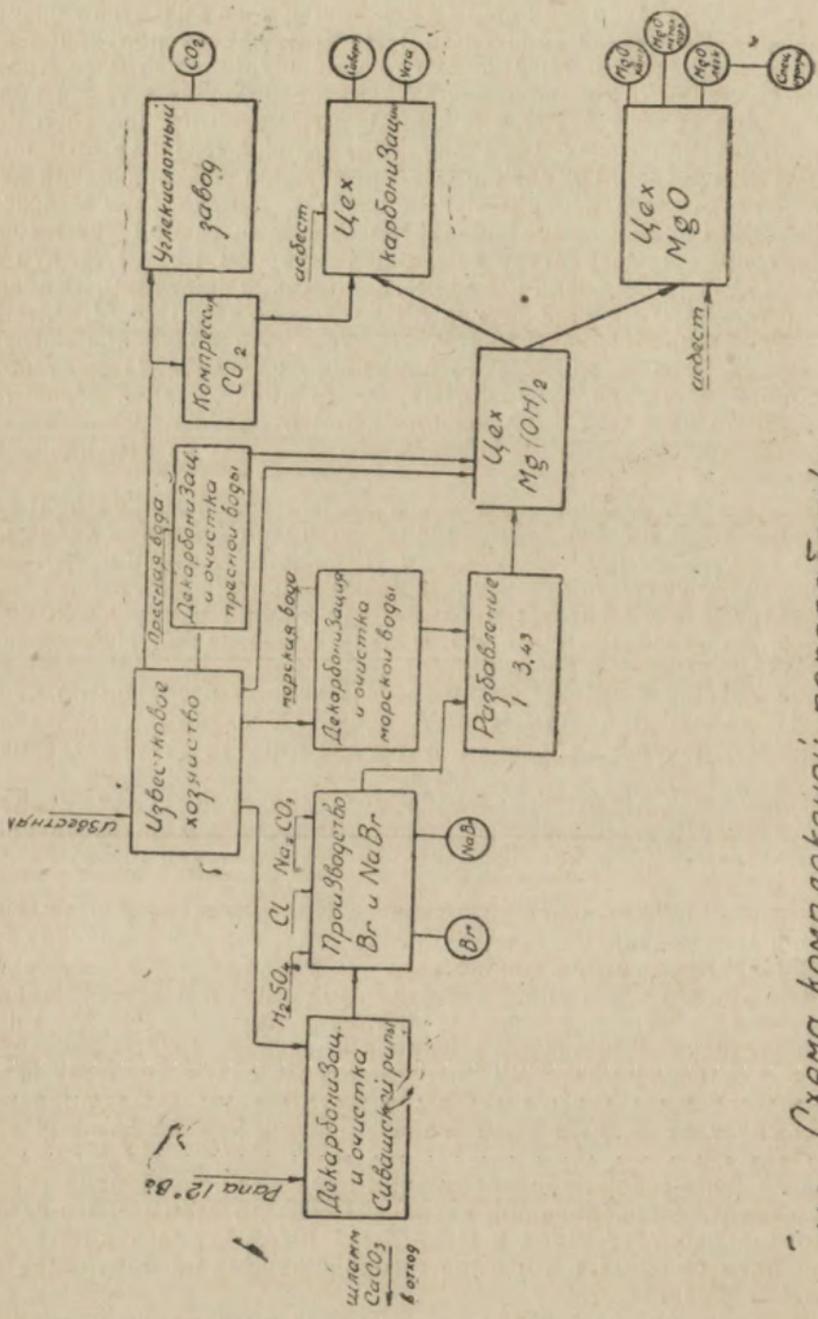
Подкормка сахарной свеклы солями из магниевых рассолов по норме 60 кг на 1 га на слабо оподзоленных почвах и слабо выщелоченном черноземе увеличила урожай свеклы в среднем на 10—11 центнеров с гектара.

Непосредственное примыкание озер Кулундинской степи к полям Алейского сахарного завода ставит задачу испытать возможность употребления магниевых рассолов озер для целей удобрения полей свеклы этого завода.

Рассмотрим возможности использования в Кулунде метода осаждения для получения магнезиальных продуктов. В промышленной практике США и в практике других стран, а также научных учреждений СССР, сейчас очень широко и детально проработан метод известкового осаждения магния из солевых рассолов различных концентраций. На схеме № 1 приведен производственный процесс осаждения магния из слабых растворов Сиваша или океанской воды. По аналогичной же схеме работает завод в San - Francisco - Bay, используя воду Тихого океана. Этот американский завод выпускает в день 40,0 тонн различных магнезиальных продуктов.

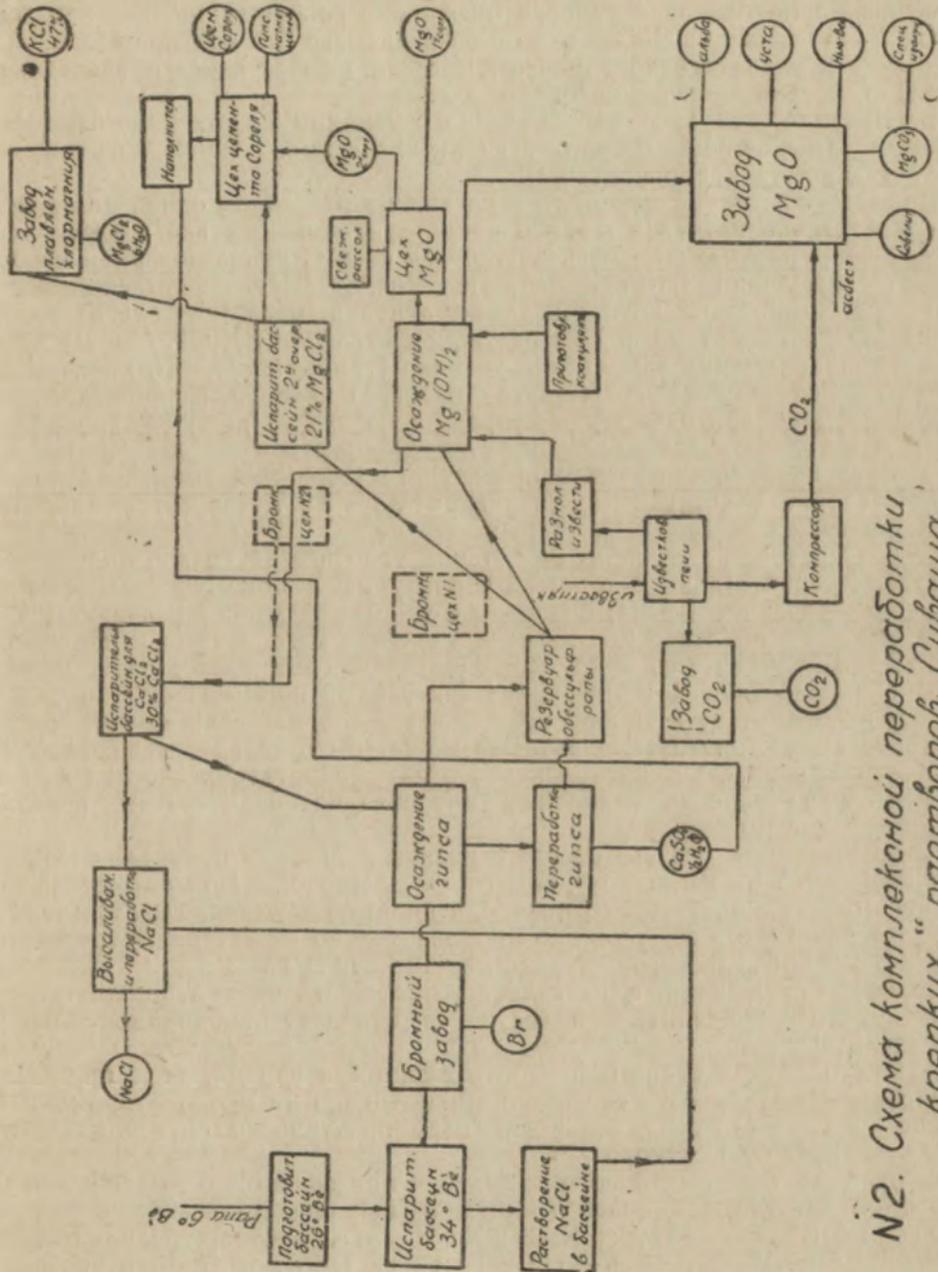
На схеме № 2 приведен производственный процесс переработки „крепких“ растворов Сиваша, доведенных испарением до 34,0° Ве. По аналогичной же схеме работает завод в Нью-Арке (США), используя маточные рассолы от пяти соляных промыслов, расположенных на побережье залива вблизи Сан-Франциско.

Известковый метод осаждения весьма прост по идее, но сложен по осуществлению его, главным образом, из-за очень невыгодной коллоидной структуры осадка гидроокиси магния, трудно отделяемого от раствора фильтрованием, отстаиванием или другими методами. Известковый



№1. Схема комплексной переработки  
"слабых" растворов Сиваша.

Рис. 1.



№2. Схема комплексной переработки крепких "растворов Сиваша".

Рис. 2.

метод осаждения требует употребления очень чистых известняков и обес-сульфаченной рапы. Кроме того, остающийся после осаждения раствор представляет хлоркальцевый щелок, использование которого еще недостаточно разработано. Все перечисленное свидетельствует о несовершенстве метода известкового осаждения. В Кулундинской степи для использования метода известкового осаждения основные условия неблагоприятны, так как в Кулунде нет разрабатываемых месторождений известняков и недостаточно топлива для обжига известняка—процесса, как известно, весьма энергоемкого.

В Кулунде известковое осаждение с успехом может быть заменено содовым осаждением, хотя бы, на первое время, с использованием не искусственной, а природной соды.

Процесс осаждения карбонатов магния из растворов одной магниевой соли достаточно изучен и широко используется в практике, в частности, на заводах, получающих магнезию *alba* и *usta*. С использованием карбонатного осаждения магния, например, работает Ленинградский завод „Красный Химик“, на котором для получения магнезии „альба“ содой осаждается карбонат магния из растворов сульфата магния. Мною в этом году изучены физико-химические условия (температура, pH, количество осадителя, состав осадка, фильтруемость, промывка, влияние добавки щелочи и др.) для осаждения карбоната магния из рапы Кулундинских озер. В результате исследования установлено, что осаждение магния из рапы идет практически нацело при затрате 102—105% соды по отношению к теоретическому и нагревании раствора до температуры кипения, приблизительно до 105,0° С.

В результате осаждения при таких условиях не только получается кристаллический осадок с хорошей структурой, легко отстаивающийся и фильтрующийся, но и рапа, очищенная от солей магния и кальция. Предлагаемым методом легко достигается удаление магния из рапы до содержания его в рапе менее 10 мг/л. Получаемая магнезия „альба“ может быть непосредственно употреблена как ценный промышленный продукт или же переработана в те или иные сорта белой магнезии в зависимости от требований потребителя, а также может быть переработана в магнезию „уста“, в каустический магнезит и даже в металлургический магнезит. Высокая ценность и широкое употребление перечисленных продуктов общеизвестны.

Представленный здесь образец магнезии „альба“ получен содовым осаждением из 9—10 литров рапы озера Б. Ярового. При осаждении не проводилось количественного контроля полноты осаждения магния; таким образом данный образец только приблизительно может иллюстрировать объем магнезии „альба“, получаемой из 10 литров рапы.

Содовое осаждение магния дает возможность избежать недостатков известкового осаждения, а в частности, отпадает необходимость обес-сульфачивания рапы.

В Кулундинской степи при работе с зимними рапами, даже при в известковом осаждении, обессульфачивание можно не проводить, так как зимние рапы многих Кулундинских озер практически обессульфачены, имея 0,2—0,3% сульфатного иона.

В отличие от известкового осаждения при содовом осаждении получается в остатке очищенная от магния рапа, представляющая не хлоркальцевый щелок, а раствор  $\text{NaCl}$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , т. е. раствор трехкомпонентной системы:  $\text{NaCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Такой раствор может быть употреблен для получения чистой поваренной соли.

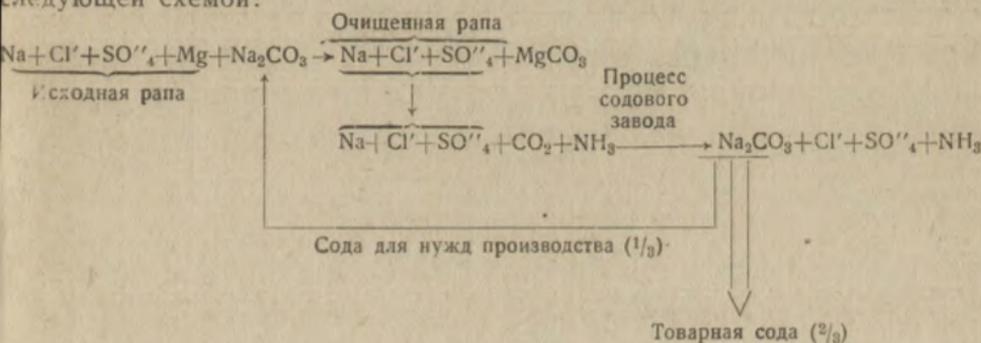
Получение выпарочной поваренной соли из очищенной содовым методом рапы имеет ряд преимуществ по сравнению с использованием неочищенной рапы, а именно:

во-первых, соль получается стандартная;  
во-вторых, очищенный рассол имеет большую упругость пара, а, следовательно, и большую скорость испарения;  
в-третьих, возможность образования накипи и коррозии сведена до минимума, так как отсутствует активный коррозионный агент—хлористый магний;

в-четвертых, уменьшение накипиобразования и коррозии гарантирует более производительную, бесперебойную работу выпарочных аппаратов и уменьшает загрязнение соли соединениями магния, кальция и железа.

Следует помнить, что промышленное получение стандартной поваренной соли до сих пор в Сибири не организовано (исключая иркутское Усолье) и вакуумная поваренная соль для нужд маслоделия, консервной промышленности и других целей, требующих чистой поваренной соли, завозится в Сибирь из Донбасса за три с половиной—четыре тысячи километров.

Очищенная содовым методом рапа может быть использована, кроме того, для получения соды по методу Сольвэ. В данном случае употребление искусственной соды на предварительную очистку рапы от соединений магния и кальция, с параллельным получением как отхода магнезии „альба“, полностью оправдывает себя. При употреблении искусственной соды производственный процесс в основном может быть выражен следующей схемой:

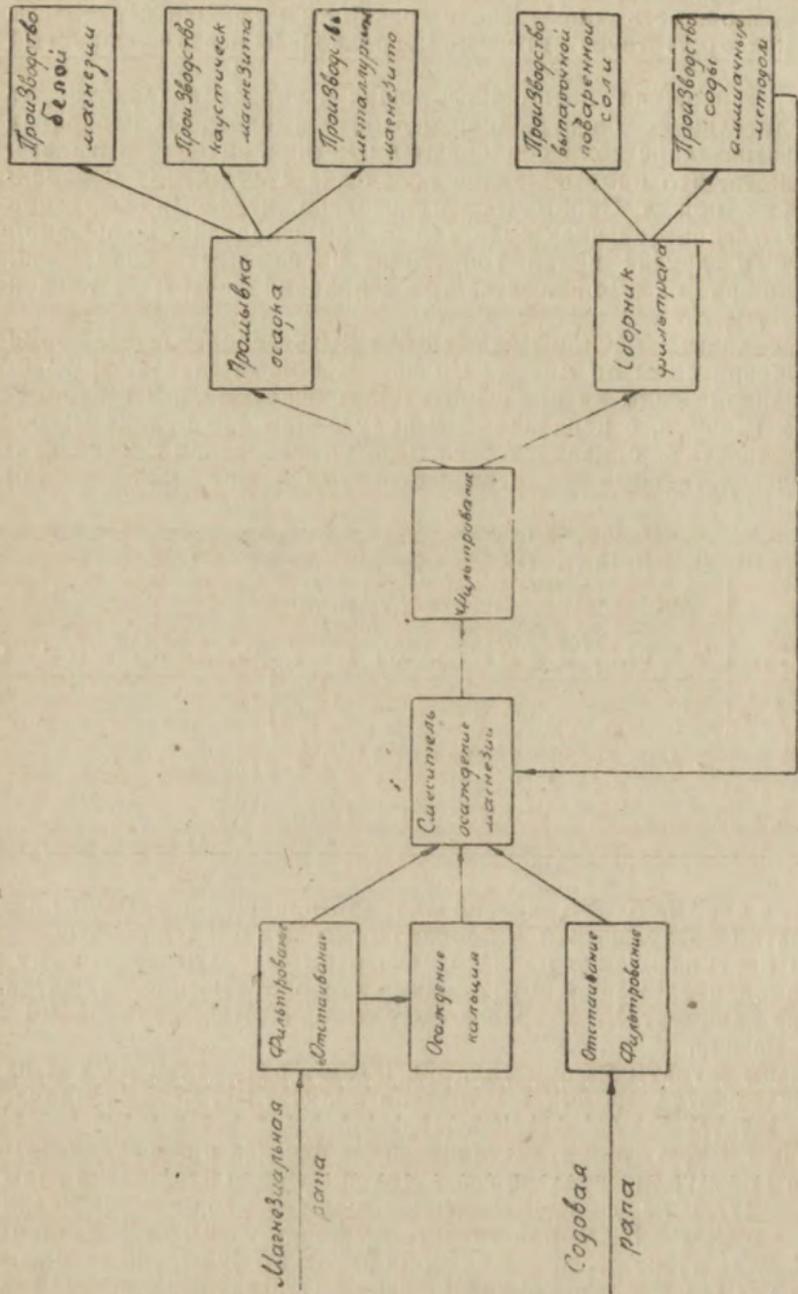


Как видно из схемы, одна треть получаемой продукции содового завода будет обратно возвращаться в производственный цикл, для осуществления очистки поступающей в производство рапы. Затраты на очистку, дающую как дополнительный продукт ценный карбонат магния, сложатся из превращения хлористого натрия в соду в количестве, необходимом для осаждения магния.

Таким образом затраты на очистку, при полном осаждении магния из рассола, распределяются на два фактически получаемых ценных производственных продукта: соду и карбонат магния.

Произведенный мною расчет материального баланса при использовании зимней рапы оз. Бурлинского показал, что из 1 куб. м очищенной рапы будет получено 177,6 кг кальцинированной соды и 176,65 кг магнезии „альба“ (4 MgO 3 CO<sub>2</sub> 4 H<sub>2</sub>O), при затрате на очистку 58,6 кг кальцинированной соды. Если работать на очищенной полностью от магния содовым методом рапс, то из 1 куб. м рапы будет получено: 177,6 кг — 58,6 кг = 119 кг кальцинированной соды и 176,65 кг магнезии „альба“, как товарной продукции.

Все приведенные цифры рассчитаны, исходя из реальных производственных коэффициентов использования поваренной соли на содовых заводах.



13. Схема переработки рапы с использованием содового осадка

Основываясь на результатах работы, дадим схему производственного процесса переработки рапы с использованием содового осаждения (см. схему № 3). На схеме даны два варианта: первый, когда осаждение магния осуществляется, используя рапу содовых озер (содовая рапа или сода-сырец); второй, когда для осаждения используется искусственная заводская сода. В первом и во втором варианте может быть введена предварительная очистка от солей кальция, но в ряде случаев эта операция, при малом содержании кальция в исходных рапах, может быть выпущена. В схеме не включено выделение из рапы брома, которое, по всей вероятности, более рационально осуществлять перед осаждением магнeзии. Следует, опять-таки, особо отметить, что на территории Сибири пока нет ни одного содового завода искусственной соды.

Организация заводов искусственной соды в Кулунде задерживается многими обстоятельствами, главные из которых состоят, во-первых, в отсутствии в Кулунде известняков, могущих обеспечить содовое производство углекислым газом, во-вторых,—при содержании в рапах примерно 1% ионов магния при употреблении в содовом производстве таких рап потребуется их предварительная очистка от магния. Предварительная очистка рассолов от кальция и магния является еще не окончательно решенным вопросом для содового производства. Проектируемый на оз. Кулук химвкомбинат ориентирован на получение соды из мирабилита, а потому в запроектированное содовое производство будет поступать на использование не вся рапа, а лишь только ее сульфатная часть, тогда как хлоридов в рапе в несколько раз больше, чем сульфатов. При употреблении же для содового производства очищенной от магния рапы достигается ее полное комплексное использование.

Дефицитность известняка в Кулунде, как источника углекислого газа, может быть устранена через завоз в Кулунду водного раствора аммиака и углекислого газа из Кемерово. Кемеровская аммиачная вода богата углекислым газом, выделение которого, с целью очистки аммиака,—очень сложный и дорогой производственный процесс. Завоз в Кулунду аммиака и углекислого газа создаст возможность работы содового завода, преодолев дефицитность в известняке. Вопрос об организации в Кулунде содового производства с использованием привозимых аммиака и углекислого газа подробно проработан директором Новосибирской Областной комплексной лаборатории А. П. Пентеговым. Основываясь на полученных в докладе данных, считаю, что, используя содовую очистку рапы, есть полная возможность организовать комплексную переработку рап Кулундинских озер с получением магниезиальных соединений в виде ценных продуктов (магнезии „альба“, магнезии „уста“, легкой магнезии), стандартной вакуумной поваренной соли и даже соды.

Осуществление данного предложения может быть начато уже сейчас, начиная хотя бы с получения магнезии „альба“ осаждением рапой содовых озер, что тоже проверено экспериментально и дало положительные результаты.

## ОБЕЗВОЖИВАНИЕ МИРАБИЛИТА ПЛАВЛЕНИЕМ.

Мирабилит —  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  содержит 55,9% кристаллизационной воды, что превращает его в продукт малотранспортабельный и непригодный для употребления во многих производствах, а потому для устранения этих недостатков мирабилит подвергается обезвоживанию. Так например необходимо обезвоживание мирабилита перед употреблением его в стекольной промышленности или при получении из него сернистого натрия, употребляемого в текстильной, кожевенной и других отраслях промышленности.

Существующие способы обезвоживания мирабилита разделяются на естественные и искусственные: первые при использовании природной тепловой энергии, вторые — с употреблением топлива. На практике встречается употребление различных методов обезвоживания, в зависимости от условий нахождения сульфатных промыслов. Например, в Карабугазе за основной метод обезвоживания принято естественное обезвоживание в буграх, идущее там весьма продуктивно при малой относительной влажности воздуха и высокой температуре, в течение длительного, знойного, полупустынного Карабугазского лета. Средняя производительность обезвоживания мирабилита в Карабугазе выветриванием составляет 120 кг с квадратного метра в сезон.

Однако все существующие способы обезвоживания мирабилита требуют усовершенствования — или с целью уменьшения затрат тепловой энергии и поднятия производительности, или же для снятия тех или иных технических несовершенств способа. Например, процесс обезвоживания мирабилита в буграх естественным выветриванием требует усовершенствования по линии поднятия производительности и уменьшения потерь уносимой ветрами пушенки, а также уменьшения загрязнения пушенки наносимыми на бугры песком и пылью.

В Кулундинской степи, с ее коротким малосолнечным летом, процесс обезвоживания требует его максимальной интенсификации.

По интенсификации способа естественного обезвоживания мирабилита было сделано немало предложений.

В 1933—1934 гг. А. В. Николаевым был предложен способ обезвоживания мирабилита плавлением под неиспаряющейся жидкостью.

В 1934 году мною было испытано плавление мирабилита солнечной энергией, покрывая его стеклом. Позднее этот способ был назван парниковым обезвоживанием мирабилита (см. Журнал Химич. Пром., т. XIV в. 23, стр. 1589, 1937 г.).

Обезвоживание мирабилита в парниках основано на использовании плавления мирабилита, как процесса менее теплоемкого, чем обезвоживание выветриванием. Процесс плавления мирабилита достаточно изучен и требует для получения 1 кг сульфата затраты 377 калорий, против 815 калорий, затрачиваемых на обезвоживание путем испарения кристаллизационной воды, например, через выветривание. Чтобы избежать испарения воды при нагревании мирабилита солнечной энергией, как я уже указывал, А. В. Николаевым было предложено вести плавление мирабилита под слоем нефти, керосина и других веществ. При экспериментальной проверке способа А. В. Николаева оказалось, что техническое осуществление его связано с рядом трудностей, а главное — этот способ не дает достаточной производительности процесса обезвоживания. В парниковом методе обезвоживания мирабилита преимущества, ожидаемые в способе А. В. Николаева, достигаются более легко, с меньшей затратой средств при высокой производительности.

Приведу основные преимущества обезвоживания мирабилита в парниках.

1. Обезвоживание мирабилита в парниках дает большую производительность процесса. Мною в 1934 году был получен максимальный выход сульфата за день с 1 кв. метра поверхности парника, равный 6,456 кг, а в 1936 году И. М. Щедриным соответственно получено 5,0 кг, тогда как выветриванием за день может быть получено от 200 до 1000 г сульфата в день с 1 кв. метра поверхности бугра.

Таким образом обезвоживание плавлением в парниках интенсифицируется по сравнению с обезвоживанием выветриванием минимум в пять раз.

2. По сравнению со способом А. В. Николаева обезвоживание в парниках не требует сооружения дорогостоящих бассейнов, получающийся сульфат не загрязнен веществом жидкой пленки, а покрывающая парник пленка (стекло, ацетилцеллюлоза и другие прозрачные материалы) используются многократно.

3. Парниковый метод дает возможность комбинировать метод плавления с методом выветривания, убирая рамы с бугра в пасмурные дни, когда плавление прекращается, а выветривание осуществляется.

4. Как показал опыт, получаемый парниковым плавлением, сульфат имеет высокое качество. Он кристалличен и лишен механических примесей, наносимых на бугор ветром. Эти качества особенно ценны при дальнейшем производственном употреблении сульфата.

5. При получении сульфата плавлением в парниках растворимые примеси мирабилита смываются с сульфата стекающим раствором. Таким образом параллельно с обезвоживанием в парниковом плавлении осуществляется и очистка сульфата от растворимых примесей. Например, в опытах И. М. Щедрина в 1936 г. (КНИС Ин-та Галургии) исходный мирабилит содержал 4,42% хлористого натрия, а в готовом, обезвоженном парниковым методом сульфате — только 0,27%, т. е. менее количеств, допустимых для сульфата первого сорта. Высокая производительность парникового обезвоживания мирабилита объясняется тем, что в процессе плавления между слоем мирабилита и рамой парника создается воздушная прослойка, насыщенная водяным паром, которая хорошо пропускает световые лучи, но задерживает тепловые и вообще очень плохо теплопроводна, что дает сохранение тепла, а насыщенность воздушной прослойки водяным паром прекращает выветривание и создает возможность осуществляться только процессу плавления мирабилита.

В 1938 году, с целью упрощения парникового плавления, мною было испытано плавление непосредственно в буграх, покрывая их стеклянными рамами, что дало тоже положительные результаты.

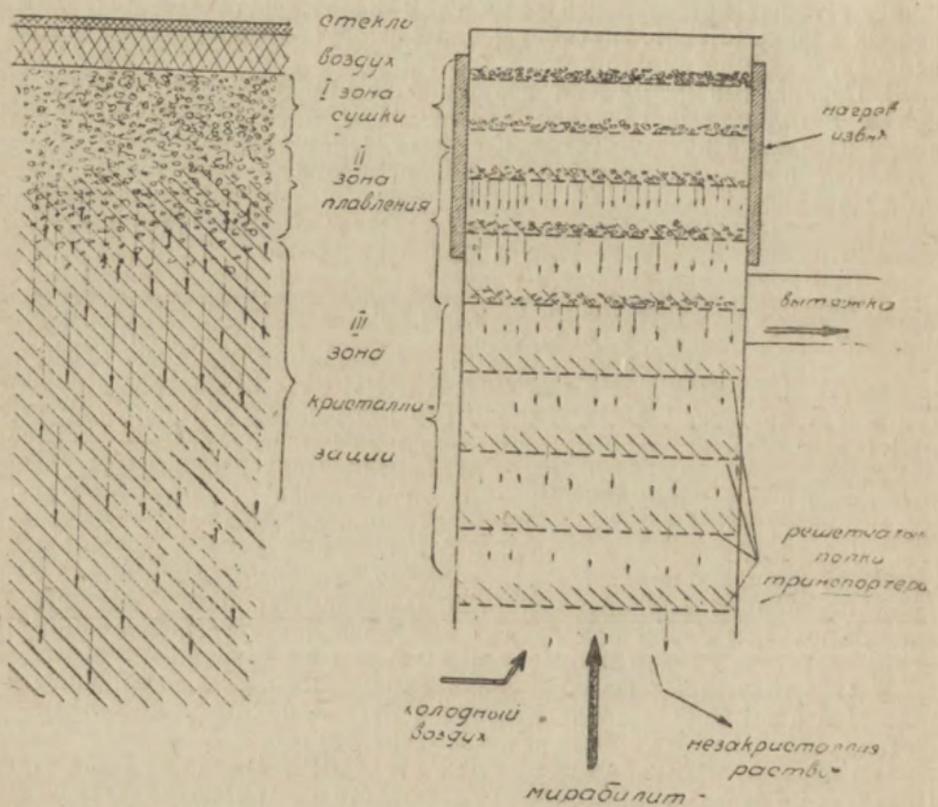
В 1939 году Кулундинская научно-исследовательская солевая станция Института Галургии предполагает провести опыты по плавлению мирабилита в буграх, используя небьющуюся ацетилцеллюлозную пленку.

В парниковом плавлении мирабилита стекающий с сульфата раствор приходится собирать в сборники, в которых после охлаждения до 20—10,0°C мирабилит выкристаллизовывается на 60—80%. При плавлении мирабилита непосредственно в буграх стекающий маточник кристаллизуется по мере протекания его через толщу бугра, чем снимается необходимость сооружения сборников-кристаллизаторов для кристаллизации мирабилита из раствора.

Если исходить из перечисленных преимуществ и высокой производительности обезвоживания мирабилита плавлением, данный способ может быть использован в Кулундинской степи. Осуществление этого способа все же остается технически сложным, а главное, не снимается зависимость от метеорологических условий, что в Кулунде чревато нежелательными последствиями.

# Аппарат

нагретый воздух  
↑  
выход сульфата



обозначения

-  сульфат
-  мирабилит
-  раствор

Рис. 1.

Более надежным для Кулунды будет способ искусственного обезвоживания мирабилита, на что и должно быть в основном ориентировано намечаемое производство сульфата в Кулунде. При использовании опыта плавления мирабилита в парниках может быть выработан рациональный метод искусственного обезвоживания.

При искусственном обезвоживании рациональной будет ориентировка на использование процесса плавления, а не выветривания, так как последнее в два раза более теплоемко, чем первое.

Для осуществления обезвоживания искусственным плавлением необходимо разработать соответствующую конструкцию аппаратуры, для чего можно использовать данные из наблюдений за плавлением в бугре.

При плавлении мирабилита в бугре наблюдается следующая последовательность процессов (см. рис. I, левая половина—бугор): на поверхности сохнет тонкий слой сульфата—зона сушки (I), ниже происходит плавление мирабилита и отделение от него раствора—зона плавления (II). Протекающий через толщу мирабилита раствор охлаждается, чем вызывается кристаллизация из раствора мирабилита—зона кристаллизации (III).

Такая последовательность процессов и осуществление их в одном аппарате сможет дать производительный и рациональный метод обезвоживания, что может быть сделано с использованием ленточного транспортера или, еще лучше, полочных движущихся сушил.

Эскиз такого аппарата приведен на рисунке (см. рис. I справа).

Поднявшийся в верхнюю часть аппарата сульфат просасываемым нагретым воздухом и дополнительным нагревом аппарата извне просушивается—зона сушки (I). Ниже зоны сушки происходит плавление мирабилита (II). Стекающий через решетчатые днища полоч раствор поступает в нижнюю часть аппарата, охлаждаемую просачиванием холодного воздуха, где происходит кристаллизация мирабилита из раствора—зона кристаллизации (III), не закристаллизовавшийся раствор вытекает из нижней части аппарата.

Кристаллизация мирабилита из раствора происходит не только за счет охлаждения воздухом, но и через теплообмен между раствором и поступающим в аппарат холодным мирабилитом, что приводит к кристаллизации мирабилита из раствора, а также к нагреванию мирабилита, поступающего в аппарат.

В верхней нагретой части аппарата частично совместно с плавлением пойдет и процесс обезвоживания через выветривание—испарение воды.

Следует ожидать, что такая конструкция аппарата и последовательность стадий процесса обезвоживания сделают предлагаемый метод рациональным, что необходимо проверить на опыте.

### III ЗАСЕДАНИЕ.

#### Повестка.

1. Матвеева Ф. А.—Евсинское месторождение глин как первоочередная сырьевая база керамической промышленности Сибири.
2. Шешминцев А. Н.—Перспективы развития производства огнеупоров в Западной Сибири.
3. Воложин—О базе огнеупорного сырья для Кузнецкого металлургического комбината. (Доклад не представлен).

Инж. Матвеева Ф. А.

### ЕВСИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ ГЛИН КАК ПЕРВО- ОЧЕРЕДНАЯ СЫРЬЕВАЯ БАЗА КЕРАМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СИБИРИ.

Керамическая промышленность Сибири, и в частности, Новосибирской области развита чрезвычайно слабо и представлена в основном сетью кирпичных заводов. Производства же высших сортов керамических изделий, среди которых большой удельный вес занимают строительные материалы, например, канализационные трубы, различного рода дорожные материалы (клинкер, тротуарные плиты), метлахские плитки, облицовочные плитки и пр. видов строительных материалов нет. Также нет производства так называемых изделий тонкой керамики (фарфора).

Новосибирская область, располагающая исключительными по количеству и разнообразию природными богатствами и, кроме того, по своему местоположению находящаяся в самом глубоком тылу страны, является одним из основных и наиболее бурно развивающихся экономических очагов Союза.

Вполне естественно, что развитие экономической мощи Новосибирской области сопровождается крупным строительством, требующим значительного количества строительных материалов вообще и керамических в частности.

Отсутствие заводов, производящих строительные материалы, вызывает острый дефицит в последних на стройках, покрывающийся за счет перевозок стройматериалов из отдаленных местностей. Для примера достаточно указать, что потребность на канализационные трубы, являющиеся одним из дефицитных строительных материалов, в среднем по Союзу покрывается едва на одну пятую часть, причем по произведенным подсчетам, для ликвидации этого дефицита, необходимо в течение всего 3-го пятилетия ежегодно строить по 10 заводов, производящих эту продукцию. Однако, этот средний по Союзу дефицит является еще более острым у нас, так как в азиатской части Союза нет ни одного завода по производству керамических канализационных труб и этот малотранспортный груз перевозится за тысячи километров из центральных и западных районов Союза к его восточным областям и границам.

Мощный темп развития индустрии области сопровождается исключительным, даже для нашего Союза, ростом городов области. За годы двух Сталинских пятилеток рост городов характеризуется увеличением населе-

ния в десятки раз. Так, население Кемерово увеличилось в 40 раз, Сталинска—в 60 раз. Естественно, что эти новые социалистические города должны иметь и соответствующее коммунальное хозяйство, одной из важных частей которого является канализация, к сожалению, весьма слабо развитая в настоящее время. Этот пример ярко характеризует, "то дальнейшее продолжение практики снабжения стройматериалами из центральной части Союза совершенно недопустимо и безотлагательно требуется строительство заводов, производящих строительные материалы из местного сырья, а также изучение сырьевых ресурсов области для дальнейшего расширения этого наиболее отсталого участка нашей сибирской промышленности.

Сырьевой базой для керамической промышленности служат в основном разнообразнейшие сорта глин, в зависимости от типа изделий. Обзор месторождений глин области, проведенный по последним материалам Сибирского геологоразведочного управления и научно-исследовательских организаций, показал, что Новосибирская область располагает довольно многочисленными, хотя далеко еще не достаточно изученными месторождениями глин, представляющими собой почти всю известную гамму этого сырья, находящего большое и самое разнообразное применение в различных отраслях народного хозяйства, от огнеупоров до самых дешевых и низкосортных глин и суглинков.

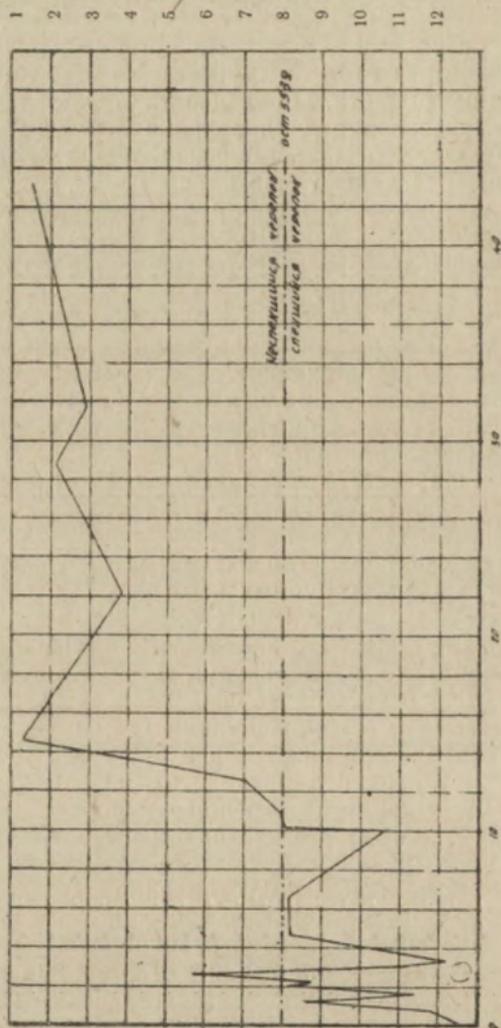
Из всех известных месторождений глин области наиболее крупными запасами весьма ценных для керамической промышленности глин располагает Евсинское месторождение. Евсинское месторождение находится в Черепановском районе в 86 км к югу от г. Новосибирска, в 10 км от ст. Евсино, Томской жел. дороги, в 2,5 км от разъезда № 7 и в 1,5 км от полотна железной дороги. Район представляет собой слабо всхолмленную лесостепь, большей частью распаханную. Местность пересекает в северном и в северо-восточном направлении река Койниха, приток реки Берди (правого притока реки Оби).

Подвлекающее большинство благоприятных техно-экономических факторов, как-то: 1) наличие крупных запасов глин, пригодных в качестве сырья для керамической промышленности; 2) близость к железной дороге, топливу (Горловские копи, Листвянский рудник) и двум крупнейшим рынкам сбыта—Новосибирску и Барнаулу; 3) соседство с населенными пунктами, облегчающее обеспечение завода рабочей силой; 4) наибольшая, по сравнению с другими месторождениями глин области, всесторонняя изученность Евсинского месторождения и 5) возможность использования всей толщи залегающих глин в производстве, без отходов, представляющая широкие перспективы для комплексного использования м-ния,—все это, бесспорно, говорит о том, что на данном этапе изучения сырьевых ресурсов силикатной промышленности области Евсинское месторождение является самой лучшей и наиболее подготовленной к сдаче в эксплуатацию сырьевой базой для организации керамических производств. Евсинское месторождение представлено весьма разнообразными как по внешнему виду, так и по физико-химическим свойствам разновидностями глин. В основном, месторождение характеризуется залеганием трех видов глин: бурых легкоплавких, залегающих в верхних горизонтах месторождения; красных тугоплавких пластичных, обычно обнаруживаемых под бурыми глинами, и белых высокосилицированных тугоплавких, залегающих ниже горизонта красных глин. Вся толща пород, слагающая Евсинское месторождение глин, имеет промышленный интерес, так как представляет собой сырье, пригодное для эксплуатации в различных отраслях силикатной промышленности.

По данным геологического изучения в течение ряда лет, месторождение глин прослежено на большом участке, занимающем площадь между

Водопоглощение черепка, обожженного при температуре 1240°С. в %.

Кривая спелости глины  
в зависимости от % содержания кварцитовой щебенки



Содержание в глине щебенки, в процентах

7 и 8 разъемом Алтайской ветки Том. ж. д., т. е. на протяжении 7—8 километров.

Наиболее детально разведанным участком является участок, непосредственно расположенный в деревне Евсино, так называемый центральный участок месторождения; несколько менее изучен юго-западный участок, отстоящий от центрального участка на 1 километр, и участки у разъемов № 8 и № 7.

Бурые глины месторождения встречены на всех исследованных участках, с разнообразной мощностью залегания. Наиболее мощные залегания бурых глин выявлены на участке у разъезда № 7. Бурые глины представляют собой однородные, довольно пластичные глины с температурой плавления 1200—1250°C. На всех исследуемых участках качественные показатели глин одинаковы, т. е. бурые глины Евсинского м-ния отличаются однородностью.

Запасы глин, определенные на центральном и юго-западном участках месторождения составляют 258000 тонн (по категории  $A_2$ ) и у разъезда № 7 1085280 тонн. Всего 1343280 тонн.

Красные глины месторождения отличаются значительно более пестрой картиной залегания. По внешнему виду—цвету, глины неоднородны, в основном сургучно-красные с прослоями и примазками глин других цветов и оттенков. Все разновидности красных глин относятся к классу тугоплавких глин, с температурой плавления в среднем 1480°C. Отрицательным свойством красных глин является наличие примеси кварцевой щебенки, содержащейся в различном количестве и в различной степени дисперсности. При этом отмечаются большие пределы колебаний в процентном содержании щебенки. Содержание щебенки размером более 1 мм имеет колебания от 0 до 43%. Спекаемость глин, характеризуемая водопоглощением обожженного черепка, также колеблется в довольно значительных пределах—от 0,5 до 12%, и характерно то, что между процентным содержанием в глине щебенки и спекаемостью есть определенная обратная зависимость: меньшая спекаемость характерна для глин с большим содержанием щебенки. Эта зависимость наглядно иллюстрируется графиком (см. кривую спекаемости глин в зависимости от процента содержания в глине щебенки). Из этой кривой совершенно очевидно, что глины, содержащие меньше 10% кварцевой щебенки, крупностью более 1 мм дают при температуре обжига 1240°C спекшийся черепок, с водопоглощаемостью меньше 5%, причем приблизительно 50% исследованных проб дают черепок с 3-процентным водопоглощением и ниже. Глины, содержащие больше 10% щебенки, той же крупности, не достигают при температуре обжига 1240°C спекания и характеризуются водопоглощением выше 5%, в основном лежащим в пределах 9—12%.

Таким образом по наличию в глинах щебенки кварцита, красные глины месторождения делятся на два сорта: 1 сорт—глины, не содержащие или содержащие незначительный процент примеси щебенки, и 2 сорт—глины, загрязненные щебенкой. От наличия того или иного процента щебенки изменяется спекаемость глин, один из основных факторов для оценки керамического сырья.

Никакой закономерности в мощности по простиранию, а также какой-либо изменчивости в качестве красных глин месторождения, нет. Однако здесь необходимо отметить, что степень загрязнения щебенкой кварцита, оказывающей, как отмечено выше, влияние на спекание глин, имеет некоторую закономерность, уменьшаясь в юго-западном направлении т. е. от центрального участка к юго-западному участку и 8-му разъезду. Красные глины из шурфов, заложенных у кладбища, характеризуются большим содержанием щебенки и плохой спекаемостью. Красные глины центрального участка содержат меньший процент щебенки, а глины юго-западного

участка—еще меньший. Красные глины из выработок у 8-го развезда в этом направлении не изучались, но по предварительным данным относятся к глинам I сорта, т. е. без примеси щебенки. Не исключена вероятность, при эксплуатации карьеров с залеганием глин с небольшим количеством щебенки, встречи отдельных участков глин с повышенным содержанием последней. Поэтому выявленная зависимость между загрязнением глин кварцитовой щебенкой и спекаемостью имеет большое практическое значение, так как делает возможным выбор глин, пригодных для производства изделий с плотным черепком, а в дальнейшем, может быть и их сортировку по внешнему виду, т. е. наличию щебенки.

Вопрос о возможности применения красных глин, загрязненных щебенкой кварцита, после обогащения, находится в стадии проверки и изучения.

Подсчет запасов красных глин на детально разведанном центральном участке был проведен с учетом установленной зависимости, т. е. были взяты красные глины, не содержащие или содержащие незначительный процент щебенки. Запасы глин на основании такого подсчета равны 82578 м<sup>3</sup> по категории А<sub>2</sub>, или 165000 тонн. В дальнейшем запасы глин могут быть значительно расширены за счет юго-западного участка месторождения и участка у развезда № 8, так как геологическими разведками у развезда № 8 обнаружены по внешнему виду красные глины, аналогичные глинам участка района деревни Евсино. Кроме того, красные глины месторождения обнаружены буровой скважиной в двух километрах южнее деревни Евсино. Вообще, есть основание предполагать, что, быть может, с некоторыми перерывами, красные глины от деревни Евсино идут до развезда № 8, т. е. более чем на 6 километров.

Основная залежь белых глин находится в деревне Евсино. В сторону, к развезду № 7, залежь белых глин до глубины 20—25 метров не встречено. У развезда № 8 подтверждено наличие белых глин, но с менее благоприятными условиями залегания и с глинами более низкого качества по внешнему виду, с желтоватым и розоватым оттенком, но без примеси щебенки. Ориентировочный подсчет этих глин по категории С<sub>1</sub> дал 9,5 милл. тонн. Запасы белых глин на центральном участке месторождения подсчитаны по категории А<sub>2</sub> и выражаются в 2128000 тонн.

Мощность залегания колеблется в довольно значительных пределах, от 0 до 35 метров. Евсинские белые глины в основном относятся к классу тугоплавких спекающихся глин, с температурой плавления порядка 1500°C и с единичными пробами огнеупорных глин. Судя по материалам бурения, шурфования, белые глины по внешнему виду принадлежат к грубозернистым материалам с ярко выраженным кремнеземистым характером и делятся на две группы: глины с различным содержанием кварцитовой щебенки, чаще всего белого цвета в сухом и сероватого в сыром виде, и глины без щебенки, нередко с ясно выраженной сланцеватостью, белого цвета в сухом виде, с кремовым оттенком—в сыром, нередко желтоватого цвета или белого с розовыми налетами. Количество разведочных выработок с глинами без щебенки и загрязненными последней, примерно, одинаково и чередуется через более или менее определенные интервалы. Наличие примеси щебенки в глинах находит отражение на рельефе дневной поверхности, а именно наиболее возвышенные участки разведанной площади месторождения содержат глины с примесью кварцитовой щебенки. К югу от центрального участка белые глины прослежены больше чем на 6 км—до развезда № 8. Уровень поверхности массива в этом направлении значительно повышается против уровня поверхности белых глин центрального участка. По окраске белые глины в этом направлении преобладают с кремовыми и желтоватыми оттенками без щебенки кварцита.

Изучением и исследованием глин Евсинского м-ния занимались многие научно-исследовательские организации на протяжении ряда лет. В хроно-

логическом порядке качественным изучением глин месторождения занимались следующие организации: Сиб. керамическая станция при кафедре силикатов б. Томского Технологического Ин-та, руководимая проф. И. Ф. Пономаревым, Сиб. Отд. Всесоюзного Научно-Исследовательского Ин-та стройматериалов, Сиб. Отд. Всесоюзн. Научно-Исслед. Ин-та минерального сырья, с передачей части работ технологического характера Центральному Ин-ту минерального сырья и Гос. Керамич. Ин-ту, и Новосибирская Областная Научно-Исследовательская комплексная химическая лаборатория. Наибольшее количество экспериментальных исследовательских работ было проведено с белыми глинами, и только за последние годы проведены работы по исследованию всего комплекса глин месторождения. До 1934 года был проведен ряд довольно крупных работ, но охвативших единичные пробы месторождения. В 1934—1935 году Сиб. Отд. Ин-та минерального сырья с привлечением других научно-исследовательских организаций, по заданию Союзкаолина, проведены большие геолого-разведочные работы и изучение белых глин месторождения с целью установления возможности организации горнопромышленного предприятия с годовой производительностью 50—60 тыс. тонн обогащенного каолина. В итоге этой работы дана подробная характеристика белых глин месторождения. Основной характерной особенностью евсинских белых глин является высокое содержание кремнезема, обуславливающееся примесью кварца различной степени дисперсности. Содержание кремнезема в глине, пропущенной через сито с  $10000 \text{ отв/см}^2$ , равно  $76\%$ , между тем как типичные каолины Украины содержат  $46\%$ . Температура плавления белых глин в среднем  $1540^\circ\text{C}$ , т-ра спекания приблизительно  $1300^\circ\text{C}$ , (на  $2\%$  водопоглощ.), так что интервал спекания  $250^\circ\text{C}$ .

По классификации глиняного сырья, установленной стандартом, белые глины месторождения относятся к классу кислых, тугоплавких спекающихся глин, по пластичности—тощих, без загрязняющих природных примесей. При оценке глин в разрезе требований, стандартизованных для каолинов, применяемых в керамической, бумажной и резиновой промышленности, установлено соответствие евсинских белых глин техническим условиям, предъявляемым первосортной продукции, а именно цвет сухой глины до и после обжига—белый, отделение механических примесей крупнее  $0,06 \text{ мм}$ , допускаемое не более  $1\%$ , происходит не менее легко, чем у типичных украинских каолинов. Содержание окиси железа, двуокиси титана, ангидрида серной кислоты соответствует нормам стандарта. Несмотря на соответствие техническим условиям, основному стандартному определению „каолин“—землистая белая масса, состоящая из водного кремнекислого глинозема ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{ SiO}_2 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$ ), евсинские белые глины не отвечают, так как состоят приблизительно на  $50\%$  из кварца и только  $30—40\%$  из водного кремнекислого глинозема, причем последний отличается от каолинита меньшим содержанием воды и, возможно, более высоким содержанием кремнезема. По заключению петрографа Ин-та минерального сырья Разумовой, евсинские белые глины относятся к группе монотермитовых глин.

Сравнивая основные показатели, характеризующие свойства евсинских белых глин с показателями типичных каолинов Украины (все в отмученном виде), видим между ними существенные различия. Прежде всего бросается в глаза различие в химическом составе. Евсинские глины имеют значительно меньший процент потери при прокаливании ( $8,89$  вместо  $13$ ) и глинозема ( $15$  вместо  $38$ ), наряду с значительно большим содержанием кремнезема ( $76\%$  вместо  $47\%$ ). Кроме того, они содержат повышенный процент окиси кальция ( $0,6—0,3$ ) и магния ( $0,6$  вместо  $0,3$ ), а также щелочей ( $2,5\%$  вместо  $0,1\%$ ). В отношении окрашивающих окислов (окись железа и двуокись титана) евсинские глины не только не уступают, но даже превосходят некоторые (Турбовский, Цетлицкий) каолины. Различие в химическом

составе, вполне естественно, отражается и на физико-механических свойствах евсинских глин и сравниваемых каолинов. Прежде всего, наличие повышенного содержания в евсинских глинах плавней обуславливает более низкую температуру плавления, относящую глины не к огнеупорным глинам, а к тугоплавким, а также и более низкую  $t$ -ру спекания. В отношении пластичности евсинские белые глины значительно уступают типичным каолинам, что, вполне очевидно, идет за счет повышенного содержания в глинке кварца. В остальных свойствах различия между евсинскими белыми глинами и каолинами нет. Таким образом евсинские белые глины, отмученные через сито с  $10000 \text{ отв/см}^2$ , весьма существенно отличаются от типичных отмученных каолинов как по составу, так и по ряду физических свойств, и не соответствуют установленному стандартом определению «каолин». Однако из этого нельзя делать вывод о невозможности использования белых глин месторождения, после отделения фракции крупнее  $0,06 \text{ мм}$ , во всех тех производствах, которые базируются на каолинах стандартного качества. Подтверждением этому служит ряд работ, посвященных вопросу о возможности использования белых глин месторождения в отраслях промышленности, потребляющих каолин (фарфоровой, бумажной, мыловаренной), во всех случаях при заводских опытах давших положительный эффект.

Приведенная характеристика белых глин сделана на основе испытания глин, после соответствующей обработки, т. е. отделения фракции меньше  $0,06 \text{ мм}$  отмучиванием.

По вопросу обогащения глин, с целью отделения возможно большего количества кварца, проведен также ряд работ, которыми установлена трудность обогащения обычным методом тонкого обогащения, ввиду высокой дисперсности кварцевых зерен (содержание кварца меньше  $0,06 \text{ мм}$  достигает до  $40\%$ ).

Лабораторные методы обогащения глин методом воздушной сепарации дали положительные результаты и повысили содержание глинозема более чем в 2 раза, со значительным увеличением пластичности глин после обогащения.

Вопрос о возможности применения белых глин для производства фарфора был поднят профессором Н. Ф. Пономаревым в 1926—1927 гг. по данным химического анализа глин. Опыты предварительного порядка дали положительный результат—был получен фарфоровый черепок белого цвета. По поручению проф. Пономарева, одним из студентов были проведены опыты получения фарфора на Хайтинской фарфоровой фабрике. Опыт удался, фарфоровый черепок был получен из одной белой глины, без добавок. На основании этих опытов в 1932 году Сибирским Ин-том стройматериалов проводится большая работа технологического характера по изучению белых глин евсинского м-ния, как сырья для фарфорового производства. Работа проводится в лабораторных условиях и на Красноярской фарфоровой фабрике. Результаты исследования показывают, что глины пригодны для выработки тонких керамических изделий, требуя для повышения пластичности введения  $13$ — $17\%$  пластичной беложугушей глины и  $12$ — $15\%$  полевого шпата. После проведения этих опытов глины были заброшены на Дулевскую фарфоровую фабрику, где проведены опыты получения фарфора в заводских условиях. Заводские опыты показали возможность изготовления из евсинских белых глин фарфора, правда, невысокого качества.

В 1934—1935 гг. при детальном исследовании белых глин Евсинского месторождения снова проводится работа Государственным Керамическим Институтом, но уже не с единичной пробой (из одного шурфа), а средней пробой белой глины, составленной из 25 буровых скважин. Результаты испытания вполне подтверждают результаты, полученные Ин-том строительных материалов и опытами на Дулевской фарфоровой фабрике. По за-

ключению Гос. Керамич. Ин-та, евсинская порода может быть использована для изготовления: 1) хозяйственного фарфора невысокого качества; 2) технического фарфора и 3) изделий типа каменного товара.

В 1936 году Новосибирской научно-исследовательской комплексной химической лабораторией ставится вопрос об исследовании всего комплекса месторождения бурых, красных и белых глин с их качественной оценкой и установлением пригодности для выработки канализационных труб, метлахских и облицовочных плиток, с установлением запаса красных и бурых глин на первоочередных участках эксплуатации. Выбор указанных видов изделий из всего многообразного ассортимента керамических материалов был продиктован, с одной стороны, экономическими соображениями—большая потребность края и отсутствие заводов, производящих указанные материалы,—и с другой стороны,—характером глин, залегающих на месторождении.

Евсинское месторождение глин можно охарактеризовать как месторождение тугоплавких глин различных сортов—спекающихся и неспекающихся, с наличием бурых легкоплавких глин. Таким образом, месторождение располагает сортами глин, как раз требующимися для производства указанных выше материалов.

Краткие итоги исследования таковы. Качественная оценка бурых, красных и белых глин, условия, характер и однородность залегания глин освещены в начале доклада. Специальная часть технологического изучения дала по всем видам продукции положительные результаты. Облицовочные плитки, по данным лабораторного исследования, могут быть получены из белых глин Евсинского м-ния с добавкой 15—20% пластичной беложгущейся глины, и не исключена возможность производства плиток из одной евсинской глины, так как в лабораторных условиях получены плитки стандартного качества, но отмечается хрупкость плиток-сырца, которая в заводских условиях может повести к обкрашиванию ребер и граней плиток при внутривзаводской транспортировке и укладке в капсуля. Для окончательного заключения о пригодности белой глины Евсинского месторождения без добавок для производства облицовочных плиток требуется постановка опыта в заводских условиях.

Для производства метлахских половых плиток глины Евсинского м-ния также пригодны. В лабораторных условиях получены плитки, отвечающие требованиям стандарта.

Оптимальные составы масс:

- 1) белая глина . . . . 50% + красная глина 50%,
- 2) белая глина . . . . 60% + красная глина 40%,
- 3) белая глина . . . . 100%.

(В состав масс вводится сорт спекающейся белой глины и красная глина без щебенки)

Оптимальные условия производства: сухое прессование плиток под давлением 300 атмосфер, обжиг при температуре 1250—1300°C. По отношению к производственным процессам все массы требуют тщательной предварительной подготовки (помол и смешение отдельных компонентов). Отношение к прессованию, сушке и обжигу вполне удовлетворительное. Но здесь необходимо заострить внимание и проверить в заводских условиях прочность плиток-сырца из белой глины без добавок при транспортировке и укладке в капсуля. Прочность же сырца из комбинации красной и белой глины вполне гарантирует их целостность. Качество плиток из указанных масс и при принятых условиях обработки характеризуются следующими показателями:

- а) внешний вид, т. е. однородность цвета, наличие кривизны, шероховатостей—соответствует по стандарту 1-му сорту,
- б) водопоглащаемость—от 0,15 до 1,4% (ОСТ меньше 2%),



более высокую температуру без подвара труб из заводской шахты, обжигавшихся одновременно. Кроме того, опытные партии труб выпускались с применением режима технологического процесса, подобранного для сырья Павлово-Посадского завода и, безусловно, уточнение условий производства, применительно к сырью Евсинского месторождения, положительно скажется на качестве продукции, т. е. даст более значительное превышение норм стандарта.

Наконец, следующим, также вполне разрешенным вопросом, является пригодность бурых глин Евсинского м-ния для производства кровельной гончарной черепицы. На базе этих глин работал опытный завод Областного Управления местной промышленности, в настоящее время переданный Облпромсовету.

Качество черепицы, выпускаемой заводом, по данным испытания, проведенного в начальный период освоения опытного завода, не отвечало стандартным требованиям по водопроницаемости. Эту недостаточную плотность черепка отнюдь нельзя отнести к недостаткам сырья, а исключительно за счет не освоенного производства и допущения низкой температуры обжига, порядка 900°C, тогда как оптимальной температурой установлено 1000—1020°C.

Из всего приведенного экспериментально-исследовательского материала, освещающего возможность использования различных сортов глин Евсинского м-ния в разнообразных отраслях промышленности, совершенно очевидно рациональность использования всего комплекса глин.

Белые глины месторождения, после обогащения, хотя и не отвечают стандартному определению „каолин“, но по данным лабораторных, а частично и заводских опытов, могут найти применение в основных отраслях, потребляющих стандартный каолин.

В керамической промышленности белые глины месторождения могут быть использованы для производства: 1) хозяйственного и технического фарфора, 2) изделий типа каменного товара, 3) облицовочных плиток, изразцов и проч.

Красные глины месторождения, в сочетании с белыми, дают метлахские плитки стандартного качества, а с добавкой бурой глины— канализационные трубы. Кроме того, вероятно их пригодность для производства различных видов гончарных изделий.

Бурые глины месторождения в основном обеспечивают производство черепицы, входят в состав массы для канализационных труб и, в сочетании с красными, также могут найти применение для выработки гончарных изделий.

Степень изученности Евсинского м-ния глин на данном этапе говорит о возможности перехода от исследований месторождения к его эксплуатации, конечно, с параллельным продолжением работ по незаконченным вопросам изучения.

В текущем году Новосибирским управлением пром. стройматериалов запланировано строительство, на базе бурых глин Евсинского м-ния, черепичного завода производительностью 1 мил. шт. черепицы в год. Новосибирским Облкомхозом намечается проектирование завода канализационных труб, мощностью 10 тыс. тонн труб. Новосибирским Горместпромом намечается при образивном заводе, организация цеха метлахских плиток, сначала в качестве опытного производства, так как результаты лабораторных испытаний непроверены в заводских условиях, а затем, после освоения,— как постоянно действующего цеха. Организация этих производств явится сдвигом и первыми шагами по реализации положительных данных исследования комплекса глин Евсинского м-ния и вместе с тем, началом разрешения важнейшей проблемы, поставленной перед нами XVIII парт. съездом,—развития промышленности строительных материалов на базе местного сырья.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОГНЕУПОРОВ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.

С самого начала индустриализации Зап. Сибири, с первого же года первой пятилетки, при постройке новых заводов встретились значительные затруднения из-за недостатка в огнеупорах. Местная промышленность огнеупоров была в зачаточном состоянии и не было разведанных сырьевых баз, что делало невозможным организацию этого производства в сколько-нибудь ближайшие сроки. Не только крупнейшие строительства по линии союзной промышленности, как Кузнецкстрой, а потом Кемерово, но нужды крупных и мелких заводов края не могли нормально удовлетворяться этим видом стройматериалов. Огнеупоры завозились с Урала, из европейской части Союза, а для крупнейших строек даже из-за границы (Германии, Голландии и США). Попытки краевых организаций (совещ. при президиуме Крайисполкома) разрешить этот вопрос соответствующими директивами Геотресту на поиски огнеупорного сырья и исследовательским институтам на изучение этого сырья—не дали эффекта в течение первой пятилетки. Сырье, если и находили, то в неосвоенных районах, с недостаточными запасами в месторождениях, что не могло оправдать необходимые капиталовложения по строительству ж. д. подъездных путей. Во второй пятилетке, в период 1932—1934 гг., были уже найдены очень значительные месторождения огнеупорных глин в неосвоенном участке Кузбасса, но все-таки в отношении освоения сырьевых ресурсов Западной Сибири и развития огнеупорной промышленности почти ничего не было сделано, если не считать инициативы Сталинского металлургического комбината. Эта инициатива выразилась в том, что он построил свой цех-завод для удовлетворения только собственных нужд. Что касается освоения сырьевых баз, то он довольствовался непланомерными выемками сырья из ближайших мелких месторождений, меняя их в течение сезонов года из-за транспортных затруднений, или завозил огнеупорное сырье частью из Казахстана (Павлодар), частью из Воронежской области.

В результате вопрос о ликвидации недостатка в огнеупоре в масштабе всей Западной Сибири не был разрешен в течение двух пятилеток. За это время успели построить Сталинский металлургический комбинат, развить строительство Кемерово и поднять на более высокую ступень развития промышленность местного значения. Несмотря на такой бурный рост промышленности, освоение огнеупорного сырья продолжало оставаться в прежнем зачаточном состоянии, и, за исключением огнеупорного цеха Сталинского мет. комб., не было построено ни одного завода по производству огнеупора. Между тем строительство и эксплуатация Кемерово, а также вся промышленность местного значения продолжает испытывать недостаток в огнеупоре: его приходится до сих пор завозить из других частей Союза.

Такое состояние снабжения краевой промышленности огнеупорами, не говоря уже о расходах на дальнюю его транспортировку, приводит к снижению интенсивности работы многочисленных промышленных производств, имеющих топочные устройства и потому нуждающихся в качественном огнеупоре, как-то: электростанции, паросиловые хозяйства железных дорог, литейные, керамические заводы, заводы вяжущих веществ, элеваторные и холодильные установки, а также многие другие—вплоть до пивоваренных заводов.

Такое снижение интенсивности работы предприятий получается в результате преждевременного выхода из строя топочных или вообще огне-

вых устройств, что связано с простым оборудованием, а подчас и всего завода. Последнее характерно для стекольных заводов.

Этот существенный пробел в развитии промышленности Западной Сибири, выражающийся в отсутствии огнеупорных заводов, которые могли бы взять на себя задачу снабжения местной промышленности, должен быть восполнен в третьей, текущей пятилетке. В данный момент на это имеются вполне реальные возможности в виде открытия крупнейших по запасам залежей в Кузбассе, с огнеупорными глинами высокого качества и развития ж. д. строительства в том же районе.

Открытые и изученные месторождения огнеупорных глин расположены почти исключительно в Кузбассе. В других частях Западной Сибири найдены лишь незначительные залежи, большей частью невысокой огнеупорности, по запасам и качеству не выдерживающие никакого сравнения с основными месторождениями Кузбасса.

Из районов Кузбасса Кемеровский наименее богат огнеупорным сырьем. Месторождения этого района, несмотря на их незначительность, все-таки заслуживают внимания ввиду их относительной близости к кемеровской системе промпредприятий. Можно указать на следующие месторождения.

1. Придорожинское м-ние огнеупорных глин, в 2,5 км от пос. Придорожинского и в 18 км от линии Барзасской ж. д. Запасы, утвержденные РКЗ, невелики и выражаются в сумме  $A+B=1110$  тыс. тонн. Температура плавления у некоторых разновидностей достигает  $1640^{\circ}\text{C}$ .

2. Тыхтинское м-ние огнеупорных глин, Титовского адм. района, у дер. Тыхты, в 15 км от разъезда Юрьевского, ж. д. ветки Юрга—Топки. Запасы месторождения (утвержденные):  $C=3000$  тыс. тонн. Месторождение на 50% состоит из высокосилицированных разновидностей, аналогичных германским „клейким пескам“ (Klebsand). Огнеупорность их достигает до  $1670^{\circ}\text{C}$ . В Германии такие природные материалы находят себе широкое применение в разнообразных случаях техники огнеупорного дела. Их применяют в чистом виде или с добавками для огнеупорных растворов для шамотовой и dinasовой кладки, а также в качестве трамбовочного материала для устройства кислого пода при плавке черных металлов. „Клейкий песок“ также входит, как главный составляющий компонент, в огнеупорные замазки для заделок мест выгорания в топках и печах.

Необходимо отметить, что, несмотря на разнообразие возможных форм применения „клейких песков“, масштаб потребление их не велик в количественном выражении.

Незначительность запасов в указанных месторождениях не позволяет поднять вопрос об организации сколько-нибудь мощного производства огнеупоров. Можно только рассчитывать на удовлетворение собственных нужд кемеровской промышленной системы огнеупором средних классов и специальными составами.

Основные месторождения огнеупорных глин, имеющие краевое значение, расположены в Сталинском промышл. районе, в прилегающем к Сталинску Салтон-Ненинском административном районе. Там имеются месторождения с широким ассортиментом огнеупорных глин, пригодных для производства как первоклассного шамотного огнеупора, так и более низких сортов его, включая гжельский кирпич. Более слабые по огнеупорности глины перекрывают высокоогнеупорные или являются прослойками между ними. В частности, в Салтон-Ненинском администр. районе открыты и изучены в качественном отношении следующие месторождения (приводим наиболее значительные).

1. Березовское м-ние. Это месторождение находится в 1,5 км от поселка Поповского и в 35—40 км к ЮЗ от ст. Кузедеево Тельбесской ж. д. Глины этого месторождения достаточно пластичны для производ-

ства огнеупорного кирпича мокрым способом и имеют следующий химический состав:

кремнекислоты . . . . .	от 51,04 до 59,73%
окиси алюминия . . . . .	„ 35,36 „ 31,78%
окиси железа . . . . .	„ 2,03 „ 2,80%

Температура плавления (огнеупорность) у подсчитанных ниже запасов колеблется от 1600° до 1730°С.

Запасы огнеупорных глин, утвержденные РКЗ, исчисляются следующим образом (в тысячах тонн):

Категория запасов	Огнеупорность в градус. С			Сумма
	Выше 1710	1710—1670	1670—1600	
А . . . . .	2372	1140	57	3569
Б . . . . .	3161	1793	102	5059
Всего А+В .	5533	2933	159	8625

При годовой потребности всей Зап. Сибири в огнеупорной глине в количестве 126 тыс. тонн (подсчитано автором ориентировочно), Березовское м-ние сможет обеспечить на следующие сроки производство огнеупорного кирпича:

- 1) по сумме категорий А+В . . . . . на 68 лет
- 2) по категории А . . . . . „ 28 „
- 3) по категории А с огнеупорностью выше 1710°С . . . . . „ 19 „

Учитывая, что категория А выражает настолько изученные в качественном и количественном отношении запасы, что можно приступить к постройке завода и что кат. В немногим отличается от кат. А по достоверности исчисленных запасов, необходимо Березовское м-ние признать достаточно мощным для обеспечения потребностей Зап. Сибири.

2. Болотнинское м-ние. Болотнинское месторождение огнеупорных глин расположено по среднему течению реки Болотной, правого притока р. Уруны, в 12 км от районного центра села Салтон. От этого месторождения до ст. Кузедеево, Тельбесской ж. д. не, более 65 км. Таким образом, оно расположено от существующей линии ж. д. на 30 км далее вглубь Салтон-Ненинского района по сравнению с Березовским м-нием.

Огнеупорные глины Болотнинского м-ния достаточно пластичны и в основной массе имеют следующий химический состав:

кремнекислоты . . . . .	от 56,71 до 48,13%
окиси алюминия . . . . .	„ 35,46 „ 29,97%
окиси железа . . . . .	„ 1,96 „ 1,48%

Температура плавления (огнеупорность) колеблется от 1435 до 1740°С. Необходимо отметить, что имеется пласт мощностью в 4,7 м с огнеупорностью глин 1730—1740°С.

Запасы огнеупорных глин определены и утверждены РКЗ в следующих количествах (в тыс. тонн):

Категория запасов	Огнеупорность в градус. С			Сумма
	Выше 1710	1710—1670	1670—1580	
А . . . . .	3220	1229	2467	6916
Б . . . . .	309	118	312	739
Всего А+В .	3529	1347	2779	7655

В отношении сроков, в течение которых Болотнинское м-ние может обеспечить потребность Зап. Сибири, могут быть приведены следующие данные:

- 1) по сумме категорий А + В . . . . . на 61 год
- 2) по категории А . . . . . „ 47 лет
- 3) по категории А с огнеупорностью  
выше 1710°С . . . . . „ 26 „

Таким образом, Болотнинское м-ние огнеупорных глин по своим запасам высоких категорий не уступает Березовскому и потому заслуживает не меньшего внимания.

Несмотря на значительность запасов огнеупорных глин в прилегающем к нему районе, Сталинский металлургический комбинат до сих пор не имеет освоенной сырьевой базы, которая удовлетворяла бы его в количественном и качественном отношении. Комбинат пользуется огнеупорными глинами с нескольких отдаленных сибирских месторождений (Павлодар, Ариничево и др.), которые, ввиду затруднений в транспорте и расположения в мало освоенных районах, не гарантируют ему бесперебойного снабжения сырьем, в особенности высшими сортами глин. Это приводит к тому, что периодически КМЗ завозит огнеупорную глину из европейской части Союза (Латинскую, Часовярскую, из Украины).

Большие расстояния от месторождений, сложность транспортировки и перегрузки вызывают очень значительные перерасходы по сырью, а отсюда, следовательно, повышение себестоимости продукции.

Соединяя интересы Кузнецкого металлургического комбината и интересы всей промышленности Зап. Сибири в отношении организации производства огнеупора, необходимо настаивать на освоении богатейших залежей огнеупорных глин Салтон-Ненинского района. Других месторождений огнеупорных глин с запасами, достаточными для завода хотя бы небольшой мощности, в Зап. Сибири до сих пор не найдено. Поэтому почти всю потребность Зап. Сибири и потребность Кузнецкого металлург. комбината в огнеупорных глинах придется удовлетворять за счет глин именно Салтон-Ненинского района.

Освоение месторождений этого района следует представить в виде постройки на Березовском м-нии крупного завода с карьерами, снабжающими огнеупорной глиной не только этот завод, но и цех огнеупоров Сталинского комбината.

Учитывая приведенные выше доводы, необходимо:

- 1) ускорить решение вопроса о постройке ж. д. ветки на месторождение и
- 2) приступить по линии местной промышленности, на основе совместного с Кузнецким металлургическим комбинатом использования подъездного пути и запасов месторождений, к промышленному освоению огнеупорных глин Салтон-Ненинского района.

## ЛИТЕРАТУРА.

1. Писцов. — Сборник Сибгеолтреста „Нерудные ископаемые ЗСК“, т. 2, стр. 84.
2. Бородин. — Сборник Технологическое испытание огнеупорного сырья Сибири.  
Тр. Инст. Стр. Мат. Вып. 1.
3. Шешминцев. — Сборник тот же „Анж-Судж. кварциты“.
4. Шешминцев. — Тр. Инст. Сооруж. 1936 г. (рукописи):
  - а) исслед. глин Придорожинского месторождения,
  - б) „ подьяковских кварцитов,
  - в) „ тыхтинских глин.
5. Справка о запасах фондового отдел. Сиб. Геол.треста от 4. VIII.37 г. №08—3—9.
6. Справка ГУМПа отд. огнеупоров, от 23.VII.37 г. № 0387 пл.

## IV. ЗАСЕДАНИЕ.

### Повестка.

1. Бунтин А. П.—Получение глинозема из нефелинов Красноярского края. (Доклад не представлен).
2. Мошкина В. А.—Первый советский висмут.
3. Логвиненко А. Г.—Сырье для стекольной промышленности в Западной Сибири.

Инж. Мошкина В. А.

## ПЕРВЫЙ СОВЕТСКИЙ ВИСМУТ

### Висмут и его применение

Висмут относится к группе малых металлов. Имеет серовато-белый цвет с розоватым оттенком; низкую температуру плавления ( $271^{\circ}$ ); при охлаждении расширяется; обладает большой диамагнитностью.

Области применения висмута различны. Он широко применяется в медицине в виде различных солей, являющихся весьма ценными фармако-терапевтическими и антисептическими препаратами. Основная углекислая и основная азотнокислая соли висмута применяются при лечении желудочных заболеваний. Висмутовые соли легко сушат и стягивают раны. В последнее время применяется впрыскивание препаратов висмута в мышцы при лечении сифилиса.

В технике висмут применяется в производстве легкоплавких сплавов. Некоторые сплавы, содержащие висмут, плавятся при температуре ниже  $100^{\circ}$ , что в значительной степени облегчает работу при частой переплавке сплава. Такие сплавы применяются в производстве всякого рода предохранителей, закалочных ванн для мелких инструментов и деталей. Давая хорошие отливки, висмутовые сплавы употребляются при изготовлении моделей. При внесении в магнитное поле электрическое сопротивление висмута увеличивается. Этим свойством воспользовались при изготовлении приборов для измерения силы магнитного поля.

### Месторождения висмута

Характерной особенностью висмутовых руд является то, что они не образуют месторождений лишь чисто висмутовых руд, а обычно находятся в виде примесей в рудах других металлов. Чаще всего встречаются с оловом, кобальтом, вольфрамом, медью, золотом. Добыча висмута производится попутно с вышеуказанными минералами.

Из известных в настоящее время 80 соединений висмута экономическое значение имеют лишь следующие.

- |  |  |
|--|--|
| 1. Висмутовый блеск-висмутинит . . . . . | $\text{Bi}_2\text{S}_3$                            |
| 2. Самородный висмут . . . . .           | Bi   |
| 3. Эмплектит . . . . .                   | $\text{Cu Bi S}_2$                                 |
| 4. Висмутит . . . . .                    | $\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ |
| 5. Висмутосферид . . . . .               | $\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{CO}_2$          |

По богатству месторождений висмутовых руд первое место принадлежит Боливии, которая в настоящее время могла бы удовлетворить всю мировую потребность в металле. В СССР крупные месторождения висмута находятся в Забайкалье (Белухинское и Букукинское висмuto-вольфрамовые месторождения), значительно меньшие запасы имеют Адрасманское, Кольванское, Баженовское и Аджитаровское месторождения.

Во всех вышеуказанных месторождениях из первичных минералов висмута преобладает висмутинит  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ . В рудах Забайкальских и Кольванского месторождений в незначительном количестве содержится виттихенит  $\text{Cu}_2\text{SbBi}_2\text{S}_3$  и самородный висмут. В. Висмутовые руды Белухи, Букуки и Кольвани ассоциируют с вольфрамитом, шеелитом, молибденитом, пиритом, сфалеритом и халькопиритом. Висмутовые руды Баженовского месторождения ассоциируют с шеелитом и, в основном, это месторождение является шеелитовым. В Адрасманском висмут ассоциирует с халькопиритом и гематитом.

До 1937—1938 гг. основной сырьевой базой для висмута в СССР считали отходы свинцовой промышленности и Адрасманское медновисмутовое месторождение в Средней Азии. Висмут в руде Адрасманского месторождения мелко вкраплен, поэтому извлечение его значительно затруднено. Процесс обогащения этих руд также не дает большого эффекта. Затруднения в извлечении и обогащении висмутовых концентратов значительно повышают стоимость металла.

В 1937—1938 гг. сырьевой группой Сибирского ин-та редких металлов, под руководством инж. Верховланцева П. Г., была проведена работа по изучению висмутоносности вольфрамовых месторождений, в результате которой выяснилось, что при разработке вольфрамовых месторождений висмут может получаться попутно в количестве не меньшем, чем в Адрасманского месторождения. Причем, в силу попутной добычи и возможности высокого обогащения, стоимость его будет значительно ниже. В настоящее время уточнен вопрос о запасах висмута в забайкальских вольфрамовых месторождениях, которые первое время будут одним из основных источников висмутового сырья для развивающегося в СССР производства металлического висмута.

### **Производство висмута.**

Вопрос о создании собственного производства висмута в России возник в связи с империалистической войной, когда спрос на металл значительно возрос.

В начале 1916 г. Санитарное управление армии подняло вопрос об отыскании собственных висмутовых месторождений, имея ввиду быстрейшие разработки таковых для переработки металла на фармацевтические препараты. Проведение этой работы было поручено Академии Наук, сотрудником которой—Ненадкевичем К. А., был обследован в Забайкалье ряд месторождений вольфрамовых и золотых руд и установлено наличие в этих месторождениях висмута. Из собранных в Забайкалье висмутовых концентратов за 4 года (с 1918 по 1922 г.) Ненадкевичем К. А. было выплавлено около 500 кг металла. После Ненадкевича К. А. висмут был выплавлен из забайкальских же руд в г. Иркутске в количестве 43 кг.

Все последующие годы, вплоть до 1931 г., работ по висмуту не проводилось. Работы по висмуту в плановом порядке ведутся с 1931 года под руководством проф. Соболева М. П. в Гинцветмете, а затем в Гиредмете под руководством проф. Н. П. Сажина.

Работы первых лет сводились лишь к разработке методик извлечения висмута из отечественного сырья. В разработанных технологических схемах извлечения висмута из забайкальских руд проф. Соболева существенным недостатком являлся большой расход соляной кислоты.

В 1935—1936 гг. под руководством проф. Н. П. Сажина в Гиредмета была разработана технологическая схема гидрометаллургического извлечения висмута из адрасманских концентратов, при которой расход соляной кислоты значительно уменьшился.

В 1936 г. в лаборатории малых металлов Гиредмета были проведены экспериментальные работы по извлечению висмута из обогащенных хвостов магнитной сепарации обогатительных фабрик Забайкалья. На основе этих экспериментов разработана технологическая схема получения металлического висмута. Для проверки разработанной схемы в полузаводском масштабе и получения техноэкономических показателей решено было при сибирском филиале института редких металлов создать опытную установку. Монтаж установки был проведен в 1937 г., и 1 января 1938 г. на ней были поставлены первые опытные работы. Проведенные в полузаводском масштабе опыты целиком подтвердили данные, полученные в лаборатории. 1938 г. был первым годом с твердой производственной программой получения металлического висмута. Коллектив Сибгиредмета с задачей освоения нового производства вполне справился.

### **Обогащение висмутовых руд.**

Бедные висмутсодержащие руды предварительно подвергаются обогащению для повышения содержания в них висмута до 10 и выше процентов.

Обогащение висмутовых руд производится методами гравитационным, флотации и магнитной сепарации.

Гравитационный метод основан на разности в удельных весах минералов. Минералы висмута, вместе с другими тяжелыми минералами, при концентрации извлекаются в так называемый „коллективный концентрат“. В коллективном концентрате, получаемом при обогащении комплексных висмута-вольфрамовых руд, кроме висмута, содержится вольфрамит, шеллит, молибденит, пирит, халькопирит, цинковая обманка, кварц. В дальнейшем коллективный концентрат подвергается магнитной сепарации для извлечения вольфрамита. При этом висмутовые минералы остаются в хвостах магнитной сепарации вместе с молибденитом, шеллитом, пиритом, халькопиритом и кварцем. Хвосты магнитной сепарации обычно содержат не меньше 1% висмута, а в некоторых случаях, содержание висмута достигает 6—7%. Путем дальнейшей концентрации или флотацией из хвостов магнитной сепарации можно получить висмутовый концентрат с содержанием висмута до 30% и выше.

Флотация основана на различной смачиваемости минералов. При флотации необходимо значительное измельчение материала. Этот метод удобен для руд с мелкой вкрапленностью висмутовых минералов, как, напр., в отношении Адрасманского медно-висмутового месторождения, руды которого, в основном, и обогащаются флотацией.

В настоящее время в Сибгиредмете инж. Гуляевым С. И. разрабатывается технологическая схема извлечения висмута из хвостов магнитной сепарации вольфрамитовых руд с получением богатого висмутового концентрата.

### **Работа установки.**

План 1938 г. был выполнен, в основном, на сырье Забайкалья (хвосты магнитной сепарации) и, частично, на баженовских черновых шеллито-висмутовых концентратах.

Хвосты магнитной сепарации забайкальских фабрик предварительно обогащались с целью повышения в них висмута. Черновые концентраты

Баженовского рудника также подвергались некоторому дополнительному обогащению.

Для извлечения висмута из концентрата имеется 2 способа—сухой и мокрый.

Сухой способ состоит в непосредственной плавке висмутсодержащих концентратов. При так называемой „осадительной плавке“ висмутсодержащие концентраты смешиваются с металлическим железом (12—15%) и содой до 30%. Железо вытесняет висмут из его сернистых соединений—получается металлический висмут, сильно загрязненный примесями меди, свинца, и штейн с высоким содержанием висмута. Осадительная плавка применяется редко. В настоящее время уточняется вопрос о получении черного висмута из концентратов осадительной плавкой.

Мокрый способ состоит в выщелачивании висмута раствором соляной кислоты. Висмут переходит в раствор в виде  $\text{BiCl}_3$ . В концентратах, полученных из хвостов магнитной сепарации забайкальских фабрик, висмут находится в виде сернистого соединения  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ , а в концентратах Баженовского рудника—в виде углекислого соединения  $\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . Выщелачивание висмута в раствор из сернистых соединений производится 20—25% соляной кислотой при нагревании до температуры 80—90°. Из углекислых—10% соляной кислотой на холоду. После выщелачивания растворы подвергаются фильтрации и цементации железной стружкой. Полученную, в результате этих операций, висмутовую губку с содержанием от 50 до 90% висмута сушат и направляют в плавку. Черновой металлический висмут получается в результате плавки следующей шихты: висмутовая губка, сода, древесный уголь (при температуре 900°). Черновой висмут, обычно, загрязненный железом, медью, теллуrom, мышьяком и другими махаическими примесями, поступает на рафинировку. Механические примеси и, частично, мышьяк удаляются при зейгерации. Рафинирование металла от мышьяка и теллура производится селитрой, причем теллур переходит в шлак, а мышьяк улетучивается; от железа и меди—серой.

Если в металле присутствует серебро, то его можно отделить осадением соляной кислотой, переведя предварительно металлический висмут в азотнокислый.

В настоящее время извлечение висмута из концентрата Забайкалья редмета ведется 20% раствором соляной кислоты, насыщенным поваренной солью. Добавление поваренной соли дает экономию в расходе соляной кислоты. Выщелачивание висмута в раствор можно также производить насыщенным раствором поваренной соли с добавлением серной кислоты. Этот метод применяется при работе с концентратами Баженовского месторождения.

Производственная программа в 1939 г. по получению металлического висмута значительно увеличена по сравнению с 1938 г. В настоящее время проводится расширение имеющейся висмутовой установки с расчетом еще большего увеличения ее производительности.

Перевыполнение годового плана 1938 г. (125%) и систематическое перевыполнение месячных производственных планов 1939 г. на 120—130% является показателем успешного освоения Сибгиредметом производства советского металлического висмута.

## **СЫРЬЕ ДЛЯ СТЕКОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.**

### **I. Потребность Западной Сибири в стекольных изделиях.**

В связи с развитием промышленности, ростом населения и его культурных запросов в Западной Сибири из года в год возрастает потребность в изделиях стекольной промышленности.

Западной Сибири требуется оконное стекло, бутылки (винная, молочная, для газированных вод), стекляннная тара (для расфасовки красок и других изделий Томского химического завода), хозяйственная посуда (кринки, банки), аптечная посуда, сортовые изделия (для общественных нужд и домашнего обихода), химическое стекло (колбы, стаканы, воронки, склянки для реактивов и др.). Для предполагающегося строительства в Томске парфюмерного и электролампового заводов потребуются парфюмерная посуда, электроколбы, трубки и штабики.

### **II. Имеющиеся в Западной Сибири стекольные заводы и их характеристика.**

1. Бийский стекольный завод—расположен на р. Оби в 60 км от г. Бийска. Старый завод, с ручным производством, за последнее время переведен на выработку бутылок на полуавтоматах Шиллера. Работает на местном сырье, стекло полубелое. Продукция—бутылка, хозяйственная посуда. Суточная производительность около 20 тонн и годовая—около 7000 тонн.

2. Богашовский стеклозавод—расположен в 15 км от г. Томска, 4 км от станции Богашово Томской железной дороги. Старый завод с ручным производством. Суточная производительность около 7 тонн, годовая—около 2000 тонн.

3. Томский стекольный завод в г. Томске. Завод построен Томским горсоветом в 1936 г. в здании бывшей кожевенной фабрики. Суточная производительность около 7 тонн и годовая—около 2000 тонн.

4. Стекольный завод „Красная сопка“—находится в Морьяковском затоне на реке Томи в 30 км вниз по течению от гор. Томска, построен в 1926 г. промартелью стекольных мастеров. Суточная производительность около 7 тонн, годовая—около 2000 тонн.

5. Стеклозавод в д. Чернильщиково, в 40 км от г. Томска. Построен в 1935 г. промартелью. Суточная производительность около 9 тонн, годовая—около 2700 тонн.

Все вышеперечисленные заводы исключительно с ручным производством, оборудование для производства изделий ограничивается несложным формовым хозяйством и обычными для ручного стекольного производства инструментами.

Заводы работают на местном песке. Сода и сульфат частью кулундинские, частью привозятся из-за Урала. Известь—из месторождений, расположенных вблизи Томска. Стекло получается полубелое. Заводы выработывают бутылки, хозяйственную посуду, аптечную склянку.

Из вышеизложенного видно, что производительность всех заводов вместе взятых весьма незначительна (около 14000 тонн в год) и не удовлетворяет потребности Западной Сибири как по количеству, так и по ассортименту, почему основная масса стекольных изделий привозится из-за Урала: оконное стекло—с механизированных заводов центральной части СССР, сортовая и прессовая посуда (стаканы, блюда, вазочки и пр.)—

с Дятьковского и Гусевского хрустальных заводов, химическое стекло—с завода „Дружная Горка“ (подле Ленинграда).

Такое положение со снабжением стекольными изделиями является совершенно неудовлетворительным: во-первых, заводы-поставщики расположены на расстоянии 5—6 тысяч километров, что сильно удорожает стоимость изделий; во-вторых, поступление этих изделий весьма незначительно, и рынок систематически испытывает в них нужду. Так, например, в Томске приобрести прессованный чайный стакан или ламповое стекло—чрезвычайно трудная задача. Химическое же стекло, в котором так нужны вузы, появляется на рынке не чаще одного раза в год, и в этом отношении вузы сидят, буквально, на голодном пайке.

Необходимость развития стекольной промышленности в Западной Сибири совершенно очевидна и она подкрепляется тем, что существующие заводы с очень низкой техникой производства, низким качеством продукции и очень высокой себестоимостью существуют в течение большого количества лет и даже развиваются, правда не выходя из рамок полукустарного производства.

### III. Сырье для стекольной промышленности и требования, предъявляемые к нему.

Основным сырьем для стекольной промышленности являются: кварцевый песок, известняк, доломит, сода, сульфат и для специальных сортов стекла—бура, борная кислота, фосфорная кислота, свинцовый сурик, углекислый барий, окись цинка и др.

Главным материалом из всех вышперечисленных является кварцевый песок, так как в составе стекла кремнезема содержится до 75% и качество песка является решающим в вопросе о производстве того или иного вида стекла, а наличие запасов—решающим в вопросе о выборе места строительства завода.

При решении вопроса о пригодности песка для стеклоделия учитывается содержание кремнезема и степень загрязнения песка окислами алюминия и железа. Содержание кремнезема должно быть не менее 98%, однако ряд заводов СССР работает на песках со значительно меньшим содержанием окиси кремния (90—80), напр., Кунинский завод полубелого стекла, Туркменский и Боржомский бутылочные заводы. Содержание глинозема в песке для обычных стекол может быть до 3%, содержание окислов железа, в зависимости от вида изделий, допускается различное:

для хрустала . . . . .	0,02%
для оптического . . . . .	0,12%
для оконного . . . . .	
для посудного полубелого . . . . .	0,2 %
для химического . . . . .	0,2 ‰
для зеркального . . . . .	0,04‰
для посудного белого (сортовая посуда) . . . . .	0,02‰

В отношении гранулометрического состава песка последними решениями отраслевой конференции стекольной промышленности требуется, чтобы основная масса (80%) проходила через сито 144 *отв/см<sup>2</sup>*, т. е. диаметр зерен должен быть в пределах 0,59—0,12 мм.

К известняку и доломиту предъявляется требование относительной чистоты. Вредным загрязнением, определяющим применимость известняка для стеклоделия, является содержание окиси железа, но так как содержание извести в составе стекла не велико и редко превышает 15%, то содержание окислов железа, даже для высокосортных стекол, может быть допущено до 0,1‰.

Сода должна быть с максимально высоким содержанием углекислого натрия; загрязняющими примесями являются хлористый натр, соединения железа и глинозема, кремнезем.

Сульфат должен быть с максимально высоким содержанием сернокислого натрия; вредные примеси—хлористый натр гипс, сернокислое железо.

Остальные сырые материалы употребляются в незначительных количествах и обычно бывают достаточно чисты.

#### IV. Наличие стекольного сырья в Западной Сибири, его залегание, качество, запасы.

##### А) Пески.

В Западной Сибири пески широко распространены, но несмотря на это вопросом изучения их занялись только в последнее время. Исследования песков для целей стеклоделия начались в 1926 г. в связи с постановкой вопроса о строительстве в крае мощных стекольных заводов.

В районе Новосибирской области и Алтайского края имеется ряд месторождений кварцевых песков, пригодных для получения полубелого бутылочного, тарного, прессового и оконного стекла. При надлежащей постановке добычи и обогащении некоторые месторождения могут быть использованы для производства более высококачественных изделий (парфюмерная посуда, электроколбы, сортовая посуда—среднего качества).

##### Анжеро-Судженский район.

Чиндатское месторождение. По реке Чиндату между ст. Судженской и селом Судженским у линии железной дороги. Пески залегают под насосами бурой и желтой глины мощностью около 1,5 м, пласт песка мощностью 3,75 м. Песок глинистый, с желтоватыми прослойками.

Анализ пробы песка с желтоватыми прослоями дал содержание глинозема 1,07 и окислов железа 0,25.

Отмытая проба песка без прослоев дала:

Кремнезема . . . . .	97,02
Глинозема . . . . .	0,59
Окиси железа . . . . .	0,16
Окиси кальция . . . . .	0,75
Окиси магния . . . . .	0,30
Окиси натрия . . . . .	0,42

Второе месторождение, расположенное на 15 км выше первого, с аналогичными условиями залегания, имеет мощность пласта 3,10 м. Содержит 86,3% материала по гранулометрическому составу, пригодного для стеклоделия. Проба дала содержание глинозема 0,81% и окислов железа 0,31%. Запасы Чиндатских месторождений не выяснены.

##### Кемеровский район.

Подьяковское месторождение. На правом берегу реки Томи в 3 км ниже д. Подьяково, в 3,5 км ниже г. Кемерово. Сведений о химическом составе нет, пески расцениваются как пригодные для стеклоделия.

Запасы по категории С<sub>2</sub>—422,00 тыс. куб. м.

##### Ленинско-Кузнецкий район.

Мусохрановское месторождение. В 25 км на ЮЗ от г. Ленинска, вблизи с. Мусохранова. Геологическими работами в 1933 г. установлено, что пески имеют широкое распространение, подстилая огнеупорные глины, разрабатываемые Беловским цинковым заводом. Разли-

чаются два горизонта: верхний, более загрязненный окислами железа и глинозема, нижний—более чистый.

Анализ песка, произведенный Сибкерамстанцией в 1927 г. по пробам из скважин, дал следующий состав:

	Верхний горизонт	Нижний горизонт
Кремнезема . . . . .	94,83	97,98
Окиси железа . . . . .	0,22	0,20
Глинозема . . . . .	2,02	1,04
Влаги . . . . .	0,34	0,28
Потери при прокаливании . . . . .	1,12	0,72

Песок для анализа был взят без промывки. Следует предполагать, что при обогащении промывкой можно получить материал с значительно пониженным количеством окиси железа и глинозема. Месторождение имеет промышленный интерес, особенно в связи с возможностью комплексной разработки.

Запасы: по категории В—1325,30 тыс. куб. м.

С<sub>1</sub>—3654,90 тыс. куб. м.

### Мариинский район.

Антибесское месторождение. Около разъезда Антибес, Томской железной дороги, в 12 км на запад от г. Мариинска.

Химический и гранулометрический состав песков непостоянен. Главная масса залежи после отмучивания дает 70% материала, пригодного для стеклоделия. Содержание глинозема и окислов железа в песке видно из следующей таблицы.

Место взятия пробы	Без промывки		После промывки	
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Карьер, верхний пласт . .	3,17	0,41	—	—
Карьер, средняя проба из чистого песка . . . . .	3,97	0,14	—	—
Скважина № 2 . . . . .	12,11	1,03	2,98	0,22
Скважина № 41 . . . . .	12,20	0,64	1,10	0,15
Скважина № 159 . . . . .	4,18	0,77	2,71	0,41
Скважина № 178 . . . . .	7,54	2,00	0,84	0,31
Скважина № 219 . . . . .	2,96	0,41	—	—

Запасы по кат. А<sub>2</sub>—1.894,38 тыс. тонн, по В—1.476,90 тыс. тонн.

### Томский район.

Белобородовское месторождение. В 10 км от ст. Черемошники и в 2,5 км от с. Белобородово. Одно из наиболее мощных месторождений в районе. Пески залегают под песчано-галечниковыми отложениями мощностью от 0,10 до 2,5 м. Верхний слой мощностью от 0,40 до 2 м—слоистый желтоватый и буроватый песок; нижний слой мощностью от 5 до 9 м—сероватые и серобелые пески. Общая мощность песков, пригодных для стеклоделия, колеблется от 2 до 14 м. Пески содержат загрязненные железом тонкие прослойки и пропластки глины.

Химический состав песков Белобородовского месторождения таков

	Немытый песок	Мытый песок
Кремнезема . . . . .	90,95 — 92,89 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	91,8 — 94,94 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси железа . . . . .	0,31 — 0,68 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,12 — 0,36 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Глинозема . . . . .	2,25 — 4,64 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	

Запасы по кат. А<sub>2</sub> — 252,47 тыс. куб. м; по В — 360,95 тыс. куб. м.

Песок давно служит базой для стекольной промышленности в Томском районе, в настоящее время им пользуется стекольный завод „Большевик“, находящийся в д. Чернильшиково, разрабатывающий карьер с содержанием Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,21<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (без промывки).

Лучановское месторождение. На ЮВ от г. Томска, в 2,5 км от ст. Богашово, на берегу реки Басандайки, правого притока р. Томи. Мощность слоя песка от 7 до 20 м. Гранулометрический состав довольно постоянный. Основная масса материала задерживается на ситах 900—2500 отв/см<sup>2</sup>.

Средние данные химического анализа проб дали следующие результаты:

	Немытый песок	Мытый песок
Кремнезема . . . . .	84,98 — 89,26 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	89,20 — 93,64 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Глинозема . . . . .	6 — 9,64 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	4,0 — 5,60 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси железа . . . . .	0,28 — 0,70 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,13 — 0,18 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Имеются и более богатые пески:

	Немытый	Мытый
Кремнезема . . . . .	89,63 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	92,94 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Глинозема . . . . .	4,83 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	2,88 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси железа . . . . .	0,14 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,12 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Запасы по А<sub>2</sub> — 34,31 тыс. куб. м, С<sub>1</sub> — 45,02 тыс. куб. м.

Транспортные условия месторождения неблагоприятны, так как оно находится на 86 м ниже линии железной дороги. Месторождение в течение десятков лет разрабатывается расположенным здесь стекольным заводом „Красное утро“, использующим пески с содержанием окислов железа 0,12 — 0,35<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Режицкое месторождение. В 1,5 км от д. Режицы вверх по рч. Большой Киргизке, в 8,5 км от линии жел. дор. песчаный слой залегает в среднем на глубине 6,64 м под рыхлым слоем глинистых песков, достигающих мощности свыше 8 м на ЮВ, толщина перекрыши достигает 20 — 22 м. Месторождение устойчиво по мощности и простираению. Величина зерна песка лежит в пределах 0,12 — 0,5 мм.

Химический анализ двух проб непромытых песков дал следующие результаты:

	Кремнезем	Глинозем	Окись железа
Проба № 1 . . . . .	92,88	3,08	0,35
Проба № 2 . . . . .	93,40	3,04	0,45

Запасы по А — 50,00 тыс. куб. м, по В — 60,00 тыс. куб. м.

Недостатком месторождения является мощная вскрыша, не допускающая открытой разработки.

Томское месторождение. В 1,5 км к югу от ст. Томск II, у полотна железной дороги. Песчаный горизонт залегает на глубине, превышающей 8 м; в местах, где проводились земляные работы при постройке железной дороги, эта вскрыша незначительна. Пески залегают неправильными линзами небольшой мощности. Разведками выявлены три линзы с запасом в 47,400 тонн.

Содержание глинозема 4,12—5,52% и окиси железа 0,2—0,62% в непромытом песке. Промывкой содержание окиси железа снижается до 0,12%.

Месторождение разрабатывается Томским стекольным заводом.

Моряковское месторождение. Близ поселка Моряковского (Моряковский затон) в 35 км к С от г. Томска на левом берегу Сенной Курьи, в 5 км к ЮЗ от стекольного завода „Красная сопка“. Пески—дюнного характера, возможно, смешанные с речными песками. Мощность песка в месте добычи 0,5 м.

Химический анализ двух проб песка дал следующие результаты:

	Немытый	Мытый
Кремнезема . . . . .	90,90%	87,90%
Глинозема . . . . .	4,74%	7,02%
Окиси железа . . . . .	0,48%	0,32%
Окиси кальция . . . . .	1,02%	0,72%
Окиси магния . . . . .	0,48%	0,40%
Щелочей . . . . .	1,82%	2,62%

Месторождение используется стекольным заводом „Красная сопка“.

Запасы месторождения не определены.

### Барнаульский район.

Месторождение Давидов Лог. На левом берегу реки Оби ниже гор. Барнаула у д. Давыдов Лог.

Пласт прослежен на расстоянии 40 км. Мощность пласта 4—6 м при вскрыше 5—35 м. Непромытый песок содержит глинозема до 7% и окислов железа до 0,50%. В отмытом песке количество глинозема снижается до 6% и окислов железа—до 0,30%.

Разведанные запасы по кат. С<sub>1</sub>—2773,33 тыс. куб. м.

С 1924 г. месторождение разрабатывается стекольным заводом им. Ленина. На завод песок транспортируется баржами, пристающими во время половодья непосредственно к месторождению.

### Быстроистокский район.

Акутихинское месторождение. В 10—12 км на СВ от с. Быстрый Исток. Непромытый песок содержит глинозема 4,27% и окислов железа 0,36%. Месторождение не разведано, но добыча ведется. В 1936 г. для нужд стекольного завода им. Ленина было добыто 4,30 тыс. куб. м.

### Солтонский район.

Ажинское месторождение. Вблизи д. Ажинка, по правой стороне р. Бии, в 120 км от г. Бийска.

Две пробы непромытого песка дали содержание глинозема 4,29 и 1,59% и соответственно окислов железа—0,16 и 0,22%; после обогащения следует ожидать значительного улучшения. Месторождение представляет линзообразные тела, неустойчивые по своим свойствам, отсортированность плохая. Содержание песка, пригодного для стекольного, около 70%.

Запасы по кат. В—38,67 тыс. куб. м.

## Б) Известняки.

В Западно-Сибирском крае известняки широко распространены. Так как местные потребности в известняках были очень незначительны, то их запасами до последнего времени интересовались мало. Работы по изучению известняков были развернуты только в период 1926—1932 гг. в связи с запросами развивающейся промышленности. Исследованы были преимуще-

ественно месторождения в районах, тяготеющих к промышленности. Изучение еще далеко не закончено. Из исследованных месторождений имеется большое количество пригодных для нужд стекольной промышленности, для производства полубелого и белого стекла.

#### Анжеро-судженский район.

Надеждинское месторождение. На правом берегу реки Мазатовского Китага, вблизи закрытого рудника „Надежда“. Слой мощностью 40 м. Химический состав:

Влаги . . . . .	0,41 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Кремнезема . . . . .	0,11 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Глинозема . . . . .	1,01 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси железа . . . . .	0,20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси кальция . . . . .	52,99 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси магнезия . . . . .	следы
Нераствор. остатка . . . . .	2,10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Запасы по кат. С<sub>2</sub>—100 тыс. куб. м.

#### Искитимский район.

Чернореченское месторождение. В 56 км к Ю от г. Новосибирска, близ разъезда Искитим, Томской ж. д. Разведано два участка Березового лога и Чернореченских карьеров.

Химический состав:

Кремнезема . . . . .	0,32 — 0,12 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Глинозема . . . . .	0,03 — 0,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси железа . . . . .	0,07 — 0,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси кальция . . . . .	55,37 — 55,52 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси магнезия . . . . .	0,20 — 0,35 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Запасы по А<sub>2</sub>—10571,1 тыс. тонн, по В—14.310,0 тыс. тонн.

Месторождение разведано для нужд Чернореченского цементного завода.

Подьяковское месторождение. На берегу р. Томи, на 3 км ниже д. Подьяково, в 35 км ниже г. Кемерово. Скалы мощностью в 30—40 м весьма удобны для разработки. Химический состав:

Кремнезема . . . . .	следы
Глинозема . . . . .	0,12 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси железа . . . . .	0,09 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси кальция . . . . .	55,10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси магнезия . . . . .	0,37 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Нераствор. остатка . . . . .	0,27 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Запасы по кат. В—3600 тыс. куб. м

#### Прокопьевский район.

Месторождение „Пещера“, в 7 км на з. от д. Сафоновой, на р. Карачумыш. Известняки обнажаются в виде обрыва длиной 600—700 м и высотой 40—50 м.

Химический состав:

Кремнезема . . . . .	0,14 — 0,40 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Глинозема . . . . .	0,15 — 0,24 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси железа . . . . .	0,06 — 0,09 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси кальция . . . . .	52,61 — 53,49 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси магнезия . . . . .	1,68 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Нераств. остат. . . . .	0,80 — 1,05 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Запасы по кат. В—7.627, 5 тыс. тонн.

## Тайгинский район.

Нижне-Яшкинское месторождение. Дер. Н. Яшкина, близ ст. Яшкино Томской ж. д. Разведано два участка. Химический состав:

Окиси кальция . . . . .	53,39 — 55,08%
Окиси магнезия . . . . .	0,74%
Окиси железа . . . . .	0,06 — 0,48%
Кремнезема . . . . .	0,10 — 0,40%
Глинозема . . . . .	0,40 — 0,60%
Нераств. остатка . . . . .	0,90 — 2,38%

Запасы по подсчетам 1931 г.: по кат. А<sub>2</sub>—250 тыс. тонн., по кат. В—138, 979 тыс. тонн.

Разведками 1936 г. запасы значительно увеличены.

Месторождение предназначается для эксплуатации Яшкинским цем. заводом.

## Топкинский район.

Соломинское месторождение. Близ д. Соломиной в 5—6 км от ст. Топки, Томской ж. д. Месторождение представляет собою отдельные холмы, очень удобные для разработки.

Химический состав:

Кремнезема . . . . .	0,34 — 0,84%
Полуторн. окислов . . . . .	0,30 — 0,40%
Окиси кальция . . . . .	52,26 — 55,00%
Окиси магнезия . . . . .	0,12 — 0,14%

Отдельные пачки отличаются исключительной чистотой. Запасы по кат. А<sub>2</sub>—313,57 тыс. куб. м, по В—560,00 тыс. куб. м, по С,—3.680,32 тыс. куб. м.

## Алтайский край.

Месторождения Фоминское, Соколовское, Комаровское. Близ с. Фоминского, в долине р. Иткуль, правого притока р. Оби, 25 км ниже г. Бийска. Известковые рухляки.

Рухляки отличаются чистотой. Химический состав:

Кремнезема . . . . .	0,15%
Окислов железа и глинозема . . . . .	0,11%
Окиси кальция . . . . .	54,47%
Окиси магнезия . . . . .	1,15%

Запасы: Фоминского месторождения А<sub>2</sub>—73,75 тыс. тонн, В—17,92 тыс. тонн; Соколовского—А<sub>2</sub>—19,4 тыс. тонн, В—5,54 тыс. тонн; Комаровского I сорт А<sub>2</sub>—14,62 тыс. тонн, II сорт А<sub>2</sub>—18,01 тыс. тонн.

Месторождения разведывались для нужд стеклозавода имени Ленина.

## В) Доломит.

Месторождения доломитов распространены в Западной Сибири чрезвычайно широко. Однако они еще мало обследованы, а из исследованных, вследствие загрязнения окислами железа, для стеклоделия пригодны только небольшое количество их.

## Горношорский район.

Месторождение Большая Гора. Рудник Темир-Тау в 109 км от г. Сталинска по ж. д. и в 15 км на север от рудника Темир-Тау по узкоколейке.

**Химический состав:**

Кремнезема . . . . .	0,48 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси кальция . . . . .	33,90 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси магния . . . . .	18,00 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси железа . . . . .	0,33 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Глинозема . . . . .	0,25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Запасы: по А<sub>2</sub>—1134 тыс. тонн, по В—5198 тыс. тонн, по С<sub>1</sub>—4334 тыс. тонн.

Месторождение разрабатывается Кузнецким металлургическим заводом с 1934 г.

Таинзинское месторождение. На правом берегу р. Таинзы, правого притока р. Б. Унзас, в 4 км на В от Шерегешевского железорудного месторождения.

**Химический состав:**

Кремнезема . . . . .	0,13 — 1,70 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси кальция . . . . .	30,54 — 32,43 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси магния . . . . .	19,07 — 21,33 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси железа . . . . .	0,12 — 0,22 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Глинозема . . . . .	0,03 — 0,18 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Запасы по С<sub>1</sub>—30830 тыс. тонн, по С<sub>2</sub>—50,400 тыс. тонн.

Месторождение—самое крупное в крае. Благодаря своей высокой чистоте удовлетворяет нормам металлургии. Возможны разработки открытым карьером.

Месторождение г. Патын. В бассейне р. Мрассы, в 200 км к Ю. В. от Сталинского металлургического завода и в 20 км от жел. дор. трассы Томь—Мрасса—Ортон—Таштып.

**Химический состав:**

Кремнезема . . . . .	0,13 — 2,47 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси кальция . . . . .	30,12 — 32,54 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Окиси магния . . . . .	19,51 — 21,80 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Прослежен горизонт доломитов на протяжении 5 км с мощностью 200 м.

**Г) Сода.**

Основная масса соды, употребляемой стекольными заводами, производится искусственным путем. Природная сода по своим качествам также вполне пригодна для стекольного производства—на заводах Западной и Восточной Сибири, где имеются месторождения последней, она широко используется для целей стекольного производства. Алтайский край и Западная Сибирь богаты содовыми озерами. Запасы соды заключаются в рапе озер, отложениях десятивидной соды и цементированных содой песках, в которых содержание десятивидной соды, доходит по 55<sup>0</sup>/<sub>0</sub> и которые в таком виде могут быть использованы как сырье для стекольной промышленности. Среди многочисленных озер две группы имеют промышленное значение—Петуховская и Танатар, находящиеся в Ключевском районе.

Петуховская группа. Расположена вблизи кромки Гатского бора, в Ключевском лесничестве, в 15 км от районного центра Ключи.

Б. Петуховское озеро содержит запас соды, пересчитанный на безвидную соду по категории С<sub>2</sub>—914 тыс. тонн.

М. Петуховское оз.—С<sub>1</sub>—173,56 тыс. тонн.

Регулярная добыча соды началась с 1924 г. трестом „Содострой“.

Группа озер Танатар. Расположена вблизи кромки Гатского бора, в 4 км от поселка Соляноозерного. В эту группу входят 7 озер, объединенных общим названием Танатар.

Запасы: 1 озера по А—148,65 тыс. тонн, по В—653,00 тыс. тонн;

II и III оз. по А<sub>2</sub>—3658,70 тыс. тонн, по В—977,10 тыс. тонн;

III и IV оз. по С<sub>2</sub>—1400,00 тыс. тонн.

Озеро Кучербак—изолированное от Танатар. В 10 км от с. Михайловского в Гатском бору.

Запасы по А<sub>2</sub>—3,00 тыс. тонн, по В—345,00 тыс. тонн.

Следует обратить особое внимание на изучение возможности использования цементационных песков непосредственно для целей стеклоделия. Первые опыты в этом направлении дали хорошие результаты. Проф. Пономаревым И. Ф. из цементированных песков в лаборатории технологии силикатов Томского индустриального института было получено стекло, пригодное для производства листового стекла, бутылок, хозяйственной посуды и тары. Этот вопрос представляет интерес в связи с тем, что запасы соды в цементированных отложениях по Петуховской группе определяется в 504 тыс. тонн и в группе Танатар—1747 тыс. тонн.

#### Д) Сульфат.

В стекольной промышленности применяется как искусственный, так и природный сульфат. Через сульфат вводится в стекло от 20 до 40% щелочей. В случае недостатка соды этот процент возрастает, в отдельных случаях доходя до 100%

Самым мощным месторождением природного сульфата в СССР является Карабугазский залив на восточном берегу Каспийского моря. Карабугазским сульфатом снабжается почти все стекольные заводы СССР, в том числе и сибирские.

На втором месте по мощности запасов стоит Кучукское озеро в Кулундинской степи, здесь же имеется ряд других озер с значительными запасами сульфата. Сульфат вполне пригоден для целей стеклоделия.

Из отдельных месторождений, имеющих промышленный интерес, можно указать следующие.

Алтайский край Ключевской район.

1. Оз. Ушкалы. Расположено в 5 км к Ю от ст. Кулунда Омской ж. д. Осенью и зимой в озере наблюдается садка соли. Под небольшим слоем ила на дне озера находится пласт миробилита мощностью по 4 м.

Запасы по С<sub>2</sub>—1200 тыс. тонн.

Оз. Ломовое. К югу от с. Михайловского в 10 км, в Гатском бору. Разведочными партиями вскрыты пластовые отложения чистого сульфата.

Запасы по С<sub>1</sub>—2,000 тыс. тонн.

Мамонтовский район.

Оз. Б. Мармышанское и М. Мармышанское—к ЮЗ. от д. Мармышанской, в 65 км по воздушной линии от ст. Пospelиха, Алтайской ж. д. На дне озера залегают пласт сульфата в виде мирабилита и тенардита.

Запасы Б. Мармышанского оз. по С<sub>2</sub>—398500 тыс. тонн, М. Мармышанского оз. по С<sub>2</sub>—61 тыс. тонн.

Озера разрабатывались с 1878 г. для производства соды и для применения сульфата в качестве флюсов.

Славгородский район.

Оз. Кулундинское. В 45 км на В от Славгорода. Запасы сульфата находятся в рапе, имеющей концентрацию до 5° по Бомэ.

Запасы по С<sub>1</sub>—190000 тыс. тонн.

## Благовещенский район.

Оз. Селитренное. В 2 км от устья р. Кучук, в 3 км к В от Кучукского озера. Мирабилит залегает на дне под слоем ила. Запасы по  $C_1$ —1:500 тыс. тонн.

Оз. Кучукское. К ЮЗ от с. Благовещенского, в 60 км к В от ст. Кунда Омской ж. д. Мирабилит залегает на дне озера, мощность пласта колеблется от 1 до 4,85 м.

Запасы по  $A_2$ —5160 тыс. тонн, по В—88,900 тыс. т., по  $C_1$ —275,470 тыс. тонн.

## Е) Барий.

Окись бария (BaO) в стекольной промышленности употребляется в относительно небольшом количестве, ее вводят в некоторые специальные сорта стекла и так наз. баритовый хрусталь.

Для введения BaO в стекло служит  $BaCO_3$  (витерит);  $BaSO_4$  (барит) непосредственно в стекло не вводится, так как с трудом разлагается даже при высокой температуре и при наличии восстановителя. Барит служит исходным продуктом для получения витерита.

Западная Сибирь богата месторождениями барита. Они распространены на Алтае, в Салаире и Хакасии.

В Гурьевском районе Н.-Сибирской области имеются значительные месторождения барита—Салаирское и Ново-Урское, с запасами барита в первом по  $A_2$ —326,47 тыс. тонн, по В—196,60 тыс. тонн и во втором по  $C_2$ —500 тыс. тонн.

В Змеиногорском районе Алтайского края имеются месторождения: Петровское, в 5 км от Змеиногорска, с запасом по  $C_2$ —300 тыс. тонн; Карамышевское, к западу от Змеиногорска, с запасом по  $C_2$ —67 тыс. тонн; Змеиногорское, с запасом по  $A_2$ —279,42 тыс. тонн, по В—20,55 тыс. тонн и по  $C_2$ —112,66 тыс. тонн.

## Ж) Плавиновый шпат.

Фтористый кальций (флюорит) служит для получения плавиновой кислоты, употребляемой для травления поверхности стекла; вместе с полевым шпатом и каолином служит для варки молочного стекла.

В Западной Сибири известны два промышленных месторождения флюорита—Ирбинское в Восточном Саяне и Суенгинское в Салаирском крае. Кроме того, флюорит встречается в небольших количествах в Горно-Шорском и Новосибирском районах, в полиметаллических месторождениях Алтая, в Чарышском и Кошагачском районах.

## З) Нефелин, полевой шпат.

Применение обеих горных пород в стекольной промышленности сравнительно небольшое. Благодаря значительному содержанию щелочных окислов (10—20%), они применяются как заменители щелочей, к также в тех случаях, когда в стекло требуется ввести глинозем.

Крупные месторождения полевого шпата находятся на Алтае, в районах Кольванского озера и Белокурихи. Нефелиновые месторождения сосредоточены в Кузнецком Алатау и Восточном Саяне. Нефелины богаты щелочами (9—12%), содержат глинозема от 16 до 23% и окислов железа от 3 до 11%,—такое сырье может быть использовано для производства окрашенных бутылок и тары.

Полевые шпаты содержат щелочей—9—14%, глинозема—14—20% и окислов железа—0,09—0,15%; они могут быть использованы для получения полубелого и белого стекла.

## Заключение.

1. Разведки кварцевых песков и изучение отдельных месторождений проводились только в течение последнего десятилетия. Эта работа далеко еще не закончена и требует продолжения.

2. Изученные месторождения песка пригодны для производства полубелого и окрашенного стекла. Песков высокой чистоты, пригодных для производства высших сортов стекла, пока не найдено. Изученные месторождения в значительной степени загрязнены окислами железа и глинозема. Обогащение при опробовании проводилось только путем промывки. Необходимо поставить работы по изучению методов обогащения, наиболее применимых для данных песков.

3. Работы по разведке и изучению месторождений известняка и доломита далеко еще не закончены и требуют продолжения. Среди изученных месторождений имеются пригодные для производства высших сортов стекол.

4. Содовые и сульфатные озера Кулундинской степи могут служить базой снабжения стекольной промышленности щелочами.

Следует изучить вопрос о возможности непосредственного использования в стекольной промышленности песков, цементированных содой.

5. В Западной Сибири имеется сырьевая база для развития производства бутылочного, оконного, полубелого посудного и химического стекла.

---

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Полезные ископаемые Западно-Сибирского края, т. II, „Нерудные ископаемые“. ОГИЗ 1934 г.
2. Полезные ископаемые районов Новосибирской области и Алтайского края (краткий перечень месторождений). Издание ЗСГУ. 1938 г.
3. Материалы лаборатории технологии силикатов Томского индустриального института.

## Резолюция по проблеме „Минерально-сырьевая база Сибири“.

### I. По редким металлам в Алтае-Саянской системе и в Енисейском кряже.

1. Отметить, что поиски и разведки редких металлов в Алтае-Саянской системе, охватившие в 1933—1938 гг. довольно значительные площади, дали эффективные результаты, показывающие, что геологические формации системы характеризуются разнообразной и, в ряде случаев, весьма интенсивной редкометалльной минерализацией (молибден, вольфрам, сурьма, ртуть и т. д.).

2. Отметить, что Южно-Енисейский кряж и Енисейская тайга в целом по данным работ последних лет являются также практически интересными по интенсивной редкометалльной минерализации (редкие земли, вольфрам, бериллий, олово, сурьма, вероятно,—ртуть).

3. Секция считает, что в ближайшие годы геологопоисковые и геолого-разведочные работы по рудам редких металлов должны быть осуществлены в первую очередь в следующих районах:

а) в Улень-Туимо-Карышском рудном районе восточного склона Кузнецкого Алатау, в котором форсированно должно быть закончено изучение комплексных руд меди, вольфрама и молибдена, являющихся уже предметом эксплуатации;

б) на том же восточном склоне Кузнецкого Алатау вообще необходимо развернуть широкие поисково-разведочные работы на руды вольфрама, молибдена и висмута, так как этот район Алатау характеризуется широким распространением этих руд и высокими концентрациями в них металла;

в) в Южно-Енисейском кряже, в котором открыты и уже эксплуатируются крупные россыпи монацита, известны бериллоносные пегматиты, месторождения вольфрама и т. п.

Исключительно интересные в геологическом и промышленном отношении результаты работ последних лет в Южно-Енисейском кряже заставляют обратить самое серьезное внимание на геологическое изучение всего Енисейского кряжа. В частности, он должен быть в ближайшее же время весь покрыт геологопоисковой съемкой 1:200000 или хотя бы 1:500000 масштаба, ибо без выполнения такой работы невозможно рациональное планирование работ на редкие и цветные металлы. Весьма актуальной задачей является также организация следующих тематических работ: 1) петрология магматических формаций и 2) стратиграфия докембрия Енисейского кряжа.

Кроме того, уже в настоящее время имеются достаточные материалы для планирования детальных поисков на месторождения монацита, золота, вольфрама, сурьмы, боксита и полиметаллических месторождений;

г) в области Центрального и восточной части Южного Алтая, где широко распространены варисские граниты, материнские для богатых вольфрамо-молибденовых руд месторождений и имеются, по данным работ последних лет, также эпитермальные сурьмяные и ртутные руды;

д) в области северо-восточной окраины Кузбасса, в тех участках Кузнецкого Алатау, в которых обнаружено ртутное и сурьмяное оруденение, связанное с ларамийскими дизъюнктивами;

е) в Артемовском золоторудном районе Восточного Саяна, в котором детальному изучению подлежит Чазано-Катат-Чибижекская зона тектонических брекчий, заключающая руды ртути;

ж) в Енисейской золотоносной тайге, где детальному изучению должны быть подвергнуты россыпи, содержащие оловянный камень, тантало-ниобаты и монацит.

Секция считает необходимым обратить особое внимание геологоразведочных организаций на важность изучения руд, содержащих висмут и кобальт с никелем.

Геологоразведочным организациям необходимо обратить особое внимание на изучение редкометалльной минерализации Салаирского края (ртуть, кобальт, никель).

Секция считает, что Новосибирский филиал Государственного Института Редких Металлов должен быть укреплен специалистами химиками-металлургами и соответствующим оборудованием. Только при этих условиях он сможет активно участвовать в создании в Западной Сибири промышленности редких металлов.

## II. По висмуту.

1. Отмечая большую значимость проведенных Сибредметом работ по изучению висмутоносности вольфрамовых месторождений, выявивших, что вольфрамовые месторождения при комплексном использовании руд будут являться одним из основных источников сырья для производства металлического висмута в СССР, секция считает необходимым проводить анализ руд на содержание висмута во всех разведываемых, эксплуатируемых и вновь открываемых месторождениях редких и цветных металлов и, в случае обнаружения содержания висмута уже в 0,03—0,05%, отмечать его процент при подсчете запасов таких месторождений.

2. Секция считает необходимым проведение аналогичных работ по изучению масштаба и характера висмутоносности золоторудных месторождений Сибири с выявлением условий попутного извлечения висмута из золотых руд.

3. В свете фактов, приведенных в докладе инж. Г. Г. Верхованцева о неиспользовании в течение продолжительного времени богатых висмутом побочных продуктов обогащения вольфрамовых руд, особенно ценным и своевременным являются указания академика М. А. Усова о необходимости для геологов поисковиков и разведчиков приобретения элементарных знаний по экономике и технологии минерального сырья.

4. Ввиду загруженности центральных научно-исследовательских институтов, занимающихся вопросами рассеянных элементов, работой по обслуживанию более близких к центру районов, секция считает необходимым в Сибредмете создать условия для проведения исследовательских работ по рассеянным элементам, для чего поставить вопрос о выделении для Сибредмета установок для спектроскопического и рентгено-спектрального анализа.

5. Секция, отмечая успешную работу Сиб. Гиредмета по освоению производства металлического висмута на опытной гидрометаллургической установке, считает необходимым расширение этого нового в СССР производства на базе комплексных висмутсодержащих сибирских руд.

## III. По металлам Алтая.

1. На протяжении двух Сталинских пятилеток определилось лицо горного Алтая, как крупного района по ценности обнаруженных в нем месторождений полезных ископаемых.

2. Дальнейшему развертыванию поисковых работ препятствует слабая освещенность этих громадных площадей общими геологическими исследованиями.

3. Наиболее исследованной частью Алтая считают площадь так называемого рудного Алтая, где в настоящее время сосредоточены наиболее крупные полиметаллические месторождения. Вместе с тем первичный мате-

риал исследований не опубликован и поэтому практически мало исследованным нужно считать и Рудный Алтай.

4. Несомненное наличие в Алтайской горной системе многочисленных и разнообразных по составу и возрасту металлогенических формаций заставляет мыслить о сложном пространственном распределении к ним относящихся месторождений. Надо полагать, что случаи сосуществования на одной площади месторождений различных формаций следует считать естественным для Алтая, и выделение особо пространственно изолированных зон, характеризующихся однообразными комплексами месторождений, нужно считать несколько грубо упрощенными и не совсем правильными приемами.

5. В процессе будущих исследований необходимо обратить особое внимание на выявление структур и составление структурной карты, а также на детальное обследование интрузивных массивов.

6. В связи с особо остро стоящим вопросом об обеспечении Кузнецкого металлургического комбината имени И. В. Сталина местной рудой, секция обращает особое внимание геологических организаций на необходимость исследования железорудных месторождений СЗ Алтая, как района, освоенного горной промышленностью.

7. Учитывая срочную необходимость обеспечения КМК железными и марганцовыми рудами, секция предлагает форсировать разведку железорудных месторождений Горной Шории на предмет расширения запасов и перевода их в высшие категории, на их обогащение и освобождение от цинка. По марганцу рекомендуется широко развернуть поисково-разведочные работы во всех районах Западной Сибири, где зарегистрированы нахождения этих руд.

8. Железные руды Горной Шории необходимо проверить на возможное содержание вольфрама и других ценных примесей.

9. В связи с решением XVIII съезда ВКП(б) о необходимости освоения выплавки и максимального внедрения в производство низколегированных сталей, в первую очередь из природнолегированных чугунов, а также ввиду предполагаемого строительства в III пятилетке в Новосибирской области завода ферросплавов, секция считает необходимым дальнейшее более глубокое изучение как с геологической, так и металлургической точек зрения титано-магнетитов Белорецкого, Патынского и других соседних месторождений, содержащих легирующие примеси—титан и ванадий.

#### **IV. По полиметаллам Салаира.**

1. Выявленными за последние годы месторождениями перспективы Салаира не исчерпаны и в нем могут быть найдены как новые месторождения, так и новые рудные тела в пределах известных рудных полей. Установление последними работами повышенного содержания меди в некоторых телах Урского рудного поля расширяет перспективы нахождения на Салаире колчеданных медьсодержащих месторождений уральского типа.

2. Отмечая разрыв между перспективами Салаирского рудного поля и разведанными запасами, секция считает необходимым проведение детального картирования и глубокого разведочного бурения в пределах Салаирского рудного поля; секция считает необходимым обратить внимание томских вузов и геологоразведочных организаций на осуществление помощи Салаирскому руднику в разработке методики и направления разведочных работ, для чего рекомендует созвать в октябре месяце 1939 г. техническое совещание на Салаирском руднике.

3. Учитывая потребности Сибири в серной кислоте, меди и цинке, секция считает необходимым поставить со всей серьезностью вопрос об использовании руд Урского рудного поля.

4. Секция считает необходимым продолжение поисковых и разведочных работ по полиметаллам Салаира.

5. Секция считает необходимым в ближайшее время провести детальное геологическое изучение района салаирских полиметаллических месторождений, для чего томским вузам следует взять на себя руководство по обработке имеющихся в распоряжении Салаирской геологоразведочной конторы материалов.

6. Секция считает необходимым поддержать академика М. А. Усова о введении в курс полезных ископаемых элементов технологии металлов и минерального сырья. Необходимо поставить вопрос о своевременности организации при Томском индустриальном институте имени С. М. Кирова факультета металлургии и обогащения цветных и редких металлов.

## **V. По медным рудам Хакасской автономной области.**

1. В годы с 1929 по 1933 выявлены значительные запасы меди в области.

2. Руды характеризуются невысоким содержанием меди, для хорошо разведанных месторождений в пределах 1%, и в большинстве случаев они содержат такие редкие элементы, как вольфрам и молибден, которые в настоящее время эксплуатируются самостоятельно на ряде медных месторождений области.

3. Необходима ревизия содержания меди в сводках по запасам, в частности, по месторождению Киялых-Узень.

4. Месторождения разбросаны на обширной площади и каждое в отдельности невелико.

5. Для решения вопроса о планировании строительства медеплавильной промышленности в Западной Сибири (включая Красноярский край) секция считает необходимым создать в ближайшее время совещание авторитетных специалистов геологов, металлургов, обогатителей, горняков и экономистов.

6. В дальнейших разведочных работах необходимо учесть опыт работ 1929—1933 гг. В частности, необходимо дать оценку всем известным медным точкам и дать оценку всей меденосной площади в Хакасско-Минусинском районе. В связи с этим необходимо поставить геологические работы с усиленными поисками по всей площади.

7. Выбор объектов для разведочных работ на Хакасских медных месторождениях в 1939 г. секция одобряет.

## **VI. По алюминию.**

1. Считать своевременным и актуальным постановку вопроса о возможности использования нефелиновых пород Июсо-Печищенского района, как возможного сырья для проектируемого алюминиевого завода Кузбасса, поручив это дело Новосибирскому облплану и Красноярскому крайплану.

2. Настаивать на постановке работ по изучению обогатимости нефелиновых пород и по разработке методики извлечения алюминия из обогащенных нефелинов.

3. Организовать детальное изучение нефелиновых пород Июсо-Печищенского района, как представляющих большую научную ценность.

4. После производства обогатительных и технологических испытаний, в случае благоприятных результатов, необходима постановка разведочных работ перед окончательным принятием решения об использовании нефелинов района в промышленности.

5. Секция отмечает, что залежи нефелиновых пород в Красноярском крае представляют собою серьезнейшую комплексную сырьевую базу для развития химической промышленности в Сибири по получению алюминия, соды, сульфатов и силикагеля.

## **VII. По золоту.**

1. Крупные размеры сульфидных золотых руд требуют от геологоразведочных организаций постановки специальных работ по изучению этого типа руд во всех районах края.

2. Необходимо вообще обратить внимание на изучение состава золотых руд в целом, выясняя возможности использования всех их полезных компонентов.

## **VIII. По нефти.**

Секция констатирует, что за последние годы советскими геологами и местным населением на всей территории Сибири установлены многочисленные признаки нефти, а в некоторых пунктах получены и прямые нефтепроявления. Это дает конкретный материал для реализации указаний XVIII партсъезда о развертывании геологопоисковых работ на нефть в Сибири. Секция отмечает совершенно недостаточным объем и темпы проводящихся работ по разрешению этой важнейшей народнохозяйственной проблемы и считает необходимым критический пересмотр всего геологического материала по Западной Сибири в целях выдвижения новых объектов для поисково-разведочных работ и широкого, смелого развертывания последних в перспективных районах. В частности, форсировать работы в северо-восточной части Кузбасса (пос. Невский, Ермаковско-Крапивинское поднятие), в Минусинском бассейне, Западносибирской низменности и на территории сибирской платформы.

Эти работы должны быть обеспечены полным комплексом научно-исследовательских работ—палеонтологических, микро-фаунистических, общестратиграфических, литологических, геофизических, гидрохимических, вопросов генезиса нефти, структур районов и т. п.

Разрешение проблемы сибирской нефти в ближайшие годы потребует мобилизации всей сибирской общественности и привлечения большого количества специалистов-нефтяников, геологов и научно-исследовательских работников; соответственно этому, секция считает необходимым усилить внимание сибирских вузов к вопросам нефтяной геологии и связанному с разрешением проблемы нефти комплексу дисциплин (микроразведочной, гидрохимии, химии битумов и т. д.).

## **IX. По углю.**

Секция считает, что изучение топливной базы Сибири, имеющей колоссальные угольные ресурсы, является одной из основных задач геологоразведочных и научных организаций Сибири.

В изучении крупнейшей бассейна Союза—Кузбасса за последние годы проделана большая работа. Разведаны значительные площади промышленных районов, начато систематическое изучение качества углей, проводится работа по новому стратиграфическому расчленению продуктивных отложений. В последней области особое место занимают работы, проводимые научными работниками сибирских вузов, в частности, В. А. Х а х л о в ы м.

Наряду с этим секция считает, что темпы исследовательских работ в Кузбассе не соответствуют значению его в народном хозяйстве Союза. Наиболее отстающими являются вопросы общего геологического изучения Кузбасса, генезиса продуктивной толщи, анализа тектоники и структур, детального геологического картирования, изучение качества углей и выявление промышленных запасов. В деле же изучения ископаемых остатков флоры и фауны, как базы стратиграфического деления, между отдельными исследователями нет единой точки зрения.

В связи с этим дальнейшие исследования секция считает необходимым вести по следующим направлениям.

1. Проведение комплексного—литологического, фациального, тектоно-стратиграфического и геохимического изучения угленосных отложений с восстановлением циклов седиментации и выявлением типа осадков.

2. Систематические детальные геологические съемки, и особенно масштаба 1:50000, с последующим изданием геологических карт отдельных планшетов и промышленных районов.

3. Усиление и углубление стратиграфо-палеонтологических работ.

4. Ускорение темпов работ по изучению качества углей Кузбасса и особенно поисков коксующихся битуминозных углей. Особое внимание при этом обратить на вопросы обогащения углей.

5. Составление геолого-углехимических карт для выявления закономерности и основных направлений качественных изменений пластов угля как всего бассейна, так и отдельных его районов.

6. Издание атласа руководящих окаменелостей с критическим пересмотром и синонимикой всех установленных к настоящему времени систематических единиц по объективным признакам.

7. Проведение структурной скважины до глубины не менее 2000 метров в пределах угленосного поля Кузбасса, имеющей, кроме того, большое значение и в выяснении вопросов нефтеносности Кузбасса.

8. Широкое внедрение в геологические и разведочные работы геофизических методов.

9. Упорядочить и всемерно усилить службу рудничной геологии.

10. Поставить геологопоисковые работы по изучению северного продолжения Кузбасса.

11. Ускорить темпы разведочных работ в промышленных районах и угленосных участках, географически благоприятно расположенных (юго-западный угол Кузбасса, западная угленосная полоса, Инский залив, Южно-Анжерский и Крохалево-Бирюлинский участки).

12. Поставить вопрос об окончании железнодорожной ветки Кемерово—Анжерка для обеспечения кратчайшей связи Кузбасса с основной сибирской магистралью.

13. Поставить вопрос о подготовке фарватера реки Томи как водной артерии Кузбасса.

Параллельно с изучением Кузбасса, как топливной базы союзного значения, развернуть широким фронтом работы по поискам и разведкам углей местного значения: каменных углей Минусинского и Горловского бассейнов и прилегающих к ним районов, бурых углей Алтайского края, Чулымо-Енисейского и Канского бассейнов, углей Асинского района и лигнитов Томского района.

Одновременно секция отмечает необходимость изучения возможности обеспечения топливом Омской области за счет месторождений каменного угля северной части Казахстана.

Для проведения всего объема вышеуказанных работ необходимо обеспечить в сибирских втузах и вузах подготовку высококвалифицированных специалистов. С этой целью усилить учебные планы соответствующих профилей специальными курсами геологии каустобиолитов и геологии Кузбасса и учредить специальность рудничной геологии.

Принимая во внимание необходимость срочного опубликования результатов научной обработки материалов геологических работ по углю и нефти, поставить вопрос перед областными и центральными организациями о решительном усилении полиграфических баз в Сибири и о реальном обеспечении их нужными запасами типографской бумаги.

14. Организовать геофизическую специальность при ТИИ или ТГУ и уклон по геологии нефти при ТГУ и разведочную специальность по нефти при ТИИ.

## **X. По геологической съемке.**

1. Секция одобряет план и программу геологосъемочных работ Западно-сибирского Геологического Управления, запроектированных на 1940-й год, и вместе с тем отмечает необходимость постановки работ на Алтае и в области томско-колыванской складчатой зоны.

2. Секция считает целесообразным, кроме общих исследований 1:1 000 000 и 1:200 000 масштаба, приступить к детальным съемкам в некоторых горных районах, в частности, в северо-восточной части Салаирского кряжа, в районе полиметаллических месторождений юго-восточного Алтая и в районе Горловского бассейна.

3. Съемочные работы регионального характера должны быть дополнены организацией специальных тематических исследований в области стратиграфии, палеонтологии, тектоники, петрологии и геохимии.

4. С удовлетворением отмечая в практике геологосъемочных работ Западносибирского Геологического Управления завета Серго Орджоникидзе о придании комплексного характера геологосъемочным работам, секция считает необходимым оснащение полевых и камеральных работ передовой современной техникой.

5. Усилить работу лабораторий и петрографического, минералогического и палеонтологического кабинетов Управления. Кафедрам вузов ближе связаться с текущими нуждами производства.

6. Усилить работу по составлению обзорных карт различного масштаба.

7. Отмечая всю важность пересмотра богатейших фондовых материалов в целях составления полного кадастра месторождений полезных ископаемых, секция в то же время считает совершенно необходимым посылку на места специальных экспертно-учетных партий, укомплектованных наиболее квалифицированными специалистами.

## **XI. По палеонтологии.**

1. В области палеонтологических исследований, являющихся базой основных стратиграфических расчленений отдельных геологических систем, установление их возраста и фаз тектогенеза, проделана значительная работа на территориях Кузнецкого бассейна, Алтая, Кузнецкого Алатау и других районов.

2. Констатируя громадную ценность стратиграфо-палеонтологических исследований, проводимых Томским государственным университетом, индустриальным институтом и Западносибирским геолуправлением по изучению угленосных отложений Кузбасса, девона Алтая, Кузнецкого Алатау и других районов Сибири, секция отмечает совершенно недостаточный разворот тематических стратиграфо-палеонтологических партий, организуемых геологическим управлением и вузами гор. Томска.

3. Палеонтологические издания, выпускаемые в Сибири, и особенно в гор. Томске, отличаются недоброкачественными иллюстрациями палеонтологической документации, что в отдельных случаях совершенно обесценивает их высокое научно-практическое значение.

4. Несмотря на несомненный рост и развитие палеонтологических работ в Сибири на протяжении последних 10 лет, что, в первую очередь, выражается в создании трех палеонтологических ячеек (университет, индустриальный институт, геологическое управление), в которых палеонтологическую работу ведет коллектив работников в количестве 30 человек, секция отмечает отсутствие единого планирования и координации этой работы. Секция считает совершенно необходимым объединение и правильную расстановку палеонтологических сил Сибири, для чего провести при

Западносибирском геологическом управлении в г. Новосибирске специальное совещание трех вышеупомянутых ячеек по планированию палеонтологических работ Сибири.

## III. По минеральным запасам солей в озерах Кулундинской степи.

Одна из основных задач третьей пятилетки—развернуть более широкую добычу природных минеральных солей СССР. В этом свете солевые богатства Кулунды, находящиеся в центре всей Сибири, имеют, несомненно, большое промышленное значение. В результате многолетних научно-исследовательских и изыскательских работ по Кулунде, проведенных Академией Наук СССР, Западносибирским геологоразведочным трестом, Всесоюзным институтом галлургии и его Кулундинским филиалом, уже в настоящее время можно приступить к промышленному освоению озера Кучук, как наиболее изученного, а равно и других озер Кулундинской степи, для организации ряда химических производств по обеспечению всей Сибири весьма дефицитными продуктами основной химической промышленности: сульфатом натрия, содой, поваренной солью, сернистым натрием, магnezияльными солями, солями брома и т. д. Впредь для организации большого Кулундинского химического комбината представляется возможным уже теперь, не позднее 1939—1940 гг., приступить к организации сульфатного промысла на оз. Кучук на базе выбросов мирабилита, с производством десяти тысяч тонн сульфата натрия. Одновременно представляется возможным уже в III пятилетке, с введением в эксплуатацию грунтовых рассолов, пластовых отложений при механизированной добыче, довести производство кальцинированной соды на Михайловском содовом заводе до 45—50 тысяч тонн. То же самое следует провести и на Петуховском содовом заводе, что даст возможность повысить добычу соды до 4—5 тысяч тонн кальцината. Для развития местной промышленности Алтайского края следует на основе имеющегося научно-исследовательского материала организовать на базе хлоридных озер Кулундинской степи (Кочкового, Печатного, Ломового) добычу высококачественной соли для маслоделия и тем самым освободиться от привоза заводской соли из европейской части Союза. На Бурлинском сольпромысле, находящемся у железной дороги, считать необходимым организовать производство сульфата натрия по методу высаливания в количестве 4000 тыс. тонн в год для обеспечения Барнаульского меланжевого комбината, а также производство брома в количестве 100—150 тонн и завода по получению магnezияльных солей. В дополнение и развитие проведенных научно-исследовательских работ в соответствии с вышеперечисленными задачами необходимо в дальнейшем, попутно с освоением, продолжать работы в направлении:

- 1) изыскания пресной воды для технологических целей;
- 2) гидрогеологических изысканий по питанию озера Кучук рапой из Кулундинского озера;
- 3) ползаводского испытания методов получения соды из сульфатнатрия;
- 4) изучения физико-химических и механических свойств мирабилита;
- 5) ползаводских испытаний эффективных методов по обезвоживанию мирабилита в условиях Кулунды;
- 6) разработки методов более совершенного использования кулундинских рассолов на бром и соли магния;
- 7) техно-экономических изысканий для установления путей и масштабов использования озер Кучук и других озер Кулундинских степей;
- 8) разработки экспресс-методов анализа рапы и солей;
- 9) циклических наблюдений за содовым режимом озер Кучук, Кулундинского, Михайловской содовой группы озер, оз. Бурлинского.

Для ввода в эксплуатацию грунтовых рассолов на оз. Танатар № 3 следует заложить опытную каптажную галерею.

### **XIII. По торфам Жуковского и Большого Таганского месторождений Томского района.**

1. Результаты исследования двух томских месторождений дают основание рассматривать их как высокоценное химическое сырье.

2. В связи с этим вопрос целесообразного применения комплексного энерго-химического метода использования томских торфов заслуживает самого серьезного внимания со стороны местных и областных планирующих организаций.

3. Необходимо дальнейшее всестороннее исследование торфов с более широким охватом отдельных участков в отношении отбора средних проб для проведения испытаний в ползу заводском масштабе.

### **XIV. По минеральному сырью.**

1. Секция отмечает важное значение крупнейшего в Западной Сибири Евсинского комплексного месторождения разнородных и высококачественных глин, запасы которых делают вполне возможным создание на базе этих глин комбината различных керамических производств и в первую очередь заводов канализационных труб, половых, облицовочных плит и черепицы.

2. Признать необходимым продолжение широких геологических и технологических исследований евсинских глин в районе разъезда № 8.

3. Приступить по линии местной промышленности к промышленному освоению огнеупорных глин Солтонского района.

4. Разработать мероприятия по обеспечению огнеупорами промышленности Сибири и в первую очередь Кузнецкого металлургического завода имени И. В. Сталина.

5. Ускорить решение вопроса о постройке железнодорожной ветки на Березовское месторождение.

6. Секция считает крайне необходимым организовать в ТГУ лабораторию по изучению промышленного сырья, задачей которой будет являться всестороннее изучение промышленного сырья Сибири.

## СОДЕРЖАНИЕ

М. А. Усов (Некролог)

### Геологическая секция

Филатов К. С.—Краткий обзор результатов поисков и разведок руд редких металлов в Алтае-Саянской системе . . . . .	5
Шахов Ф. Н.—Основные черты металлогении Алтая . . . . .	25
Верхоланцев П. Г.—Комплексные висмута-вольфрамовые месторождения, как сырьевая база для производства металлического висмута в СССР . . . . .	43
Баженов И. К.—Медные руды Хакасской автономной области Красноярского края . . . . .	68
Шиманский Л. И.—О закономерностях в распределении минерализации в складчатых структурах . . . . .	75
Тыжнов А. В.—Проблема нефтеносности Кузнецкого каменноугольного бассейна Булытников А. Я.—Особенности петрологии и рудоносности Ольховско-Чибийского золотоносного района (восточный Саян) . . . . .	80
Дербигов И. В.—Сульфидные руды Салаира и пути их промышленного освоения . . . . .	98
Хахлов В. А.—Прокопьевские свиты Кузбасса . . . . .	135
Хахлов В. А.—Стратиграфия Тунгусского угленосного бассейна на основании изучения ископаемой флоры . . . . .	171
Рагозин Л. А.—Значение пеллеципод для стратиграфии угленосных отложений Кузбасса . . . . .	176
Коровин М. К.—О структурах угленосных районов . . . . .	200
Ананьев А. Р.—Угли центральной части Кузбасса . . . . .	214
Сперанский Б. Ф.—Основные результаты геологосъемочных работ истекшего 1938-39 года и программа работ предстоящего года . . . . .	225
Халфив Л. Л.—Пеллециподы нижнего девона Алтая . . . . .	243
Сивов А. Г.—Верхний кембрий Саяно-Алтайской области . . . . .	256
Краснопеева П. С.—О докембрийских водорослях Кузнецкого Алатау . . . . .	290
Ананьев А. Р.—К изучению стратиграфии мезозойских и кайнозойских отложений Кемь-Енисейского водораздела . . . . .	309
Александров А. И.—Геология и полезные ископаемые горы Мурзилки в СЗ. Алтае . . . . .	312
Кузьмин А. М.—Опыт по обезвечиванию туруханского шпата . . . . .	322
Лебедева А. Г.—Некоторые юрские растения из Балахтинского угленосного района . . . . .	337
Нейбург М. Ф.—Стратиграфия угленосных отложений Кузнецкого бассейна . . . . .	349
Попов В. С.—Полезные ископаемые окрестностей г. Томска . . . . .	355
Поспелов Г. Л.—Структуры жильных месторождений, залегающих в кристаллических массивах . . . . .	363
Радугин К. В.—Несколько слов о геоморфологии Кузбасса . . . . .	382
Сивов А. Г.—Геология и возраст интрузивов юго-восточного склона западного Саяна . . . . .	399
Черепнин В. К.—Новые данные о возрасте антибесской ископаемой флоры покрытосемянных растений . . . . .	406
Шахов Ф. Н.—Происхождение белоречитов Алтая . . . . .	431
Шмидт А. П.—Новые данные по геологии Кузнецкого Алатау . . . . .	443
Халфина В. К.—О верхнедевонской фауне с. ЯЯ-Петропавловского (Кузбасс) . . . . .	464
Хахлов В. А.—Растительные остатки Минусинской свиты . . . . .	475
Хахлов В. А.—Верхнедевонская фауна из Красноярского района . . . . .	501
	509

### Химическая секция

Кучин М. И.—Генезис солей Кулундинской степи . . . . .	516
Ермин В. Н.—Получение магnezиальных продуктов из рапы Кулундинских озер . . . . .	526
Ермин В. Н.—Обезвоживание мирабилита плавлением . . . . .	534
Матвеева Ф. А.—Евсинское месторождение глин как первоочередная сырьевая база керамической промышленности Сибири . . . . .	538
Шешминцев А. Н.—Перспективы развития производства огнеупоров в Западной Сибири . . . . .	548
Мошквина В. А.—Первый советский висмут . . . . .	553
Логвиненко А. Т.—Сырье для стекольной промышленности в Западной Сибири . . . . .	557
Резолюция по проблеме „Минерально-сырьевая база Сибири“ . . . . .	569



1-848847

Цена 25 руб.

Томский государственный университет 1878



Научная библиотека 01039420