

551.4
КК 593

4/194

Общество Управление Землеустройства и Земледѣлія.

Отдѣлъ Земельныхъ Улучшеній.

БИБЛИОТЕКА
Агрономическаго Отдѣла
Комиссаріата Земледѣлія

132

ГРУНТОВЫЯ ВОДЫ

Кокчетавскаго, Акмолинскаго и Атбасарскаго уѣздовъ
Акмолинской Области.

I

Приложеніе

къ Очерку Гидротехническихъ работъ въ районѣ Сибирской
жел. дороги.

Составилъ

Горный Инженеръ *А. А. Козыревъ.*



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

1907.

Главное Управление Землеустройства и Земледѣлія.

Отдѣлъ Земельныхъ Улучшеній.

ГРУНТОВЫЯ ВОДЫ

Кокчетавскаго, Акмолинскаго и Атбасарскаго уѣздовъ
Акмолинской Области.

Приложеніе

къ Очерку Гидротехническихъ работъ въ районѣ Сибирской
жел. дороги.

Составилъ

Горный Инженеръ *А. А. Козыревъ.*

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типо-Литографія „Якорь“, Казачій пер. 11.

1907.

Настоящая статья представляет отчетъ о гидрогеологическихъ изысканіяхъ въ Кокчетавскомъ, Акмолинскомъ и Атбасарскомъ уѣздахъ, произведенныхъ гидротехнической партіей Горнаго Инженера Козырева въ періодъ времени съ 1898 г. по 1904 г.

Она представляетъ органическое цѣлое съ „Очеркомъ гидротехническихъ работъ въ районѣ Сибирской жел. дороги“, но не помѣщена въ немъ во избѣжаніе нарушенія стройности и равномерности изложенія главъ общаго Очерка.

Такъ какъ эта статья касается одного изъ затрагиваемыхъ въ Очеркѣ вопросовъ,—именно вопроса о грунтовыхъ водахъ и детально останавливается на разсмотрѣніи и характеристикѣ этихъ водъ въ отдѣльномъ самостоятельномъ районѣ, то оказалось болѣе удобнымъ не включать ее въ „Очеркъ“, а издать особымъ къ нему приложеніемъ. Въ такомъ-же видѣ будетъ издано второе приложеніе, заключающее въ себѣ геологическое описаніе южныхъ частей Акмолинскаго и Атбасарскаго уѣздовъ въ связи съ водоносными горизонтами, сдѣланное на основаніи общихъ гидрогеологическихъ изысканій, произведенныхъ въ указанныхъ уѣздахъ той-же партіей.

I. Часть геологическая.

Исследованный районъ, охватывающій почти весь Кокчетавскій уѣздъ и части Акмолинскаго и Атбасарскаго уѣздовъ до 49° сѣверной широты, отличается болѣе сложнымъ и разнообразнымъ геологическимъ строеніемъ сравнительно съ сѣверомъ Акмолинской области.

Здѣсь, на ряду съ третичными и послѣтретичными отложеніями, имѣютъ широкое развитіе отложенія каменноугольной и девонской системъ, а также архейскія изверженныя и кристаллическія породы.

Краткое описаніе указанныхъ образованій и составитъ предметъ первой части настоящей статьи.

Начнемъ въ порядкѣ постепенности съ самыхъ древнихъ архейскихъ образованій.

Представителями массивнокристаллическихъ породъ являются здѣсь: граниты, сіениты, діабазы, діориты, порфиры, порфириты и оливиновыя породы. Изъ нихъ наибольшее распространеніе имѣютъ граниты. Въ Кокчетавскомъ уѣздѣ граниты занимаютъ площадь равнобедреннаго, съ узкимъ основаніемъ треугольника, вершины котораго находятся — одна — противуположная основанію — у могилы Сантай, на востокъ отъ рѣки Ишима, вторая — въ пяти верстахъ къ сѣверу отъ пос. Заборовскаго и, наконецъ, третья — близъ сел. Каменскаго.

Въ непосредственной связи съ этой обширной площадью распространения гранитовъ находится широкая полоса гранитовъ, проходящая отъ станицъ Щучинской и Котуркульской къ югу черезъ селеніе Макинское въ Акмолинскій уѣздъ до пос. Канкринскаго. Ширина этой полосы около 60 верстъ; впрочемъ, на параллели сел. Макинскаго, т. е. почти на срединѣ протяженія, полоса имѣетъ перехватъ,—здѣсь ширина ея уменьшается до 25 верстъ. Кромѣ этихъ двухъ площадей, граниты встрѣчаются еще во многихъ мѣстахъ описываемаго района, именно—въ Кокчетавскомъ уѣздѣ:

- 1) близъ Азатскаго пикета;
- 2) близъ сел. Ивановки;
- 3) между станицами Чалкарской и Лобановской;
- 4) по рѣкѣ Ишиму, близъ впаденія рѣки Акань-бур-лукъ;

въ Атбасарскомъ уѣздѣ:

- 1) по рѣкѣ Кызыль-су;
- 2) по рѣкѣ Ишиму, близъ большой луки, образуемой поворотомъ Ишима съ запада на сѣверъ;

- 3) между рѣками Кипчакъ и Кирей;
- 4) по правому берегу рѣки Кирей;
- 5) по берегамъ рѣки Джаксы-Кона;

въ Акмолинскомъ уѣздѣ:

- 1) по рѣкѣ Селеты, между притоками Карагайлы и Акъ-мурза;

- 2) близъ уроч. Акъ-тасты;
- 3) по Ишиму, близъ селенія Борисовскаго;
- 4) по рѣкѣ Нуръ, близъ уч. Захарьевскаго;
- 5) у озера Кобекъ-соръ и
- 6) по рѣкѣ Куланъ-утмесу.

Граниты рассматриваемого района характеризуются, по внешнему виду, отчетливо выраженной матрацевой отдельностью, благодаря сравнительно легкой выветриваемости. Часто выходы здѣшнихъ гранитовъ имѣютъ видъ наложенныхъ другъ на друга блинообразныхъ, отдельныхъ глыбъ. Прекрасные образцы подобной матрацевой отдельности гранитовъ можно наблюдать близъ станицы Зерендинской Кокчетавскаго уѣзда. Граниты то мелко, то грубозернисты, переходя иногда даже въ порфировое сложеніе. Цвѣтъ ихъ или красный, или бѣлый со всевозможными оттѣнками. По петрографическому составу граниты отличаются большимъ однообразиемъ. Большинство гранитовъ принадлежитъ къ роговообманковымъ, причемъ нерѣдко наблюдается отсутствіе біотита, т. е. переходъ гранитовъ къ апелитамъ. Мусковитъ встрѣчается очень рѣдко. Какъ примѣсь въ гранитахъ встрѣчается магнитный желѣзнякъ, сѣрный колчеданъ, авгитъ, апатитъ, хлоритъ и бурый желѣзнякъ.

У подножія выходовъ гранитовъ весьма часто встрѣчаются гнейсы, слюдяные и роговообманковые сланцы и филлиты. Сіениты не имѣютъ самостоятельнаго значенія, а являются образованіями, подчиненными другимъ массивно-кристаллическимъ породамъ; они или прорѣзываютъ жилами толщи гранитовъ, или въ видѣ куполовъ выходятъ среди порфировъ и порфиритовъ, значительно рѣже среди осадочныхъ образованій. Составъ сіенитовъ очень не сложенъ; кромѣ главныхъ составныхъ частей—ортоклаза и роговой обманки—они нерѣдко содержатъ эпидотъ, мусковитъ, а также хлоритъ и каолинъ. Площадь распространенія сіенитовъ весьма ограничена (по Ишиму, близъ рѣки Сандыксу, по дорогѣ изъ Дорофеевки на Щучье, близъ озера Алакуль, Куучеку и въ нѣкоторыхъ дру-

гихъ мѣстахъ), — они по преимуществу встрѣчаются вблизи мѣстъ выходовъ роговообманковыхъ гранитовъ.

Порфириты, діабазы и туфы имѣютъ въ данномъ районѣ значительное распространеніе, — они начинаются узкой полосой отъ горъ Кокчетау и тянутся на юговостокъ, черезъ Котуркульскую волость, въ южную часть Восточной волости; затѣмъ, постепенно расширяясь, эта полоса переходитъ въ Кызылтопракскую волость Акмолинскаго уѣзда и пересѣкаетъ рѣку Селеты. Здѣсь эти породы образуютъ громадныя скалы и утесы, благодаря чему долина степной рѣки представляетъ живописное горное ущелье на нѣсколько десятковъ верстъ. Далѣе, полоса разсматриваемыхъ породъ переходитъ въ Коржункульскую волость, пересѣкаетъ рѣки Кедей, Таныке и Уленты, за которой вступаетъ въ предѣлы Семипалатинской области. Ширина полосы дѣлается меньше, достигая при пересѣченіи рѣки Чидерты — 20 верстъ. За этой рѣкой непрерывность полосы нарушается, — появляются отдѣльныя площади выходовъ порфиритовъ среди девонскихъ отложеній. Послѣ пересѣченія почтоваго тракта изъ Павлодара на Каркаралинскъ, сѣвернѣе пикета Чанчарскаго, выходы разсматриваемыхъ образованій поворачиваютъ на югъ, затѣмъ на западъ и кончаются близъ Карагандинскихъ каменноугольныхъ копей Акмолинскаго уѣзда, образуя, такимъ образомъ, большое полукольцо, открытое съ западной стороны. На значительномъ протяженіи эти породы съ сѣверной и сѣверовосточной сторонъ прикрываются третичными отложеніями, а съ южной и югозападной — девонскими. Кромѣ этой обширной площади, выходы порфиритовъ и діабазовъ наблюдаются еще въ Кокчетавскомъ уѣздѣ:

- 1) по рѣкѣ Ишиму, близъ впаденія рѣки Шарыка;

- 2) по рѣкѣ Шарыку;
 - 3) по дорогѣ изъ Туполевки въ Дорофеевку;
 - 4) близъ селенія Михайловскаго;
 - 5) по дорогѣ изъ сел. Макинскаго въ Никольское, близъ заимки Данилова и
 - 6) по рѣкѣ Кайракты;
- въ Акмолинскомъ уѣздѣ:
- 1) по дорогѣ изъ пос. Алексѣевскаго въ пос. Ново-Рыбинскій;
 - 2) на югъ отъ пос. Канкринскаго;
 - 3) близъ сел. Петровскаго;
 - 4) во многихъ пунктахъ по рѣкѣ Нурѣ до поворота ея на сѣверъ;
 - 5) по рѣкѣ Ишиму, близъ сел. Михайловскаго;
 - 6) по рѣкѣ Джаксы-кону и
 - 7) на югъ отъ рѣки Куланъ-утмесь;
- въ Атбасарскомъ уѣздѣ:
- 1) по рѣкѣ Ишиму, близъ сел. Донскаго;
 - 2) по рѣкѣ Кипчакъ и
 - 3) по рѣкѣ Бала-Терсаканъ.

Порфириды изслѣдуемаго района представляютъ обыкновенно зеленовато-сѣрую породу съ мелкозернистой основной массой и съ выдѣленіемъ плагіоклаза, авгита и роговой обманки (рѣдко); какъ продукты метаморфизаціи послѣдней, въ порфиритахъ иногда встрѣчаются минералы хлоритовой группы, эпидотъ, кальцитъ, магнитный и бурый желѣзняки. На ряду съ выдѣленіями плагіоклаза въ порфиритахъ встрѣчаются также и выдѣленія ортоклаза.

Порфиры въ изслѣдуемомъ районѣ имѣютъ несравненно меньшее распространеніе чѣмъ порфириты. Они встрѣчаются:

въ Кокчетавскомъ уѣздѣ:

- 1) по берегамъ озера Джангыз-тау;
- 2) близъ сел. Михайловскаго;
- 3) въ среднемъ теченіи рѣки Аканъ-бурлука;
- 4) близъ пикета Азатъ;
- 5) близъ сел. Дорофеевки;
- 6) близъ сел. Ивановки;
- 7) близъ озера Кумды-куль;
- 8) по рѣкѣ Арчалы и
- 9) по рѣкѣ Татымбетъ;

въ Акмолинскомъ уѣздѣ:

- 1) по дорогѣ изъ сел. Макинскаго въ сел. Никольское, близъ заимки Данилова;
- 2) близъ озера Иттемень;
- 3) по рѣкѣ Селеты: а) при впаденіи рѣки Карагайлы, б) при впаденіи рѣки Акъ-мурзы, с) близъ лога Байгана;
- 4) по рѣкѣ Кедею;
- 5) по рѣкѣ Нурѣ, близъ горъ Джауръ и
- 6) по рѣкѣ Джаксы-кону;

въ Атбасарскомъ уѣздѣ:

- 1) въ верховьяхъ рѣки Кирей;
- 2) въ верховьяхъ рѣки Джаксы-кона и
- 3) между рѣками Кирей и Кипчакъ.

По петрографическому составу порфиры изслѣдуемаго района раздѣляются на гранито-порфиры, кварцевые и филлитовые порфиры. Наибольшимъ распространеніемъ пользуются кварцевые порфиры, представляющіе красновато-сѣрую породу съ мелкозернистой основной массой

и съ выдѣленіемъ кварца и ортоклаза. Діабазы въ разсматриваемомъ районѣ развиты весьма слабо.

Чтобы окончить обзоръ кристаллическихъ образованій, остается еще сказать о слоистыхъ кристаллическихъ породахъ и о метаморфическихъ образованіяхъ. Сюда относятся гнейсы, слюдяные сланцы и филлиты. Гнейсы представляютъ большое разнообразіе, какъ по строенію, такъ и по составу. Здѣсь встрѣчаются гранито-гнейсы, сланцеватые гнейсы и очковые гнейсы. По составу можно наблюдать всевозможные переходы между мусковитовыми, біотитовыми, хлоритовыми и роговообманковыми гнейсами. Площадь распространенія гнейсовъ весьма значительна,—почти всюду, гдѣ имѣются выходы гранитовъ, встрѣчаются и гнейсы.

Въ тѣсной связи съ гнейсами находятся сланцы, именно слюдяные, хлоритовые и роговообманковые. Наибольшее распространеніе имѣютъ первые,—это порода свѣтлосѣраго цвѣта, состоящая изъ зеренъ кварца, листочковъ слюды, полевого шпата и хлорита.

Существенныхъ данныхъ къ опредѣленію возраста массивно-кристаллическихъ породъ нѣтъ. Мейстеръ, на основаніи изученія выходовъ гранитовъ у урочища Джаркаинъ-агачъ, приходитъ къ заключенію, что граниты выдвинуты на поверхность въ концѣ нижняго и въ началѣ средняго девона. Съ этимъ возможно согласиться, какъ съ самымъ древнимъ возрастомъ гранитовъ, но весьма вѣроятно, что поднятіе и выходы массивнокристаллическихъ породъ происходили во всѣ періоды, начиная съ девона до третичныхъ включительно. Значительно богаче изслѣдуемый районъ—палеозойскими осадочными образованіями. Къ сожалѣнію большая часть ихъ—нѣмья въ палеонтологическомъ отношеніи, и только немногія

сохранили довольно богатую фауну, что позволяет определить, какъ ихъ возрастъ, такъ и характеръ образования. Изъ палеозойскихъ отложеній наибольшимъ развитіемъ пользуются девонскія.

Породы, относящіяся къ девонскому возрасту, занимаютъ всю западную часть Кокчетавскаго уѣзда, всю центральную часть Атбасарскаго, кромѣ небольшихъ площадей, занятыхъ каменноугольными, третичными и послѣтретичными отложеніями и выходами массивно-кристаллическихъ породъ, и, наконецъ, центральную и южную части Акмолинскаго уѣзда, за исключеніемъ площадей, занятыхъ только что указанными отложеніями и породами. Девонъ представленъ довольно цѣльно,—здѣсь встрѣчаются представители всѣхъ трехъ отдѣловъ: верхняго, средняго и нижняго, хотя, благодаря скудности палеонтологическаго матеріала, установить полную послѣдовательность всѣхъ отложеній системы возможно крайне рѣдко.

Девонскія отложенія изслѣдуемаго района проявляются известняками, песчаниками, сланцами, конгломератами и кварцитами.

Известняки встрѣчаются двухъ родовъ; одни изъ нихъ сѣраго цвѣта, рыхлые, глинистые, однороднаго сложенія, богаты окаменѣlostями, изъ которыхъ наибольшаго вниманія заслуживаютъ: *Spirifer Achiaci* и *Sp. disjunctus*, *Productus subaculeatus*, *Chonetes nana*, *Orthis* и др. Эти известняки относятся къ верхнему девону. Другіе известняки—бѣлаго, свѣтлосѣраго цвѣта, имѣющіе мелкозернистую структуру, отчасти кристаллическіе, почти лишены органическихъ остатковъ. По собранной Мейстеромъ и Краснопольскимъ фаунѣ эти известняки должны быть отнесены къ среднему девону; преимущественно

они развиты въ восточной части изслѣдуемаго района. Наибольше распространеннымъ представителемъ девонскихъ отложеній служатъ песчанники. Песчанники большею частью краснаго и зеленоватаго цвѣта, мелкозернисты, тонкослоисты, часто глинисты, рѣже кремнисты, переходя даже въ бѣлые чисто кварцевые песчанники. Мейстеръ предположительно эти песчанники относить къ верхнему девону. Иногда эти песчанники въ верхнихъ горизонтахъ переслаиваются съ красноватобурными конгломератами. Эти конгломераты представляютъ гальки кварцита и роговика величиною отъ орѣха до кулака и болѣе, связанныя песчанниковымъ цементомъ. Цвѣтъ галекъ обыкновенно красный и бѣлый.

Къ этой же системѣ относятся слюдяные, глинистые, кремнистые и тальковые сланцы, встрѣчающіеся въ контактахъ массивнокристаллическихъ породъ съ девонскими отложеніями; распространеніе ихъ весьма ограничено.

Къ образованіямъ, относящимся къ нижнему девону, должны быть причислены кварциты, имѣющіе широкое распространеніе въ изслѣдуемомъ районѣ. Кварциты принимаютъ главное, послѣ гранитовъ, участіе въ сложеніи всѣхъ высокихъ сопокъ и горъ, разбросанныхъ на обширной площади, охваченной гидротехническими работами. Кварциты самыхъ разнообразныхъ цвѣтовъ, изъ которыхъ преобладающими являются мясокрасный и бѣлый; подъ микроскопомъ кварциты обнаруживаютъ мелкозернистую структуру, несмотря на видимую простымъ глазомъ плотность и однородность сложенія.

Въ стратиграфическомъ отношеніи девонскіе осадки восточной и западной части рассматриваемаго района рѣзко отличаются другъ отъ друга: въ первой напластованіе девонскихъ осадковъ сильно нарушено, пласты

искривлены, наклонены, часто даже опрокинуты, между тѣмъ какъ въ западной—эти пласты иногда только слегка приподняты. Это объясняется тѣмъ, что въ строеніи восточной части района значительное участіе принимаютъ массивнокристаллическія изверженныя породы, а въ западной—онѣ почти отсутствуютъ.

Каменноугольныя отложенія въ изслѣдуемомъ районѣ развиты сравнительно слабо. Объясняется это тѣмъ обстоятельствомъ, что въ эпоху мезозойскую этотъ районъ представлялъ, повидимому, сушу (по крайней мѣрѣ до сихъ поръ отложеній указанной эпохи здѣсь не найдено), и каменноугольныя отложенія за это время были разрушены и смыты въ большей части ихъ развитія. Каменноугольныхъ отложеній въ Кокчетавскомъ уѣздѣ до сего времени не обнаружено. Въ Акмолинскомъ уѣздѣ эти отложенія были встрѣчены въ нижеслѣдующихъ пунктахъ:

- 1) близъ озеръ Мамай и Иттемень;
- 2) по рѣкѣ Нуралы, близъ мѣста слиянія ея съ рѣкой Куанышъ-кара-су;
- 3) въ верховьяхъ рѣкѣ Муюлды, Уленты и Чидерты;
- 4) близъ пос. Софійскаго по Акъ-булаку;
- 5) въ 8 верстахъ на сѣверо-востокъ отъ г. Акмолинска;
- 6) близъ сел. Максимовскаго, на сѣверъ отъ почтоваго тракта на г. Атбасаръ;
- 7) близъ села Черкаскаго;
- 8) на востокъ отъ озера Кши-Чалкаръ;
- 9) по Ишиму, близъ селеній Александровскаго и Михайловскаго;
- 10) по рѣкѣ Нуръ, на сѣверъ и югъ отъ притока Кокпекты;

11) выше, по той же рѣкѣ, близъ участка Захарьевскаго;

12) по рѣкѣ Сокуру;

13) по рѣкѣ Нурѣ, выше горъ Джауръ; отсюда каменноугольныя отложенія простираются на югъ къ Карагандинскимъ каменноугольнымъ копиямъ;

14) по рѣкѣ Чурубай-Нурѣ;

15) по рѣкѣ Джаксы-кону;

16) между рѣками Куланъ-утмесомъ и Соналы;

17) по рѣкѣ Куланъ-утмесу и

18) между рѣками Джаксы-кономъ и Куланъ-утмесомъ;

въ Атбасарскомъ уѣздѣ:

1) по Ишиму, противъ устья рѣки Кызыль-су;

2) по рѣкѣ Ащилы;

3) по рѣкѣ Конуръ-су, на границѣ съ Кокчетавскимъ уѣздомъ;

4) по рѣкѣ Ишиму, близъ сел. Димитріевскаго;

5) по дорогѣ на озеро Асанъ-кожа, между послѣднимъ и рѣкой Кашкарбайкой;

6) съ западной стороны озера Денгиза;

7) на югъ отъ озера Денгиза, близъ озеръ Чубарьсоръ и Узунъ-Куль;

8) по рѣкѣ Қирей;

9) по рѣкамъ Джаксы-кону и Сары-кенгиру;

10) между рѣками Джаксы-кономъ и Қиреемъ;

11) по рѣкамъ Қипчакъ, Терсакану и Чурумсаю.

Представителемъ нижнекаменноугольныхъ отложеній является известнякъ. Онъ, обыкновенно, бѣлаго или свѣтлосѣраго цвѣта, весьма чистъ, крупно и мелкозернистъ по сложенію. Толщи этого известняка достигаютъ значительныхъ размѣровъ, что, въ противополож-

ность известнякамъ девона, указываетъ на глубинный характеръ отложеній. Пласты известняковъ имѣютъ большею частью горизонтальное или мульдообразное залеганіе. Известняки богаты органическими остатками,— изъ нихъ отмѣтимъ: *Productus semireticulatus*, *Spirifer tornacensis*, *Sp. striatus*, *Orthis resupinata*, *Ortothetes crenistria*, *Pecten aequalis*, *Amplexus*, *Phillipsia*, мшанки, членики криноидей и др.

Выше известняковъ залегаютъ или грубозернистые зеленоватосѣрые или мелкозернистые желѣзистые песчаники. Еще выше слѣдуетъ угленосная свита. Эта свита представлена здѣсь бѣлыми, темносѣрыми, иногда даже черными, иногда желтоватокрасными, песчанистыми, часто съ включеніями гипса (уроч. Ескеней), глинами, проникнутыми углистымъ веществомъ.

Отложеній пермской системы и всей мезозойской эпохи въ предѣлахъ изслѣдуемаго района не наблюдалось.

Отложенія кенозойской эпохи—третичныя и послѣтретичныя имѣютъ здѣсь широкое распространеніе.

Третичныя осадки, занимая весь Петропавловскій и Омскій уѣзды, переходятъ отсюда черезъ Восточную волость Кокчетавскаго уѣзда въ Акмолинскій; занимаютъ здѣсь весь сѣверовосточный уголъ уѣзда; отсюда распространяются по Павлодарскому уѣзду, охватывая всю сѣверную и восточную его части до Иртыша и частью переходя его. Изъ Павлодарскаго уѣзда третичныя отложенія спускаются на югъ черезъ уѣзды Семипалатинскій и Устькаменногорскій, достигая на границѣ Зайсанскаго уѣзда предѣловъ Китайской Имперіи, гдѣ пограничныя горы—Акъ-кумъ—сложены, по всей вѣроятности, изъ третичныхъ песковъ. Указанное распространеніе третичныхъ осадковъ находится въ непосредственной связи съ

такowymi же Петропавловскаго и Омскаго уѣздовъ образуя площадь, простирающуюся на тысячу и болѣе верстѣ въ длину.

Кромѣ того, третичныя отложенія разбросаны болѣе или менѣе значительными отдѣльными островами на остальной территоріи изслѣдуемаго района.

Въ Кокчетавскомъ уѣздѣ эти отложенія встрѣчаются:

- 1) по рѣкамъ Камысакты и Сары-узеку;
- 2) между озерами Кши-косъ-куль и Улькунъ-косъ-куль;
- 3) близъ селеній Туполевскаго, Александровскаго, Димитріевскаго и Успенско-Юрьевскаго и
- 4) по рѣкѣ Джалъ-булды, гдѣ эти осадки лежатъ непосредственно на девонскихъ песчанникахъ.

Въ Акмолинскомъ уѣздѣ третичныя отложенія встрѣчаются въ видѣ отдѣльныхъ острововъ въ слѣдующихъ мѣстахъ:

- 1) близъ озера Чушкалы, у границы съ Кокчетавскимъ уѣздомъ;
- 2) у пос. Воронежскаго по рѣкѣ Баксуку;
- 3) по логу Чолакъ-кара-су;
- 4) близъ озеръ Орта-куль и Балыкты-куль;
- 5) близъ селеній Суворовскаго, Ново-Рыбинскаго и Степка;
- 6) по рѣкамъ Домсѣ и Колутону;
- 7) по рѣкамъ Кыздыкъ и Кысракъ-кара-су;
- 8) близъ озера Сасыкъ-куль;
- 9) въ верховьяхъ рѣки Селеты, по логу Акъ-сай;
- 10) по логу Берсуать;
- 11) близъ озера Кши-Чалкаръ;
- 12) по рѣкѣ Муюлды;

13) во многихъ мѣстахъ на площади киргизскихъ лѣтовокъ между Ишимомъ и Нурой;

14) между озерами на югъ и западъ отъ рѣки Нуры;

15) по рѣкѣ Куланъ-утмесу и къ югу отъ нея;

16) по рѣкѣ Соалы и

17) между рѣками Нурой и Куланъ-утмесомъ.

Въ Атбасарскомъ уѣздѣ третичныя отложенія имѣютъ мѣсто:

1) близъ озера Сантасты-куль;

2) по рѣкамъ Кызыль-су, Джаманъ и Акъ-кайракты;

3) близъ сел. Платоновскаго;

4) на площади къ сѣверу отъ Денгиза, по направленію къ рѣкѣ Ишиму и

5) въ нѣкоторыхъ пунктахъ по дорогѣ изъ Атбасара въ Улу-тау.

Представителями третичныхъ отложеній являются здѣсь песчанники (рѣдко), пески и залегающія подъ ними глины. Осадки эти нѣмы въ палеонтологическомъ отношеніи. По аналогіи съ подобными же отложеніями Петропавловскаго и Омскаго уѣздовъ, песчанники могутъ быть отнесены къ эоцену, а пески и глины—къ олигоцену.

Третичные песчанники бѣлаго или желтаго цвѣта, опоковидны, мелкозернисты, съ стеклянно-жирнымъ блескомъ въ изломѣ, и съ включеніями мелкихъ угловатыхъ зеренъ бѣлаго или краснаго кварцита; они отличаются большой твердостью и весьма характерны по своему наружному виду. Залегаютъ песчанники или въ видѣ нагроможденныхъ другъ на друга глыбъ, или въ видѣ отдѣльныхъ разбросанныхъ валуновъ.

Третичные пески бѣлаго, желтаго и зеленоватаго цвѣтовъ мелкозернисты; они иногда до того плотно

слеживаются, что при буреніи представляют такія же затрудненія, какъ и настоящіе песчанники.

Третичныя глины самыхъ разнообразныхъ цвѣтовъ: бѣлаго, краснаго, синяго, зеленаго, фіолетоваго и чернаго, съ различными оттѣнками. Обыкновенно эти глины весьма плотны, пластичны, а иногда содержатъ значительныя примѣси песковъ. Характернымъ признакомъ для этихъ глинъ служатъ: включенія гипса, въ видѣ прожилковъ или въ видѣ скопленій кристалловъ, конкреціи мергеля и значительное содержаніе NaCl.

Третичныя отложенія залегаютъ мощными пластами или на каменноугольныхъ отложеніяхъ или на девонскихъ или, наконецъ, на массивнокристаллическихъ породахъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ сѣверовосточномъ углу Акмолинскаго уѣзда, гдѣ третичныя осадки покрываютъ выходы порфиритовъ и діабазовъ.

Послѣтретичныя образованія представлены въ изслѣдуемомъ районѣ, во-первыхъ, грубозернистыми сѣрыми песками, частью слабо сцементированными известковымъ цементомъ, во-вторыхъ, болѣе мелкозернистыми желтыми и сѣроватожелтыми песками съ прослойками гальки изъ зеренъ кварца, девонскихъ песчанниковъ, роговика и обломковъ массивнокристаллическихъ породъ; наконецъ, послѣтретичныя образованія весьма часто проявляются желтобурыми, песчаными лессовидными глинами, иногда весьма чистыми, иногда содержащими включенія обломковъ различныхъ горныхъ породъ. Глины эти весьма сильно вскипаютъ съ кислотой, что указываетъ на значительное содержаніе углекислыхъ солей. Послѣтретичныя отложенія занимаютъ почти всѣ рѣчныя и озерныя долины и долины среди сопокъ и холмовъ.

II. Часть гидрогеологическая.

Переходя къ разсмотрѣнію гидрогеологическаго характера изслѣдуемаго района, попытаемся въ общихъ чертахъ установить связь между геологическимъ (петрографическимъ) строеніемъ мѣстности и распредѣленіемъ грунтовыхъ водъ, какъ въ количественномъ, такъ и качественномъ отношеніи. Но предварительно остановимся болѣе подробно на теоріи происхожденія почвенныхъ и грунтовыхъ водъ; это необходимо сдѣлать для полнаго выясненія многихъ гидрогеологическихъ особенностей изслѣдуемаго района.

Одна теорія происхожденія почвенныхъ и грунтовыхъ водъ говоритъ, что эти воды образуются изъ атмосферныхъ осадковъ, которые падаютъ на земную поверхность и проникаютъ въ почву, пока не встрѣтятъ водонепроницаемый пластъ. Здѣсь вода запруживается, накопляется, и можетъ быть снова извлечена на поверхность путемъ буренія, устройствомъ колодца, или сама медленно вытекаетъ на поверхность, если водонепроницаемый пластъ имѣетъ уклонъ и выходъ. Вотъ сущность теоріи происхожденія подземныхъ водъ, которая до послѣдняго времени пользовалась всеобщимъ распространеніемъ. Петтенкоферъ лаконически такъ выражаетъ эту теорію: *„Вся вода, находящаяся въ землѣ, берется изъ дождей“*.

Противъ этой теоріи первый возсталъ Отто Фольгеръ и смѣло заявилъ: „*Никакой родъ водъ, находящіяся въ землѣ, не происходитъ отъ дождей*“. Въ доказательство этого своего положенія Фольгеръ приводитъ слѣдующія соображенія:

«Во-первыхъ, самый сильнѣйшій дождь, вообще говоря, не въ состояніи заставить воду проникнуть сколько нибудь глубоко. Даже сильнѣйшіе ливни орошаютъ почву лишь съ поверхности, такъ что вода проникаетъ въ почву только на незначительную глубину и задерживается здѣсь».

Вскорѣ одинъ изъ послѣдователей Фольгера—проф. Моръ произвелъ цѣлый рядъ опытовъ съ цѣлью опредѣленія глубины просачиванія водъ. Эти опыты привели къ заключенію, что дождь, измѣряющійся высотой въ 14,92 см., можетъ проникнуть въ землю лишь на 36—38 см. глубины. Главная масса воды остается, благодаря силѣ притяженія, въ капиллярныхъ промежуточныхъ пространствахъ почвы. Но очень сильный дождь обыкновенно измѣряется всего 1 см. высоты водяного столба. Если взять среднее годовое количество дождевой воды, то оно будетъ колебаться отъ 60 до 70 см., т. е. только въ четыре раза болѣе того предполагаемаго идеально сильнаго дождя, отъ котораго вода могла бы просочиться, на основаніи опыта, на 36 см. Отсюда, если бы все годовое количество дождя выпало за одинъ разъ и при томъ такъ, что ничего изъ этого количества не стекло бы въ сторону, то и въ этомъ случаѣ вода проникла бы лишь на $36 \times 4 = 144$ см. или на 55 дюйм. въ глубину. Уровень же грунтовыхъ водъ въ мѣстностяхъ съ подобнымъ количествомъ годовыхъ осадковъ часто лежитъ на 40—50 фут.

«Во-вторыхъ, свойства почвы препятствуютъ просачи-

ванію воды даже изъ весьма обильныхъ водоемовъ». Это можно видѣть на примѣрѣ рѣкъ, озеръ и морей. Если бы почва не обладала этимъ свойствомъ, не могло бы быть ни рѣкъ, ни озеръ, ни даже морей. Рѣки представляютъ только части большихъ водныхъ потоковъ, которые движутся вдоль долинъ по направленію отъ горъ къ морямъ. Но эти потоки грунтовой воды берутся не изъ рѣкъ, а, напротивъ, проникаютъ постоянно изъ почвы въ рѣку, питаютъ послѣднюю, поддерживая и даже умножая запасы рѣчной воды; безъ этой воды ни одна рѣка недостигла бы моря,—испареніе помѣшало бы этому. Земля часто служитъ, какъ это хорошо знаютъ лица, занимающіяся гидротехническими сооруже́ніями, средствомъ для задержанія воды. Лучшимъ матеріаломъ для запрудъ служитъ земля; земляная плотина, если она правильно построена, никогда не пропуститъ воды. Развѣ это могло бы имѣть мѣсто, если бы земля обладала въ значительной степени свойствомъ инфильтраціи? Конечно, текучія и стоячія воды вслѣдствіе давленія на дно и на стѣнки береговъ вгоняютъ сюда воду, но вода эта пропитываетъ лишь непосредственно соприкасающіеся слои.

Для опредѣленія инфильтраціи породъ послѣдователи Фольгера—Зонттагъ и Ярцъ произвели рядъ опытовъ, которые, между прочимъ, привели къ слѣдующимъ выводамъ: для того, чтобы частица воды могла проникнуть въ рыхломъ пескѣ на 2000 метровъ подъ давленіемъ въ одинъ метръ, требуется времени 190 лѣтъ и въ двухтысячный метръ въ день попадаетъ 1,4⁰/_о максимальнаго количества воды, попадающей въ песокъ. Отсюда ясно какой незначительной степенью инфильтраціи обладаютъ почвы.

Многіе знаменитые ученые—послѣдователи старой

теоріи происхожденія грунтовыхъ водъ, начиная съ Перрольта и кончая Дальтономъ, старались облечь ее въ математическія формулы. Они вычисляли для бассейна определенной рѣчной системы всю воду, выводимую этой системой въ годъ; съ другой стороны вычисляли количество выпадавшихъ за годъ на эту область атмосферныхъ осадковъ и находили, что первая цифра далеко меньше второй, а слѣдовательно атмосферныхъ осадковъ вполнѣ достаточно для питанія ключей и рѣкъ. Но при всѣхъ этихъ вычисленіяхъ не принималось во вниманіе одного важнаго фактора, именно—испаренія. Изслѣдованіями Брима, Меллендорфа и другихъ доказано, что при самыхъ благопріятныхъ условіяхъ для старой теоріи *количество испареній вдвое больше количества осадковъ въ той же мѣстности*. Итакъ, атмосферныхъ осадковъ не только бы не хватило для питанія ключей и рѣкъ, но ихъ не хватило бы даже для покрытія половины испареній. Выходить, что земля ведетъ убыточное хозяйство, что она отдаетъ больше, чѣмъ получаетъ сама; но этого быть не можетъ. Гдѣ же источники покрывающіе излишки расхода? Старая теорія происхожденія грунтовыхъ водъ молчитъ. Новая (Фольгеровская) ясно и опредѣлено указываетъ ихъ.

Остановимся нѣсколько подробнѣе на этой новой теоріи.

Кратко эту теорію можно было бы выразить такъ: *«вся подземная вода изъ атмосферы»*. Здѣсь понятіе «атмосфера» значительно расширяется. Прежде полагали, что граница земной поверхности образуетъ какъ бы дно воздушнаго океана, при чемъ послѣдній какъ бы обрѣзывается на этой границѣ. Защитники старой теоріи считаютъ землю до такой степени проницаемой, что дожде-

выя воды могут проникать въ нее неопредѣленно глубоко, а для воздуха, который обладаетъ почти въ восемьсотъ разъ меньшей плотностью, чѣмъ вода, эта же земля непроницаема, какъ поверхность зеркала. Здѣсь несообразность очевидна.

Атмосфера состоитъ не только изъ воздушнаго океана, лежащаго надъ земною поверхностью, но и изъ того воздушнаго океана, который находится въ почвѣ и проникаетъ весь земной шаръ. Воздухъ, находящійся надъ поверхностью содержитъ водяные пары. Воздухъ, проникающій черезъ поверхностный, влажный слой ея, содержитъ водяныхъ паровъ еще больше. Извѣстно, что на нѣсколькихъ метрахъ глубины температура земли остается въ теченіе всего года одинаковой—около 10° Ц. Очевидно, воздухъ, содержащій обильное количество водяного пара, соотвѣтственное своей высокой температурѣ, при проникновеніи въ почву выдѣляетъ свою воду на каждомъ холодномъ зернышкѣ, пылинкѣ, и эта вода выполняетъ всѣ слои горныхъ породъ.

Всѣ горныя породы обладаютъ однимъ замѣчательнымъ свойствомъ: всѣ онѣ проницаемы для воздуха. Онѣ впитываютъ въ себя воздухъ при обычныхъ условіяхъ давленія подобно тому, какъ почва впитываетъ въ себя влагу. Воздухъ этотъ располагается какъ въ свободныхъ промежуткахъ между зернами и структурными отдѣльностями, такъ и въ порахъ горныхъ породъ. Проникая въ поры, воздухъ сгущается, такъ что впитывается большее количество воздуха, чѣмъ это соотвѣтствовало-бы размѣрамъ поръ. Можно сказать вообще, что всѣ горныя породы воспринимаютъ въ себя воздуха больше, чѣмъ ихъ собственная масса, и, слѣдовательно, почва, на которой мы стоимъ, содержитъ въ себѣ столько воздуха,

какъ если бы ея совсѣмъ не было, а все пространство, ею занимаемое, было бы выполнено однимъ воздухомъ.

Изъ 760 mm. ртутнаго столба, которымъ измѣряется общее давленіе атмосферы, на долю водяного пара, содержащагося въ воздухѣ, приходится нѣсколько болѣе 12 mm. Отсюда видно, какъ велико количество воды, содержащейся въ газообразной формѣ въ воздухѣ, и какъ велико количество воды въ горныхъ породахъ, освобождающейся при конденсаціи изъ воздуха. Этого количества не только вполне достаточно для покрытія излишковъ расхода при испареніи, но и для питанія ключей и рѣкъ. Кромѣ разности температуръ и явленія диффузіи газа отъ различнаго химическаго состава воздуха на поверхности и воздуха въ землѣ, движенію воздушныхъ массъ въ земной корѣ способствуютъ также разности воздушныхъ давленій. Барометрическія разности атмосферы должны отражаться и на воздухѣ, заключающемся въ пластахъ земли, потому что, какъ мы указывали ранѣе, атмосфера на земной поверхности еще не кончается. Разности воздушныхъ давленій ведутъ за собой передвиженіе воздушныхъ массъ.

Если барометръ свидѣтельствуетъ о повышеніи воздушнаго давленія атмосферы, то воздухъ вгоняется въ землю. При паденіи барометра земля, напротивъ, выдѣляетъ воздухъ въ атмосферу. Мы знаемъ, что атмосферный воздухъ чѣмъ выше, тѣмъ разрѣженнѣе; также точно, съ глубиной подземный воздухъ становится все плотнѣе. Легко вычислить по извѣстной формулѣ, опредѣляющей взаимоотношенія глубины и плотности воздуха, что плотность воздуха удваивается при глубинѣ около 5500 m., а при глубинѣ вдвое и втрое большей, плотность воздуха въ четыре и въ восемь разъ больше. При измѣне-