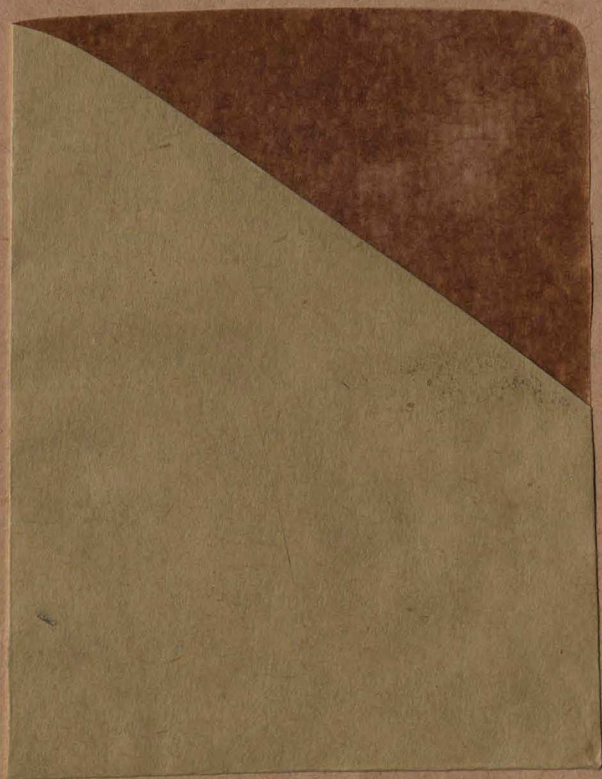


Ростовцев.
Питьевая вода.....

1905г.

F $\frac{65}{495}$



765
495

ПИТЬЕВАЯ ВОДА,

ЕСТЕСТВЕННОЕ ЕЯ ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ПРОСТѢЙШЕ
СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНІЯ.

УСТРОЙСТВО СРУБОВЫХЪ И ИНЫХЪ КОЛОДЦЕВЪ.

Съ 8 рисунками.

СОСТАВИЛЪ

санитарный врачъ Московскаго губернскаго земства

Г. И. Ростовцевъ.

Изданіе Московскаго Губернскаго Земства.

Цѣна 40 коп.

МОСКВА.

Т—во „Печатня С. П. Яковлева“. Петровка, Салтыковскій пер., д. Т—ва, № 9.

1905.



Книга имеет:

Печатных листов	Выпуск	В переплетн. един. соедин. №№ вып.	Таблиц	Карт	Иллюстр.	Служебн. №	Наклад и вписка	
4		1905				72		171 402.



№ 65
495

ПИТЬЕВАЯ ВОДА,

ЕСТЕСТВЕННОЕ ЕЯ ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ПРОСТѢЙШЕ
СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ.

УСТРОЙСТВО СРУБОВЫХЪ И ИНЫХЪ КОЛОДЦЕВЪ.

Съ 8 рисунками.

СОСТАВИЛЪ

санитарный врачъ Московскаго губернскаго земства

Л. И. Ростовцевъ.

Издание Московскаго Губернскаго Земства.



МОСКВА.

Т—во „Печатня С. П. Яковлева“. Петровка, Салтыковскій пер., д. Т—ва, № 9.

1905.

ПЯТЪВЕВА ВОДА

УСТРОЙСТВО СЪРЪВЪВЪХЪ И МЪНЪХЪ КОЛОДЕЦЪХЪ
СЪ ВЪВЕДЕНЪЕМЪ И ПРОСЪВЪЩЕНЪЕМЪ
СЪ ВЪВЕДЕНЪЕМЪ И ПРОСЪВЪЩЕНЪЕМЪ

УСТРОЙСТВО СЪРЪВЪВЪХЪ И МЪНЪХЪ КОЛОДЕЦЪХЪ

СЪ ВЪВЕДЕНЪЕМЪ И ПРОСЪВЪЩЕНЪЕМЪ

Печатано съ разрѣшенія г. Московскаго Губернатора.

ВЪВЕДЕНЪЕМЪ И ПРОСЪВЪЩЕНЪЕМЪ

СЪ ВЪВЕДЕНЪЕМЪ И ПРОСЪВЪЩЕНЪЕМЪ

УСТРОЙСТВО СЪРЪВЪВЪХЪ И МЪНЪХЪ КОЛОДЕЦЪХЪ

СЪ ВЪВЕДЕНЪЕМЪ И ПРОСЪВЪЩЕНЪЕМЪ

УСТРОЙСТВО СЪРЪВЪВЪХЪ И МЪНЪХЪ КОЛОДЕЦЪХЪ

582320



2007335889

Оглавление.

	<i>Стр.</i>
1. Введение.....	5
2. Понятіе о доброкачественности питьевой воды.....	7
3. Происхожденіе водъ на землѣ.....	9
4. Естественныя условія растворенія въ водѣ различныхъ веществъ и условія порчи ея.....	15
5. Способы добычи хорошей питьевой воды и предохраненія ея отъ порчи.....	19
6. Опредѣленіе вѣроятной глубины колодцевъ.....	24
7. Выборъ мѣста подѣ колодець.....	31
8. Способы добычи не ключевыхъ грунтовыхъ водъ. Неудачи. Устройство срубовыхъ колодцевъ.....	33
9. Способы поднятія воды изъ колодцевъ. Аппараты для этого.....	40
10. Абессинскіе и артезіанскіе колодцы.....	43
11. Затрудненія и опасности при устройствѣ колодцевъ.....	44

Въ нашей жизни вода имѣетъ чрезвычайно большое значеніе. Дѣйствительно, она служитъ намъ не только для питья, т. е. пищевымъ веществомъ, но также и для содержанія нашего тѣла, платья, жилищъ, улицъ и т. д. и т. д. въ чистотѣ и опрятности.

Однако, представляя столь необходимый и полезный для насъ предметъ, вода въ случаѣ своей недоброкачественности, своей порчи и зараженія, можетъ легко сдѣлаться чрезвычайно опасной для нашего здоровья и даже жизни, такъ какъ при посредствѣ ея, очевидно, мы можемъ воспринять внутрь съ питьемъ попавшія сюда вредныя для нашего здоровья вещества и внести ихъ въ наше жилище, платье и т. д. Въ этомъ отношеніи опасность со стороны воды усиливается еще тѣмъ обстоятельствомъ, что вода, будучи жидкимъ веществомъ, растворяетъ въ себѣ или, правильнѣе, разъединяетъ другъ отъ друга тѣ маленькіе микроорганизмы, которые обусловливаютъ заразные болѣзни; благодаря этому получается возможность распространенія заразныхъ болѣзней на большій или меньшій кругъ лицъ, пользующихся однимъ какимъ либо источникомъ водоснабженія, которыхъ обыкновенно бываетъ немного. Надо принять еще во вниманіе то обстоятельство, что микроорганизмы, понавъ въ воду, находятъ здѣсь, въ случаѣ ея загрязненія, хорошія условія для своего развитія и размноженія.

Въ виду этого, становится понятнымъ, почему во время предполагаемаго или уже разразившагося народнаго бѣдствія въ видѣ нѣкоторыхъ эпидемическихъ болѣзней, какъ холеры, тифа и другихъ, обращаютъ серьезное вниманіе на источники водоснабженія населенія.

Но когда эпидемія разразилась, тогда для устраненія бѣдствія уже поздно (хотя по пословицѣ всетаки „лучше поздно, чѣмъ никогда“) хлопотать объ улучшеніи водоснабженія. Это послѣднее во всякое время должно быть въ хорошемъ состояніи, устраняющемъ всякую опасность для распространенія черезъ нее заболѣваній, къ числу которыхъ должны относиться не только заразные болѣзни, но и многія другія, напр., желудочно-кишечныя. Дѣйствительно, всякому извѣстно, что употребленіе въ пищу испорченныхъ продуктовъ опасно, нездорово, а вода, вѣдь, тоже — пищевой продуктъ, слѣдовательно, разъ она недоброкачественна, она вредна для употребленія.

Можно указать много примѣровъ, ясно доказывающихъ, какое громадное значеніе для жизни и здоровья населенія имѣетъ забота о снабженіи его доброкачественной питьевой водой. Такъ, напр., въ Одессѣ и Варшавѣ послѣ устройства водопроводовъ и очистки питьевыхъ водъ было подмѣчено сокращеніе заболѣваній и смертности населенія. Но особенно поразительное доказательство значенія благоустройства водоснабженія представляютъ два Германскихъ города—Гамбургъ и Альтона въ бывшую въ 1891-мъ году холерную эпидемію. Оба города — сосѣди между собою и не имѣютъ какихъ-либо особенныхъ различій другъ отъ друга ни въ климатическомъ, ни въ другихъ отношеніяхъ, но Альтона пользовалась очищенной (фильтрованной) водой Эльбы, а Гамбургъ водою той же рѣки, но не фильтрованной. И, вотъ, не смотря на то, что Альтона находится ниже по теченію рѣки Эльбы, чѣмъ Гамбургъ, въ ней въ 1891-мъ году заболѣло холерою только два человѣка, а въ Гамбургѣ были многочисленныя заболѣванія холерою, давшія смертность отъ нея 12 человѣкъ на 1000 жителей.

Но несмотря на всѣ эти очевидныя доказательства, дѣло водоснабженія находится у насъ не только въ селеніяхъ, но и въ крупныхъ городахъ въ печальномъ положеніи. Между населеніемъ мало распространены свѣдѣнія о значеніи водоснабженія для его жизни и здоровья и о способахъ надлежащаго устройства и сохраненія отъ загрязненія источниковъ водоснабженія.

Настоящая брошюра имѣетъ своей задачей дать рядъ указаній и разъясненій о питьевой водѣ, естественномъ ея происхожденіи, условіяхъ порчи, а также о способахъ полученія хорошей воды и условіяхъ сохраненія доброкачественности ея. При чемъ здѣсь будетъ обращено вниманіе исключительно на водоснабженіе мелкое, доступное для устройства или одному лицу или небольшой группѣ ихъ. Мы совершенно не будемъ касаться водоснабженія большихъ городовъ, которымъ нужны дорого стоящіе водопроводы.

Понятіе о доброкачественности питьевой воды.

Доброкачественная питьевая вода и чистая вода не одно и то же, хотя обыкновенно подъ чистой водой разумѣють доброкачественную питьевую воду. Но совершенно чистая вода, которая получается перегонкою, т.-е. выпариваніемъ и осажденіемъ паровъ обыкновенныхъ водъ и послѣдующимъ за тѣмъ кипяченіемъ образовавшейся изъ паровъ воды, собственно негодна къ внутреннему употребленію, т.-е. для питья.

Такую воду мы можемъ пить только съ отвращеніемъ. Неохотно мы употребляемъ для питья и прокипяченную воду; тоже и животные инстинктивно избѣгаютъ ее пить. Это происходитъ отъ того, что кипяченіемъ удаляется изъ воды растворенный въ водѣ воздухъ. Вотъ почему и рыбы не могутъ жить въ прокипяченной водѣ.

Но, кромѣ растворенія въ питьевой водѣ воздуха, если не необходимо, то во всякомъ случаѣ чрезвычайно полезно, чтобы въ ней заключались, были-бы растворены нѣкоторыя минеральныя вещества, т.-е. соли, представляющія составную часть нашего тѣла, особенно костей.

Итакъ въ составъ доброкачественной питьевой воды долженъ входить воздухъ и нѣкоторыя минеральныя вещества. Извѣстно, что воздухъ состоитъ, главнымъ образомъ, изъ двухъ газовъ, азота и кислорода. Присутствіе перваго въ водѣ не представляется нужнымъ, но кислородъ необходимъ, какъ и при дыханіи, гдѣ онъ поглощается легкими и воспринимается кровью. Точно также и въ пищеварительномъ каналѣ вмѣстѣ съ пищею кислородъ всасывается и попадаетъ также въ кровь.

Изъ минеральныхъ веществъ въ питьевой водѣ представляются полезными соли кальція, т.-е. известь, и соли натрія, т.-е. поваренная соль.

Всѣ эти полезныя для насъ составныя части питьевой воды попадаютъ въ воду благодаря извѣстнымъ условіямъ происхожденія и появленія водъ на землѣ, о чемъ мы скажемъ нѣсколько ниже. Теперь же замѣтимъ, что обстоятельства, обуславливающія появленіе въ питье-

вой водѣ полезныхъ для насъ составныхъ частей ея, обусловливаютъ и появленіе вредныхъ.

Эти условія порчи воды встрѣчаются настолько часто, что совершенно доброкачественной питьевой воды въ естественномъ состояніи почти не встрѣчается; вслѣдствіи этого въ доброкачественной водѣ допускается извѣстное количество, извѣстный минимумъ содержанія въ сущности вредныхъ для нашего здоровья веществъ.

На основаніи цѣлаго ряда изслѣдованій (Вѣнской комиссіи 1894 г., Муспарты, Рейхарта, Фишера, Брюссельской комиссіи) можно считать установленными слѣдующіе предѣлы растворенныхъ въ водѣ, годной для питья, веществъ въ 100.000 частяхъ ея: не болѣе 50 вѣсовыхъ частей, остающихся послѣ выпариванія (минеральныя и органическія вещества), 18—20 вѣсовыхъ частей общаго содержанія извести (18—20 нѣмецкихъ градусовъ жесткости), до 0,5—1,5 частей азотной кислоты, не болѣе 5 частей органическихъ веществъ (потеря высушеннаго остатка при прокаливаніи) или 8—10 частей марганцевокалиевой соли, потребныхъ для окисленія органическихъ веществъ, не болѣе 2—3 вѣсовыхъ частей хлора, не болѣе 6—10 вѣсовыхъ частей сѣрной кислоты. Присутствіе же минимальнаго количества амміака, азотистой кислоты или сѣроводорода дѣлаютъ воду непригодной для питья *).

Въ литрѣ хорошей питьевой воды, по изслѣдованіямъ Готье, должно содержаться не менѣе 20—25 куб. сантиметровъ газа, изъ котораго до 50 процентовъ падаютъ на угольную кислоту, 31—33 на кислородъ и 69—67 на азотъ. Такую воду Rochard называетъ легкою; но изъ этихъ газовъ, какъ уже было замѣчено, полезенъ кислородъ, угольная кислота не необходима, а азотъ не имѣетъ, пожалуй, вовсе никакого значенія.

Всѣ полезныя для нашего организма составныя вещества питьевой воды имѣютъ свое происхожденіе въ естественныхъ способахъ возникновенія и появленія воды на землѣ; это происхожденіе ихъ сдѣлается понятнымъ, когда мы уяснимъ себѣ условія появленія воды на земной поверхности и въ ея нѣдрахъ, къ выясненію чего теперь и перейдемъ.

*) При расчетѣ на литрѣ приведенныя величины слѣдуетъ умножить на 10; въ такомъ случаѣ онѣ укажутъ предѣльное число миллиграммовъ веществъ, растворенныхъ въ литрѣ воды.

Происхожденіе водъ на землѣ.

Всѣ воды, текущія на земной поверхности, образующія на ней скопленія въ видѣ морей и озеръ, истекающія изъ земной коры въ видѣ ключей, родниковъ и наполняющія копаные колодези, имѣють метеорологическое происхожденіе, т.-е. возникаютъ благодаря осадкамъ, выпадающимъ на землю изъ атмосферы въ видѣ дождя, росы, инея, снѣга, града. Эти же послѣднія возникаютъ благодаря испаренію влаги изъ почвы земли, испаренію текущихъ и стоячихъ водъ. Чѣмъ выше температура воздуха, чѣмъ она меньше содержитъ въ себѣ паровъ, тѣмъ больше бываетъ испареніе земныхъ водъ. Если температура воздуха понизится, если пары поднимутся въ холодные слои воздуха, если въ атмосферу данной мѣстности, вѣтромъ, т.-е. движеніемъ атмосферы, принесется большое количество влаги, то пары воды, находящіяся въ воздухѣ, сгустятся въ капельки. Это происходитъ подобно тому, какъ при дыханіи на холодные предметы, напр., стекло, образуются капельки жидкости. Сгустившіеся въ воздухѣ пары становятся (удѣльно) тяжелѣе его, почему и выпадаютъ на землю въ видѣ дождя, или въ видѣ снѣга и града; послѣднее—когда капельки отъ низкой температуры замерзають. Роса же и иней образуются совершенно также, какъ въ указанномъ примѣрѣ съ осажденіемъ паровъ выдыхаемаго воздуха на стеклянной холодной поверхности.

Такимъ образомъ, метеорологическіе осадки даютъ происхожденіе водамъ земли, а эти послѣднія метеорологическимъ осадкамъ, т.-е. происходитъ вѣчный кругооборотъ воды въ земной атмосферѣ. Количество выпадающихъ на землю осадковъ весьма разнообразно не только относительно той или другой мѣстности, но и въ еще, быть можетъ, большей степени относительно времени года, что извѣстно всякому. Въ среднемъ принимаютъ количество выпадающихъ осадковъ въ годъ въ 1000 миллиметровъ, т.-е. почти $\frac{1}{2}$ сажени. Однако, эта средняя выведена изъ такихъ крайнихъ предѣловъ, какъ 30 миллиметровъ и 19000 миллиметровъ.

Изъ выпавшихъ атмосферическихъ осадковъ около $\frac{1}{3}$ снова испаряется и уходитъ въ атмосферу, не обнаруживъ никакого движенія на земной корѣ. Приблизительно другая треть, скатываясь по поверхности земли изъ мѣстъ болѣе высокихъ въ менѣе высокія, достигаетъ непосредственно до ручьевъ, рѣкъ и озеръ. И, наконецъ, послѣдняя треть, встрѣчая водопроницаемый грунтъ, просачивается въ глубину земной коры. Но это расчетъ, конечно, весьма приблизительный, и въ такихъ жаркихъ мѣстностяхъ, какъ Сахара, почти вся выпадающая влага опять испаряется.

Чѣмъ болѣе порозна почва, тѣмъ болѣе при другихъ одинаковыхъ условіяхъ будетъ просачиваться черезъ нее метеорныхъ осадковъ. Песчаная почва пропускаютъ громадныя количества воды, плотныя же горныя породы вовсе не пропускаютъ влаги, если только нѣтъ въ нихъ трещинъ; тоже и жирныя, т.-е. безъ примѣси песка, глины. Однако, нѣкоторые геологи допускаютъ небольшую водопроницаемость даже для такихъ плотныхъ породъ, какъ гранитъ.

Впитавшись поверхностными слоями почвы, вода продолжаетъ свое нисходящее движеніе далѣе по водопроницаемымъ породамъ до тѣхъ поръ, пока не встрѣтитъ совершенно водонепроницаемаго слоя, или, какъ говорится, водоупорнаго горизонта. Этотъ слой задерживаетъ дальнѣйшее движеніе, просачиваніе воды сверху внизъ; но, вода, какъ всякое подвижное жидкое тѣло, не можетъ оставаться здѣсь въ покоѣ, тѣмъ болѣе, что увеличивается въ своей массѣ дальнѣйшимъ прибавленіемъ сверху. Вслѣдствіе этого она принимаетъ движеніе по встрѣченному ей водоупорному горизонту въ томъ направленіи, куда направленъ уклонъ послѣдняго или гдѣ онъ выходитъ или приближается къ выходу на поверхность земли: здѣсь воды выступаютъ наружу.

Такое движеніе подземныхъ водъ въ горизонтальномъ направленіи совершается или такъ же, какъ и выше указанное движеніе ея сверху внизъ, т.-е. просачиваніемъ черезъ проницаемыя породы, лежація надъ водоупорными, или въ видѣ настоящихъ подземныхъ ручьевъ (въ просторѣчьи „жилъ“) и рѣкъ, по проложеннымъ ими русламъ или по трещинамъ водоупорныхъ породъ.

Первый видъ движенія подземныхъ, или, точнѣе, почвенныхъ водъ, горизонтальное движеніе по порамъ почвы—крайне медленный, болѣе медленный, чѣмъ движеніе ея сверху внизъ, отчего и уровень почвенныхъ водъ бываетъ неровный, если не ровна, холмиста данная поверхность земли.

Но, при этомъ нужно замѣтить, что неровность высоты стоянія почвенныхъ водъ, обусловленная холмистостью мѣстности, крайне непостоянна и находится въ зависимости отъ количества выпадающихъ осадковъ; въ сухое время года неровность стоянія водъ можетъ исчезнуть. (Рис. 1).

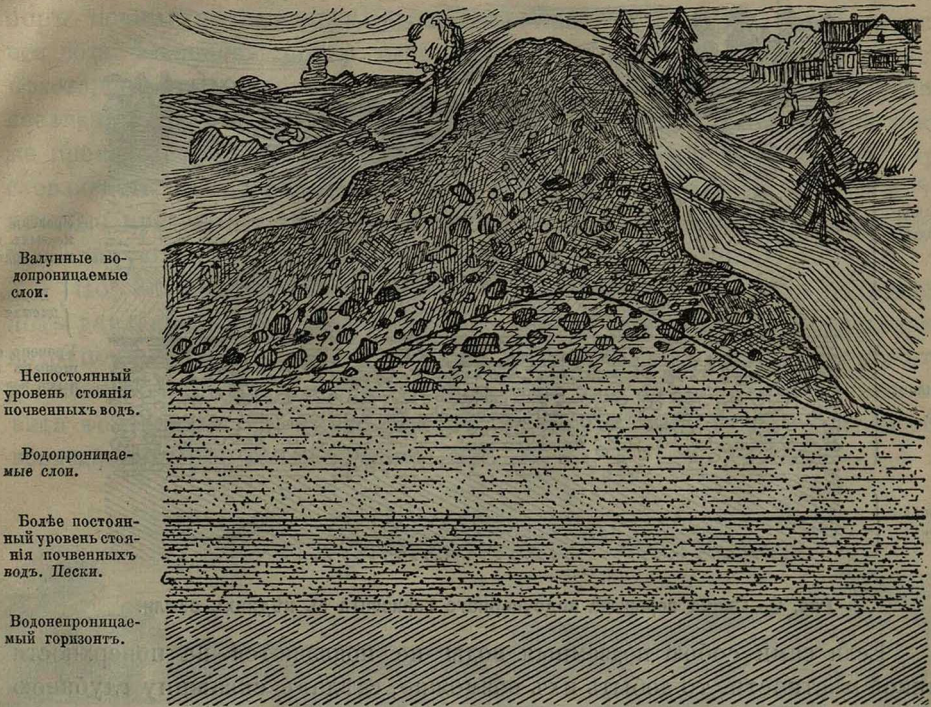


Рис. 1. Схема уровня стояния почвенных водъ въ холмистой мѣстности.

Если водоупорный горизонтъ или слои, лежащіе надъ нимъ и напитанные водою, обнажаются, благодаря ли размывамъ, образованиямъ овраговъ, руслъ рѣкъ и т. п., то вода, скопившаяся надъ водоупорнымъ горизонтомъ, получаетъ возможность стекать съ него уже въ свободномъ состояніи по поверхности земли, образуя всѣмъ извѣстные *ключи* или проникая прямо въ рѣки (см. на стр. 20 рис. 5).

Иногда бываетъ такъ, что водоупорная прослойка прерывается въ глубинахъ земной же коры, а далѣе ниже этой прослойки продолжаются породы опять водопроницаемыя. Въ такомъ случаѣ воды, напитывающія слои надъ водоупорнымъ горизонтомъ, стекутъ съ него и впитаются слоями, лежащими подъ первой водонепроницаемой породой и будутъ двигаться въ нихъ снова сверху внизъ, пока не встрѣтятъ слѣдующей водонепроницаемой породы (рис. 2). Надо замѣтить, что въ каждой данной мѣстности, въ земной ея корѣ, отмѣчается нѣсколько такихъ чередующихся водоупорныхъ и водопроницаемыхъ породъ. При этомъ воды, скопляющіяся на болѣе глубокихъ водоупорныхъ горизонтахъ, находятся подъ извѣстнымъ, иногда очень сильнымъ давленіемъ, что обуславливаетъ восхождение этихъ водъ въ артезианскихъ колодцахъ (рис. 7).

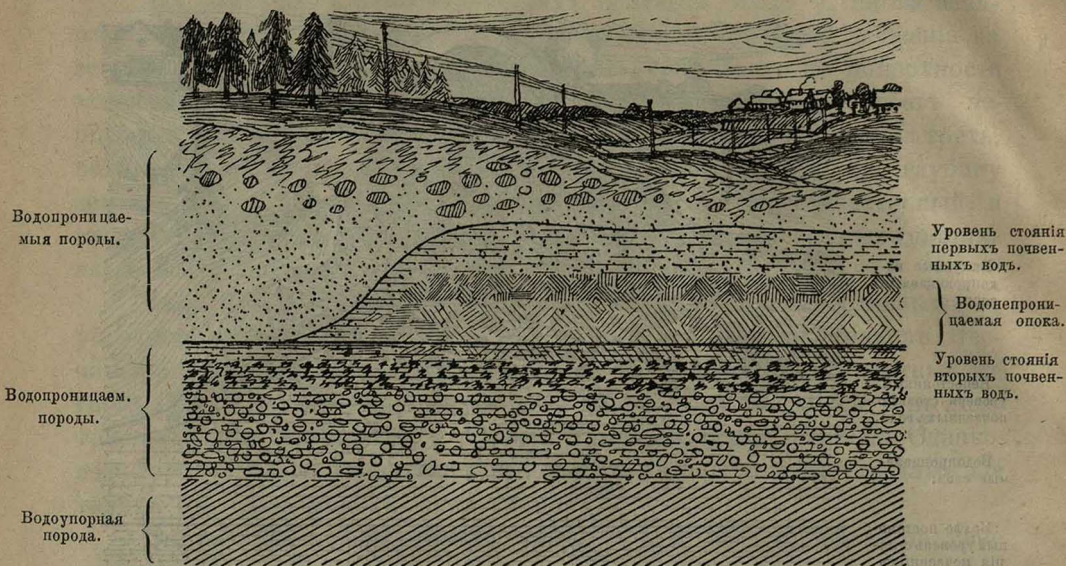


Рис. 2. Схема перерыва водоупорного горизонта въ нѣдрахъ земли.

Если сами собою подземныя воды не появляются на поверхности данной мѣстности, то добыть ихъ возможно, сдѣлавъ скважину глубиною до того грунта, который скопляетъ въ себѣ воды и находится надъ самымъ водоупорнымъ горизонтомъ. Скважина образуетъ пространство, которое будетъ занято только воздухомъ; подземныя воды, напитывающія породы грунта, въ которыхъ образована скважина, вытѣснятъ изъ послѣдней воздухъ и займутъ его мѣсто, все равно, какъ это дѣлается при опусканіи трубочки въ сосудъ съ жидкостью. Въ обществѣ распространено весьма смутное представленіе объ условіяхъ, благодаря которымъ колодцы наполняются водою. Обыкновенно считаютъ, что это происходитъ, благодаря, такъ называемымъ, „жиламъ“. Между тѣмъ этотъ способъ получения воды въ колодцахъ встрѣчается рѣдко. Обыкновенно же колодець наполняется водою такъ, какъ указано сейчасъ. Чтобы еще яснѣе понять это, представимъ себѣ или даже сдѣлаемъ слѣдующій опытъ. Возьмемъ блюдо, наполнимъ его пескомъ, садовою или цвѣточною почвою и увлажнимъ этотъ грунтъ. Послѣ того станемъ дѣлать углубленіе, напр., заостренной палочкою; углубляя послѣднюю осторожно, понемногу, и постоянно вынимая ее, мы скоро замѣтимъ появленіе воды въ углубленіи; остановимся на этомъ мѣстѣ; въ полученномъ углубленіи будетъ прибывать вода изъ слоевъ, пропитанныхъ ею. Если выбирать изъ нашего маленькаго колодца воду, напр., гуттаперчевою трубочкою, вода въ колодець будетъ нѣкоторое время появляться вновь,

насыщаясь изъ окружающей почвы, именно, до тѣхъ поръ, пока изъ поръ почвы, находящейся выше дна нашего колодца, не удалится вся вода. Увлажняя почву осторожнымъ поливаніемъ ея, мы черезъ нѣкоторое время, снова замѣтимъ появленіе воды въ колодцѣ. Углубляя послѣдній, мы увеличимъ его водоемкость, богатство водою. Точно такъ же происходитъ и въ природѣ; точно тотъ же физическій законъ обусловливаетъ появленіе воды въ грунтовыхъ колодцахъ (Рис. 4 и 8), которые представляютъ собою ничто иное, какъ скважину, подобную той, какую мы дѣлали при нашемъ опытѣ.

Но, если дойти такою скважиною до слоевъ, гдѣ вода находится подъ давленіемъ (см. выше), т. е. пройти ею одинъ или нѣсколько водоупорныхъ горизонтовъ, то вода по скважинѣ поднимется и можетъ достигнуть не только поверхности земли, но даже бить надъ нею въ видѣ фонтана въ нѣсколько саженъ высоты. Такія воды называются восходящими или артезіанскими (Рис. 3).

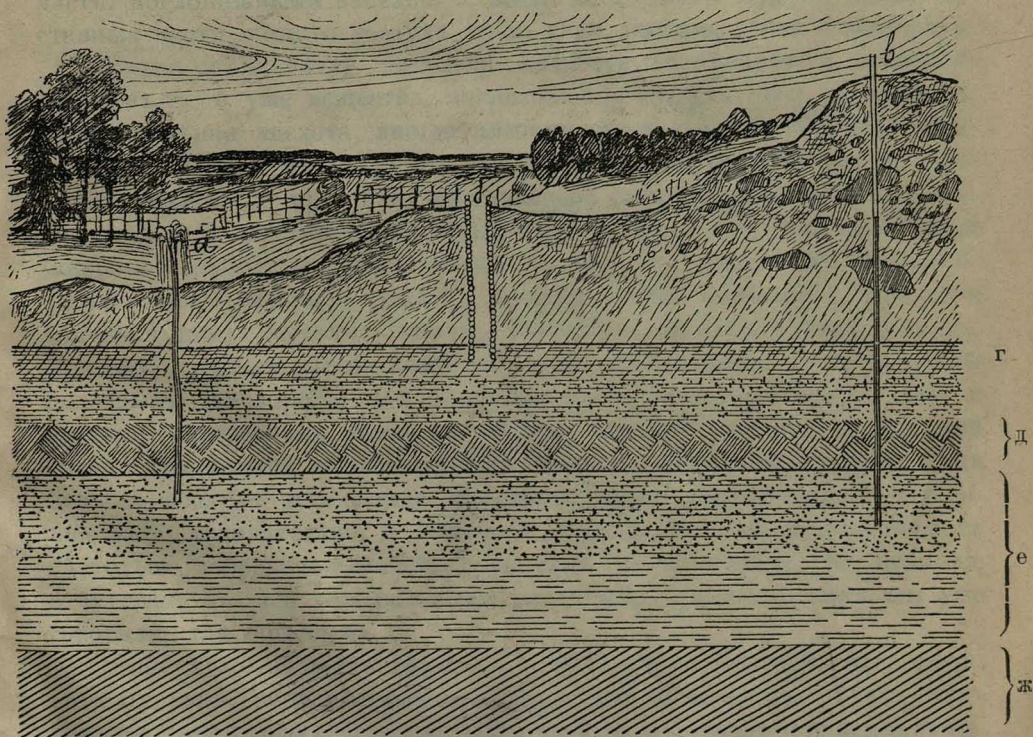


Рис. 3. Схема восходящихъ артезіанскихъ водъ.

а) Артезіанская скважина съ фонтаномъ воды. б) Обыкновен. колодець. в) Артезіанская скважина съ водами, недостигшими поверхности почвы. г) Уровень стоянія первыхъ не артезіанскихъ водъ. д) Водоупорный горизонтъ, задерживающій восхождение нижележащихъ водъ. е) Водоносные слои водъ, находящихся подъ давленіемъ. ж) Водоупорный горизонтъ артезіанскихъ водъ.

Естественныя условія растворенія въ водѣ различныхъ веществъ и условія ея порчи.

Капелька жидкости, образовавшись изъ паровъ въ свободной атмосферѣ, тотчасъ теряетъ свои свойства химически-чистой воды, растворяя въ себѣ или поглощая вещества изъ окружающей среды, т. е. атмосферы. Въ высокихъ слояхъ послѣдней, гдѣ воздухъ совершенно чистъ, поглощенными капелькою воды веществами будутъ только составныя части чистаго воздуха, т. е. газы, именно, азотъ и кислородъ.

Падая далѣе книзу, капелька жидкости встрѣчаетъ и воспринимаетъ въ себѣ уже вещества, загрязняющія воздухъ; это, во-первыхъ, газы: угольная кислота, иногда аммиакъ (нашатырный спиртъ), сѣроводородъ и др., затѣмъ частички пыли — минеральной (глина, песчинки, известь и пр.), или органической (отъ растений и животныхъ: шерстяныя и растительныя волокна и пр.), или организованной (микроорганизмы), въ томъ числѣ возбудители заразныхъ болѣзней. Только послѣ сильныхъ дождей, промывающихъ атмосферу, падающія капельки дождя бываютъ лишены веществъ, загрязняющихъ воздухъ. Поэтому, первыя порціи дождевой воды, заключаютъ въ себѣ, кромѣ полезныхъ (кислородъ) или безразличныхъ (азотъ) веществъ, еще и вредныя, негодны для питья; въ особенности это относится къ дождевой водѣ, выпадающей въ населенныхъ мѣстахъ, напр., въ городахъ, такъ какъ въ воздухѣ ихъ всегда находится много загрязняющихъ его веществъ. Слѣдовательно, и дождевая вода далеко не всегда можетъ считаться доброкачественной, даже если не принимать во вниманіе отсутствіе въ ней минеральныхъ веществъ, нужныхъ, какъ мы уже говорили, для организма.

Еще хуже обстоитъ дѣло по отношенію къ текучей водѣ, напр., водѣ ручьевъ, образующихся отъ дождя, или небольшихъ рѣчекъ, такъ какъ въ такой водѣ всегда заключена смытая съ поверхности земли грязь. Только въ болѣе или менѣе значительныхъ рѣчкахъ верховыя воды мало-по-малу очищаются черезъ тагъ называемое самоочищеніе, состоящее въ томъ, что взвѣшенные въ водахъ рѣкъ твердыя вещества (мутъ) осаждаются, а различныя растворенныя въ нихъ вещества, въ

томъ числѣ и органическія, отъ дѣйствія свѣта и кислорода воздуха мало-по-малу исчезаютъ. Однако, всякая рѣчная вода въ смыслѣ своей доброкачественности все-таки ненадежна, такъ какъ въ нее всегда могутъ попасть загрязняющія вещества, благодаря-ли естественнымъ условіямъ, о которыхъ мы говорили сейчасъ, или искусственно отъ спуска въ нихъ стоковъ съ фабрикъ и заводовъ, изъ городовъ и т. д. Вслѣдствіе этого тамъ, гдѣ приходится употреблять рѣчную воду, ее нужно тѣмъ или другимъ способомъ, напр., фильтраціей, очищать.

Фильтрація есть ничто иное, какъ подражаніе очисткѣ верховыхъ грязныхъ водъ, происходящей въ природѣ. Естественная очистка водъ состоитъ въ слѣдующемъ.

Проходя черезъ почву въ вертикальномъ и горизонтальномъ направленіяхъ указанный въ предыдущей главѣ путь, верховыя воды, прежде чѣмъ выйти снова на поверхность земли, оставляютъ между порами проходимою ими почвы всѣ взвѣшенные вещества, дѣлающія воды мутными, а также въ большей или меньшей степени и микроорганизмы. Благодаря же дѣятельности особыхъ микроорганизмовъ, находящихся въ почвѣ, растворенныя въ водѣ органическія вещества превращаются въ неорганическія (азотную и угольную кислоты). Газы воды (кислородъ, угольная кислота) дѣйствуютъ химически на нѣкоторыя проходимыя водами породы, соединяются съ ними (напр., угольная кислота съ известью) и, такимъ образомъ, исчезаютъ изъ воды. Эти же обстоятельства, встрѣчаемые при прохожденіи верховыми водами породъ земли, служатъ условіемъ для снабженія водъ минеральными веществами, солями. Однѣ изъ нихъ просто растворяются въ водѣ, напр., соли натра (поваренная соль), другіе только при условіи присутствія въ водѣ нѣкоторыхъ газовъ. Такъ, присутствіе въ водѣ уголекислоты составляетъ вообще главное условіе для растворенія минеральныхъ составныхъ частей почвы, такъ какъ при ея посредствѣ нерастворимыя въ водѣ вещества (кальцій) становятся растворимыми солями (известь).

Такимъ образомъ, метеорная вода, будучи въ моментъ своего образованія химически чистою и загрязняясь потомъ въ воздухъ и почвѣ, очищаясь затѣмъ въ послѣдней и растворяя нужныя для нашего организма вещества, наконецъ, является доброкачественной питьевой водой ключей, родниковъ и колодцевъ.

Однако, какъ это уже говорилось выше, прохожденіе воды черезъ почву далеко не всегда производитъ устраненіе изъ нея вредныхъ веществъ, и раствореніе полезныхъ и въ нужномъ количествѣ минеральныхъ. Часто происходитъ и наоборотъ.

Дѣйствительно, если почва загрязнена различными отбросами, органическими веществами (каковою почва обыкновенно бываетъ въ на-

селенныхъ мѣстахъ), то верховыя воды вмѣсто того, чтобы очищаться, будутъ, наоборотъ, загрязняться, увлекая изъ загрязненной почвы органическія вещества, вредныя газы, какъ сѣроводородъ и амміакъ. Чтобы такимъ водамъ очиститься, имъ нужно пройти черезъ чистые слои почвы. Если же этого не бываетъ вслѣдствіе сравнительно неглубокаго залеганія водоупорнаго слоя, то воды такого мѣста будутъ недоброкачественными все то время, пока будетъ загрязнена почва, черезъ которую онѣ проходятъ и въ которой онѣ стоятъ, накапливаются. Отсюда становится понятнымъ, почему вода неглубокихъ колодцевъ въ населенныхъ мѣстахъ нехороша, часто вонючая, тогда какъ, напр., въ ближайшемъ полѣ вода изъ такой же глубины колодца вполне доброкачественна.

Отсюда также становится понятнымъ, что для получения доброкачественной воды въ населенномъ мѣстѣ, необходимо не останавливаться на первой не глубоко находящейся водѣ, которую часто называютъ ненаучнымъ терминомъ почвенною, а, пройдя водоупорный горизонтъ, задерживающій первую воду, достигнуть второго. (См. рис. 4).

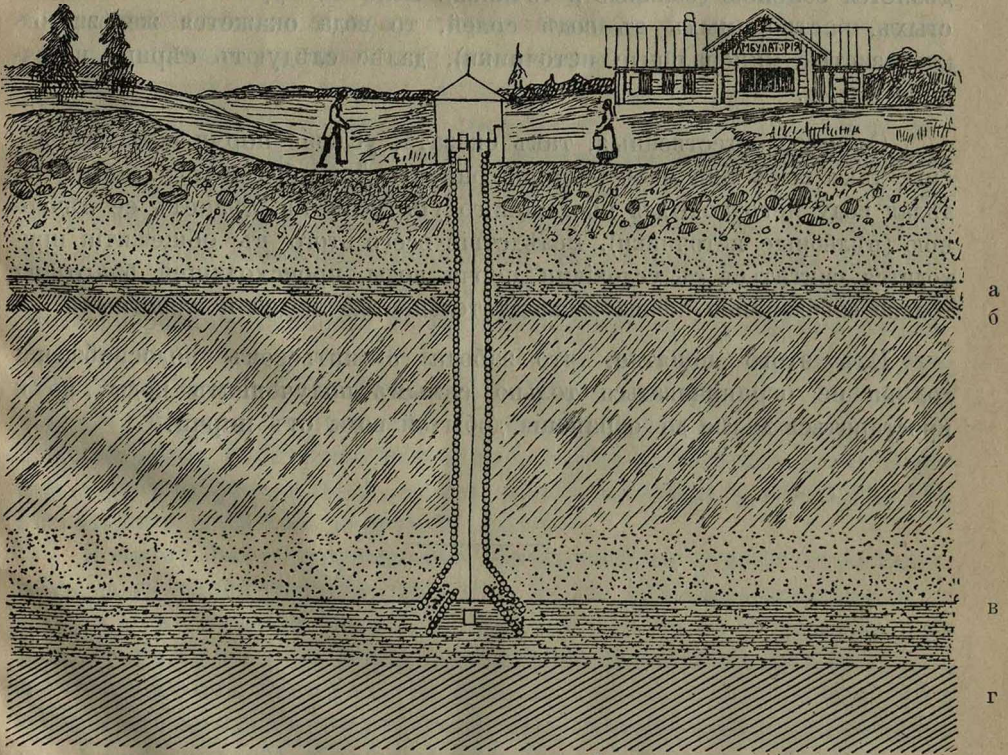


Рис. 4. Схема получения водъ въ колодцѣ.

а) Уровень стоянія недоброкачественныхъ грунтовыхъ водъ. б) Первый водоупорный горизонтъ. в) Уровень стоянія доброкачественныхъ водъ въ водоносныхъ пескахъ. г) Второй водоупорный горизонтъ.

Первый водоупорный горизонтъ служитъ какъ-бы непроницаемой крышкой для защиты глубже лежащаго грунта отъ загрязненія отбросами населеннаго мѣста, такъ какъ воды, извлекающія вредныя вещества изъ этихъ отбросовъ, встрѣчаютъ препятствіе въ первомъ водоупорномъ горизонтѣ для своего дальнѣйшаго прохожденія и для загрязненія болѣе глубокаго грунта. Но, устраивая добычу воды изъ второго горизонта, нужно стараться предупредить попаданіе, просачиваніе туда первыхъ (почвенныхъ) водъ, а какъ это сдѣлать, скажемъ въ технической части настоящей брошюры.

Загрязненіе водъ можетъ вызываться не только отбросами жизнедѣятельности людей, но также и самымъ геологическимъ характеромъ проходимыхъ водами породъ почвы. Такъ, въ случаѣ богатства ихъ известковыми и магнезіальными солями, а воды углекислотою, вода растворяетъ въ очень большомъ количествѣ эти соли, почему и дѣлается очень жесткою, недоброкачественною. Если въ проходимыхъ водою грунтахъ много натронныхъ солей (поваренной соли), вода дѣлается соленою (соляные источники). Если въ грунтѣ много желѣзистыхъ, растворимыхъ въ водѣ солей, то вода окажется желѣзистою (желѣзистые минеральные источники), далѣе слѣдуютъ сѣрные источники и т. д.

Однако, естественныя, такъ сказать, условія порчи воды не опасны, такъ какъ они мало распространены. Даже болѣе того, эта порча, дѣлая воду негодною для постоянного употребленія, дѣлаетъ ее лѣчебною (цѣлебные источники). Вслѣдствіе всего этого въ общежитіи приходится считаться съ условіями порчи воды, происходящей благодаря только загрязненію почвы жизнедѣятельностью людей и животныхъ.

Изъ этого понятно, что забота о питьевомъ водоснабженіи должна не ограничиваться только самымъ полученіемъ воды, но и простираться далѣе до охраненія добытой воды отъ порчи.

Способы добычи грунтовой хорошей питьевой воды.

Изъ изложеннаго о происхожденіи питьевыхъ водъ выясняются и способы добычи ихъ: наиболѣе легкимъ и, скажемъ, надежнымъ, способомъ является добыча воды естественнымъ образомъ очищенной, т. е. грунтовой воды. Однако, это не всегда и не вездѣ возможно, почему приходится прибѣгать къ другимъ способамъ добычи питьевой воды изъ воды естественнымъ образомъ не очищенной, т. е. рѣчной, прудовой и т. п. Въ нашу задачу не входитъ разборъ послѣдняго рода способовъ добычи воды, поэтому сосредоточимъ свое вниманіе на первомъ, т. е. на добычѣ грунтовой, доброкачественной воды.

Но прежде мы должны установить понятіе *грунтовой* воды, такъ какъ подъ этимъ именемъ разумѣется различными лицами различное. Одни въ названіи грунтовая вода хотятъ видѣть нѣчто совсѣмъ другое, чѣмъ почвенная вода, другіе въ добавленіе къ понятію о грунтовыхъ и почвенныхъ водахъ употребляютъ еще третій терминъ „подпочвенная вода“. При этомъ какъ почвенныя, такъ и подпочвенныя воды считаются или вообще негодными къ употребленію, или ненадежными въ своей доброкачественности въ противоположность грунтовымъ водамъ.

Въ научномъ отношеніи такая терминологія не выдерживаетъ критики, такъ какъ и почва и подпочва составляютъ грунтъ и, вѣдь, нѣтъ повсюду одинаковыхъ предѣловъ, гдѣ оканчивалась-бы почва и подпочва; Дѣйствительно, собственно почва, т. е. первое геологическое наслоеніе, и подпочва второе—имѣютъ чрезвычайно разнообразную толщину отъ нѣсколькихъ вершковъ до десятка сажень.

Поэтому было-бы правильнѣе придерживаться относительно питьевыхъ водъ такой терминологіи, что подъ грунтовыми водами разумѣть всякія воды, добываемыя изъ грунта или искусственно (при копаніи колодезь), или истекающія изъ него самостоятельно (родниковая вода), и отличать ихъ отъ метеорныхъ водъ (дождевыхъ и снѣговыхъ), стоячихъ водъ (водъ прудовъ и озеръ) и текучихъ рѣчныхъ.

При оцѣнкѣ же доброкачественности грунтовыхъ водъ слѣдуетъ принять то положеніе, что первыя грунтовыя воды могутъ быть недобро-

качественными или болѣе или менѣе скоро сдѣлаться такими вслѣдствіе загрязненія грунта, черезъ который онѣ проходятъ и въ которомъ онѣ собираются, текутъ; чѣмъ ближе къ поверхности почвы водоупорный горизонтъ, тѣмъ опасность загрязненія грунтовыхъ водъ становится больше. Надежной же по своей доброкачественности будетъ только вода, добытая изъ слѣдующаго водоупорнаго горизонта, надъ которымъ, какъ защитительная крыша, распростертъ первый водоупорный горизонтъ.

Самымъ легкимъ, наименѣе хлопотливымъ способомъ добычи грунтовой воды является тотъ, когда водоупорный горизонтъ обнажается, что бываетъ въ оврагахъ или подъ горою, или на склонѣ ея. Здѣсь, такъ сказать, природа сама доставила людямъ изъ нѣдръ земли грунтовую воду (Рис. 5). Имъ остается только обдѣлать истоки этой воды, т. е.

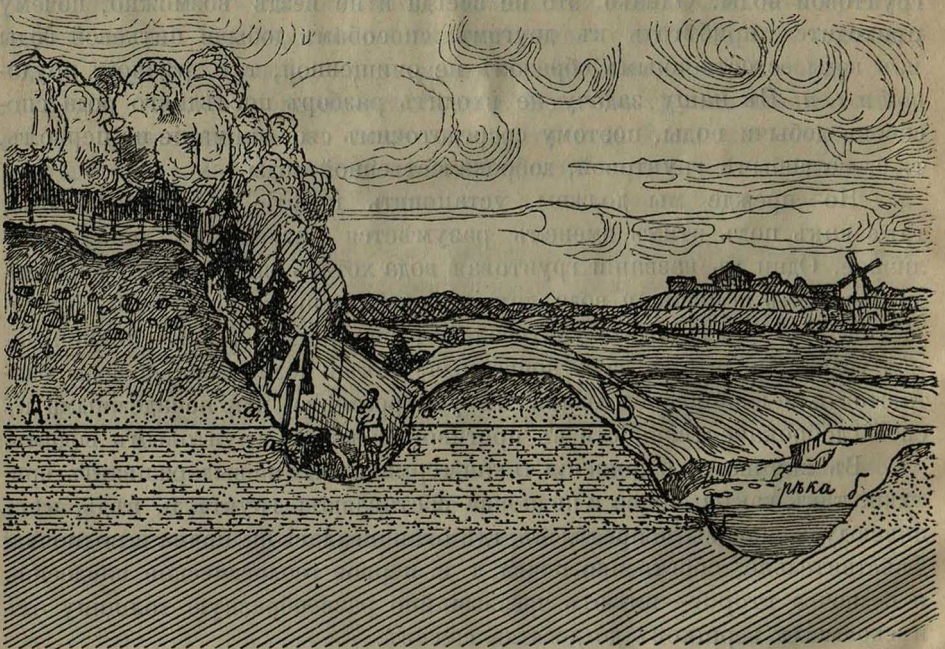


Рис. 5. Схема естественнаго выхода почвенныхъ водъ.

А—В. Уровень стоянія почвенныхъ водъ.

а, а, а, а. Выходъ почвенныхъ водъ на поверхность земли (родники).

б. б. б. Выходъ почвенныхъ водъ въ русло рѣки.

родники, ключи, сдѣлать каптажъ ихъ, что достигается нѣкоторымъ углубленіемъ почвы, гдѣ исходятъ родники, обложениемъ этого углубленія тѣмъ или другимъ матеріаломъ, лучше всего камнемъ или кирпичемъ.

Но неправильно думаютъ, что ключевая вода непременно должна быть вполне доброкачественной; наоборотъ, она можетъ быть по самой своей природѣ, по своему происхожденію или прохожденію черезъ тѣ или другія геологическія напластованія—дурного качества. Она можетъ легко портиться, какъ и всякая другая грунтовая вода черезъ загрязненіе почвы, если она истекаетъ съ перваго водоупорнаго горизонта, если глубина этого горизонта не велика. Точно такъ же родниковая, ключевая вода можетъ портиться и тогда, когда верховыя воды попадаютъ въ нее и т. д.

Вслѣдствіе этого, прежде чѣмъ рѣшиться воспользоваться родниками для снабженія питьевой водой населеннаго пункта, нужно выяснитъ, насколько доброкачественна данная вода, и насколько доброкачественность ея защищена отъ порчи, происходящей отъ тѣхъ или другихъ обстоятельствъ. Часто встрѣчаются такіе случаи, что родники тянутся на большомъ пространствѣ одинъ за другимъ. Въ такомъ случаѣ для водоснабженія нужно выбирать такой родникъ, который отстоялъ бы подальше отъ населеннаго пункта, т. е. не выходилъ-бы изъ-подъ грунта, на которомъ расположенъ поселокъ. Нерѣдко бываетъ и такъ, что по оба берега оврага истекаютъ родники. Въ этомъ случаѣ пользоваться надо родниками, истекающими изъ-подъ того берега оврага, гдѣ поселка нѣтъ.

Объ оборудованіи родниковъ, ключей мы уже сказали; добавимъ къ этому, что для предохраненія воды ихъ отъ порчи черезъ попаданіе верховыхъ водъ, нужно заботливо провести канавки для отвода этихъ водъ. Еще лучше это достигнется, если стѣнки колодца будутъ выведены нѣсколько, напр., на 1 арш., выше поверхности земли и будутъ сдѣланы изъ водонепроницаемаго слоя.

Нужно также позаботиться о томъ, чтобы при разборѣ воды, она не портилась, что можетъ происходить отъ употребленія каждымъ своихъ собственныхъ черпаковъ, а это явленіе обычное. Только рѣдко можно встрѣтитъ при родникахъ насосы или общественные черпаки. Правда, ключевая вода представляетъ менѣе опасности для порчи отъ сейчасъ указанныхъ условій, такъ какъ она текучая, и внесенная въ нее черпаками грязь мало-по-малу удаляется вонъ изъ колодца. Однако, прежде чѣмъ удалиться отсюда, загрязняющія воду вещества могутъ быть взяты вмѣстѣ съ водою другимъ лицомъ.

Во многихъ случаяхъ сама природа представляетъ удобные способы для разбора воды изъ родниковыхъ скопленій ея безъ употребленія черпаковъ.

Дѣло въ томъ, что въ родниковыхъ скопленіяхъ водъ, какъ въ копаныхъ колодцахъ, вода болѣе или менѣе поднимается надъ дномъ ихъ, и иногда очень высоко, даже выше поверхности земли, если стѣнки

колодца сдѣланы водонепроницаемыми; это происходитъ отъ той причины, что вода въ самомъ грунтѣ стоитъ всегда нѣсколько выше плоскости водоупорнаго горизонта, съ котораго она стекаетъ и появляется въ родникѣ: понятно, что чѣмъ выше это водостояніе, тѣмъ выше можетъ подняться вода въ родниковомъ колодцѣ, на основаніи физическаго закона сообщающихся сосудовъ.

Въ одной изъ деревень Дмитровскаго уѣзда Моск. губ. (Острецово), намъ удалось оборудовать родниковый колодецъ такъ, что вода въ немъ стоитъ на высотѣ 3-хъ арш. отъ дна колодца и около 2-хъ арш. надъ почвою, будучи заключена въ кирпичныхъ стѣнахъ бассейна.

Поднявъ такимъ образомъ воду, можно устроить стокъ по желобу, расположенному на той или другой высотѣ надъ почвою. Это обстоятельство даетъ возможность получать воду, не черпая ее изъ колодца, а наливая въ подставляемую подъ желобъ посуду. Когда требуется много воды, можно накапливать ее, выводя стѣны колодца нѣсколько выше желоба и превращая послѣдній въ трубу съ краномъ; для предохраненія послѣдняго отъ замерзанія, онъ долженъ помѣщаться внутри бассейна въ водѣ, что въ техническомъ отношеніи не представляетъ никакихъ затрудненій. Въ такихъ случаяхъ вода, скопляясь надъ трубою и краномъ, при открываніи послѣдняго давала бы вслѣдствіе давленія столба воды сильный токъ послѣдней. Излишекъ же воды въ колодцѣ могъ бы стекать по желобу, расположенному выше трубы и крана. (Рис. 6).

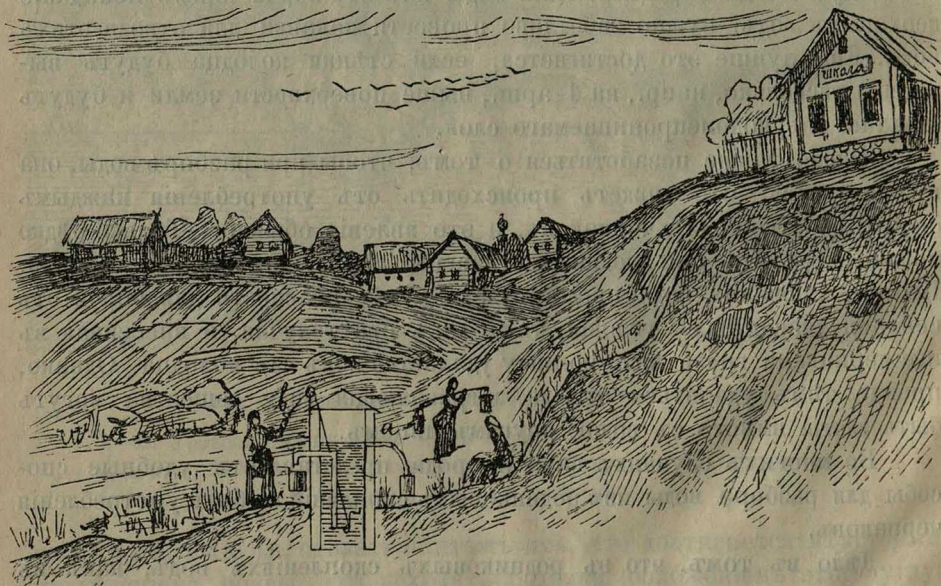


Рис. 6. Устройство резервуара надъ родникомъ съ самостоятельнымъ наливаніемъ воды.

а) Желобъ для стока излишней воды, б) внутренній кранъ, в) приспособленіе для запора крана.

Для доставленія воды въ населенный пунктъ, кромѣ простой привозки ея и обыкновенныхъ водопроводовъ, весьма заманчивымъ представляется устройство такъ называемыхъ тарановъ, которые, пользуясь силою паденія воды колодца, гонятъ часть ея по проложеннымъ трубамъ вверхъ. Но относительно дѣйствія тарановъ я личнаго опыта не имѣю, почему и воздерживаюсь отъ ихъ рекомендаціи. Однако, не могу не упомянуть о томъ, что лица, ихъ устраивающія, остаются очень довольными. Дѣйствительно, по ихъ словамъ, стоимость оборудованія сравнительно не велика (цѣна самаго тарана отъ 45 до 1400 рублей, смотря по величинѣ; всего 9 номеровъ); ухода, присмотра и ремонта требуется очень мало, почти никакого.

Вторымъ и болѣе распространеннымъ способомъ добычи грунтовой воды является добыча ея черезъ заложеніе въ грунтѣ тѣмъ или другимъ образомъ скважинъ, доходящихъ до скопищъ воды надъ водупорными горизонтами. Описание этого способа и представляетъ главнѣйшую часть настоящей работы. Но прежде скажемъ о способахъ опредѣленія вѣроятной глубины колодца, предполагаемаго къ устройству въ томъ или другомъ мѣстѣ.

Опредѣленіе вѣроятной глубины залеганія водоупорнаго горизонта (вѣроятной глубины колодца).

Опредѣленіе вѣроятной глубины колодцевъ есть опредѣленіе разстоянія между поверхностью даннаго мѣста и глубиной залеганія водоупорныхъ горизонтовъ. Но при этомъ надо замѣтить, что обыкновенно не бываетъ надобности углубляться до самыхъ водоупорныхъ слоевъ, породъ почвы. Вполнѣ достаточно остановиться въ породахъ, напитываемыхъ водою и расположенныхъ надъ водоупорнымъ горизонтомъ. Во многихъ случаяхъ даже и невозможно дойти до водоупорныхъ породъ, такъ какъ скопленіе воды надъ ними бываетъ иногда такое большое, что для производства работъ по выемкѣ земли представляются непреодолимые препятствія. Въ такомъ случаѣ глубина колодца будетъ нѣсколько менѣе глубины залеганія водоупорныхъ горизонтовъ, и, слѣдовательно, дѣйствительная глубина колодца тоже будетъ менѣе, чѣмъ было опредѣлено предварительно.

Когда какая-либо мѣстность изучена въ гидрогеологическомъ отношеніи, дѣло по вычисленію глубины колодцевъ весьма упрощается. Слѣдуетъ только опредѣлить высоту надъ уровнемъ моря того мѣста, гдѣ предполагается устроить колодецъ. Это достигается простымъ способомъ и съ достаточной для даннаго дѣла точностью, такъ называемой, барометрической сравнительной нивелировкой даннаго мѣста и мѣста, высота котораго уже опредѣлена ранѣе.

Извѣстно, что чѣмъ выше мѣстность, тѣмъ барометръ стоитъ ниже, чѣмъ ниже мѣстность, тѣмъ барометръ покажетъ больше. При прочихъ равныхъ, одинаковыхъ атмосферическихъ условіяхъ можно положить, что разница въ одинъ миллиметръ барометра соотвѣтствуетъ 10 метрамъ высоты, 0,1 миллиметра—одному метру (0,47 сажени).

Но, чтобы получить вѣрные результаты изслѣдованія, должно позаботиться о томъ, чтобы барометръ былъ достаточно чувствителенъ. Для данной цѣли можно съ успѣхомъ употреблять барометры анероиды съ возможно меньшими дѣленіями, но никакъ не менѣе дѣленій въ половину миллиметра. Промежутокъ между двумя записываніями долженъ быть возможно кратокъ; уже промежутокъ въ два, три часа можетъ дать не очень точные результаты. Температура воздуха, состояніе его влажности должны быть, по возможности, одинаковыми. Вслѣдствіе этого,

слѣдуетъ избѣгать изслѣдованій, на примѣръ, къ вечеру, когда температура сравнительно сильно и быстро падаетъ, становится болѣе сыро, или, наоборотъ, передъ разсвѣтомъ. Если отмѣчается сильный вѣтеръ, вьюга, пасмурно, дождь или то, что называется переменной погодой, барометрическихъ, нужныхъ для данной цѣли, изслѣдованій производить не слѣдуетъ.

Для получения болѣе убѣдительныхъ результатовъ изслѣдованія нужно сдѣлать нѣсколько записей барометрическихъ показателей и принимать во вниманіе средній выводъ изъ нихъ.

Руководствуясь этими правилами, на практикѣ поступаютъ такимъ образомъ, что записываютъ число миллиметровъ съ точностью не менѣе 0,1 на мѣстѣ предполагаемаго колодца и отправляются, по возможности быстро, къ ближайшему пункту, высота котораго уже опредѣлена ранѣе. Когда территория уѣзда изслѣдована въ гидрогеологическомъ отношеніи, такихъ пунктовъ много; кромѣ того, тамъ, гдѣ проходитъ желѣзная дорога, такихъ опредѣленій имѣется тоже много.

Если, положимъ, барометръ на мѣстѣ предполагаемаго колодца показалъ 758,7, на второмъ же пунктѣ, высота котораго надъ уровнемъ моря опредѣлена въ 237 метровъ, барометрическое давленіе опредѣлено въ 759,3, то, слѣдовательно, нашъ пунктъ выше второго на $759,3 - 758,7 = 0,6$ м.м. = 6 метрамъ, т.е., его высота равна 243 метрамъ.

Взявши таблицу глубинъ залеганія водоупорныхъ горизонтовъ, опредѣлимъ вѣроятную глубину колодца; напр., если высота стоянія перваго горизонта равна 205 метрамъ, то, слѣдовательно, онъ въ мѣстѣ устраиваемаго колодца будетъ находиться на глубинѣ $243 - 205 = 38$ метровъ = 17,9 сажени.

Эта глубина можетъ въ большей степени обезпечивать воды колодца отъ загрязненія, конечно, при условіи хорошаго выбора мѣста подъ колодець. Углубляться до слѣдующаго водоупорнаго слоя было бы непрактично, такъ какъ и этотъ расположенъ довольно глубоко. Но, если-бы онъ залегалъ не глубоко, напр., на 2—3 саж., то было-бы рациональнѣе устраивать колодець на слѣдующемъ горизонтѣ и опредѣлять вѣроятную глубину его по отношенію къ этому послѣднему. На примѣръ, если бы высота мѣстности была опредѣлена въ 208 метровъ, а второй водоупорный горизонтъ расположенъ надъ уровнемъ моря въ 187 метрахъ, то вѣроятную глубину колодца нужно опредѣлять не въ $208 - 205 = 3$ метрамъ, какъ мало надежную, а въ $208 - 187 = 21$ метру.

Данныя гидрогеологическихъ изслѣдованій не ограничиваются опредѣленіями высотъ залеганія водоупорныхъ горизонтовъ въ тѣхъ или другихъ пунктахъ, но даютъ свѣдѣнія о богатствѣ ихъ водою и о распространенности того или другаго горизонта, что цѣнно для опредѣленія степени

вѣроятности глубины колодцевъ. Свѣдѣнія же гидрогеологическихъ изслѣдованій дадутъ намъ иногда также возможность, предварительно устройства колодца, опредѣлять и качество воды его.

Но, располагая общими данными по гидрогеологическому изслѣдованію, не слѣдуетъ уклоняться отъ подробныхъ мѣстныхъ изслѣдованій въ каждый данный моментъ; ниже мы скажемъ, какъ производить эти мѣстныя изслѣдованія, сейчасъ же отмѣтимъ, что данныя, полученные отъ нихъ, съ одной стороны—будутъ служить какъ бы провѣрочными изслѣдованіями для даннаго мѣста общихъ изслѣдованій, съ другой, пользуясь ими, можно точнѣе опредѣлить вѣроятность глубины колодца, а иногда и располагать такими данными, которыхъ общее изслѣдованіе не могло предвидѣть; между тѣмъ, эти данныя могутъ имѣть весьма важное значеніе.

Такъ, напримѣръ, опредѣляя вышеуказаннымъ образомъ высоту расположенія д. Нестерцевой, Синьковской вол., Дмитровск. уѣзда, я нашелъ ее въ 255 метровъ и это подтверждалось неоднократно. Ближайшій водоупорный горизонтъ (Хотьковская опока) отстоялъ отъ поверхности почвы на 50 метровъ. Глубина колодца въ 25 сажень, хотя и представлялась весьма большой, но пользоваться ею все-таки было бы возможно. Но для района названной деревни этотъ горизонтъ представлялся ненадежнымъ, что подтверждалось устройствомъ колодцевъ въ другихъ близко расположенныхъ деревняхъ. Вслѣдствіе всего этого вопросъ о добычѣ въ д. Нестерцево хорошей воды представлялся на основаніи этихъ данныхъ безнадежнымъ. Но, изслѣдуя окрестности д. Нестерцевой, я нашелъ въ овражкѣ выходъ родниковъ, по которымъ нижеуказаннымъ способомъ и опредѣлилъ вѣроятную глубину колодца въ дер. Нестерцевѣ въ 10 сажень. Дѣйствительная глубина колодца оказалась въ 9 с.. Такимъ образомъ, безнадежность въ водоснабженіи дер. Нестерцево, установленная на основаніи общихъ гидрогеологическихъ изслѣдованій, устранялась мѣстными, что и оправдалось на дѣлѣ.

Объясненіемъ этому обстоятельству является тотъ фактъ, что иногда на томъ или другомъ протяженіи, напр., въ ледниковыхъ наносахъ случайно располагается водоупорная прослойка, которая и скапливаетъ на себѣ воду. Конечно, скопленіе воды на этой прослойкѣ не можетъ быть большое, но воспользоваться ею въ безнадежныхъ случаяхъ все-таки слѣдуетъ за невозможностью имѣть лучшій источникъ воды.

Значительно труднѣе стоитъ дѣло по отношенію къ тѣмъ районамъ, уѣздамъ, губерніямъ, гдѣ гидрогеологическихъ изслѣдованій не произведено. Однако, и здѣсь, производя мѣстныя изслѣдованія, которыя, какъ сказано выше, являются при общихъ изслѣдованіяхъ только дополнительными, можно получить нужныя данныя; въ такихъ случаяхъ

слѣдуетъ при опредѣленіи вѣроятной глубины колодца вооружиться барометромъ и сравнивать высоту даннаго мѣста съ высотой такого ближайшаго мѣста, гдѣ выходитъ или добыта уже тѣмъ или другимъ способомъ вода. Не мало пользы сослужить и сравненіе высотъ даннаго мѣста съ высотой близко находящейся рѣки, такъ какъ ложемъ послѣдней служить водоупорный горизонтъ, на которомъ скопляется грунтовая вода. Этотъ послѣдній способъ является обычнымъ для колодезниковъ при опредѣленіи ими вѣроятной глубины колодца. Но только колодезники пользуются этимъ методомъ грубо, на глазомѣрь, между тѣмъ какъ барометрическое изслѣдованіе даетъ достаточно точные результаты, какъ показалъ нашъ опытъ съ устройствомъ многихъ колодцевъ.

По разницѣ высотъ мѣста, выбраннаго для колодца, и рѣки можно судить о вѣроятной глубинѣ колодца. Напримѣръ, въ какомъ-либо данномъ мѣстѣ барометръ показалъ 758,3, а у рѣки 762,5, т.е. меньше на 4,2 миллиметра, что соотвѣтствуетъ 42 метрамъ, т.е. выбранное мѣсто выше рѣки на 42 метра; слѣдовательно, и вѣроятная глубина колодца будетъ 42 метра или 20 сажень съ небольшимъ.

Еще лучше, если вблизи мѣста, гдѣ предположенъ къ устройству колодець (даже и въ нѣсколькихъ верстахъ отъ него), будетъ находиться уже устроенный колодець. Для опредѣленія вѣроятной глубины предполагаемаго къ устройству колодца въ такомъ случаѣ необходимы данныя, показывающія давленіе атмосферы въ миллиметрахъ въ этомъ мѣстѣ и въ мѣстѣ устроеннаго колодца и точная глубина послѣдняго.

Напримѣръ, первый показатель будетъ 264,4, второй 263,5; слѣдовательно, мѣстность устраиваемаго колодца выше на $(264,4 - 263,5 = 0,9)$ 9 метровъ, или почти на 4,5 саж. мѣстности существующаго колодца. Такимъ образомъ, если глубина послѣдняго 10 сажень, то вѣроятная глубина предполагаемаго колодца будетъ $10 + 4,6 = 14,6$ саж.

Если вблизи того мѣста, гдѣ предполагается устроить колодець, нѣтъ ни рѣки, ни устроеннаго уже колодца, точно такъ же нѣтъ данныхъ о гидрогеологическихъ условіяхъ мѣстности, то для сужденія о вѣроятной глубинѣ колодца слѣдуетъ сдѣлать экскурсіи съ барометромъ вокругъ даннаго мѣста; пройти всѣ овраги и рвы, склоны холмовъ и т. п. и поискать, не истекають-ли гдѣ ключи или родники, что даетъ возможность увѣриться въ обнаженіи, выходѣ наружу водоупорныхъ горизонтовъ. Найдя такое мѣсто, остается для опредѣленія вѣроятной глубины колодца записать барометрическіе показатели на мѣстѣ предполагаемаго колодца и у поверхности истока воды и произвести расчетъ по указанному способу.

Выше мнѣ уже пришлось упоминать, что подобнаго рода экскурсіи полезны вообще даже тогда, когда произведены общія гидрогеоло-

гическія изслѣдованія (примѣръ д. Нестерцево). Дѣйствительно, подобнаго рода изысканія даютъ, во первыхъ, матеріалъ для провѣрки данныхъ гидрогеологическихъ изслѣдованій по отношенію къ данному мѣсту, которыя въ отдѣльности общими изслѣдованіями не предусматривались, а, во-вторыхъ, могутъ дать о гидрологіи мѣстности такіе дополнительные результаты, которыхъ общими изслѣдованіями предвидѣть было нельзя.

Самымъ труднымъ случаемъ при опредѣленіи глубины колодца бываетъ тотъ, когда вблизи предполагаемаго мѣста колодца нѣтъ другихъ, раѣе устроенныхъ колодцевъ, а также ни ключей, ни рѣкъ и нѣтъ никакихъ свѣдѣній о гидрологіи мѣстности. Въ такихъ случаяхъ, во избѣжаніе большихъ расходовъ при неудачѣ, слѣдовало-бы пользоваться развѣдочнымъ буровымъ инструментомъ.

Для буренія почвы предложено нѣсколько родовъ инструментовъ. Наиболѣе простой по конструкціи и по обращенію съ нимъ стоитъ недорого, рублей 7—9, но при посредствѣ его возможно углубиться не болѣе, какъ сажени на 3—4 и при томъ въ грунтъ не песчаномъ и не каменистомъ, а только глинистомъ.

Болѣе совершенный буравъ, годный для всякихъ породъ, стоитъ сравнительно дорого, 150 рублей, но имъ можно углубляться до 10 и болѣе сажень. Работа съ такимъ буравомъ болѣе сложна, однако, все-таки можно поручать производство ея даже колодезникамъ, почти незнакомымъ съ работою подобнымъ буравомъ.

Приспособленія для установки работъ съ такимъ буравомъ не сложны, работы легки, рабочихъ нужно не болѣе 4-хъ, и даже можно обходиться 3-мя.

Чтобы судить о полученныхъ черезъ буреніе почвы результатахъ, слѣдуетъ прежде всего предохранить скважину отъ попаданія въ нее верховыхъ водъ и производить работу осторожно, внимательно разсматривая вынимаемый грунтъ. Если замѣчается въ скважинѣ появленіе воды, то результатъ можно считать благопріятнымъ и вѣроятную глубину колодца можно опредѣлить съ достаточною точностью.

Конечно, при устройствѣ одиночныхъ колодцевъ, подобный инструментъ пріобрѣтать каждому отдѣльному лицу невозможно. Поэтому, было бы полезно имѣть какому-либо учрежденію, напр., земству, такой инструментъ и выдавать его, хотя-бы напрокатъ, частнымъ лицамъ или сельскимъ обществамъ, если само земство не найдетъ возможности производить такія работы.

При вышеизложенномъ опредѣленіи глубины колодца мы все время предполагали горизонтальное залеганіе водоупорныхъ горизонтовъ. Во многихъ, если не въ большинствѣ случаевъ, это такъ и бываетъ, почему

съ большою смѣлостью можно пользоваться вышеуказанными методами опредѣленія вѣроятной глубины колодезь.

Иного же пути нѣтъ, и предположеніе о томъ, что практики—колезники обладаютъ какимъ-то способомъ разгадывать глубину залеганія водоносныхъ „жилъ“ (непремѣнно „жилъ“, хотя въ дѣйствительности добыча воды грунтовыми колодцами не имѣетъ отношенія къ подземнымъ потокамъ, т. е. въ просторѣчїи, „жиламъ“), умѣняемъ отгадыванія этихъ жилъ по почвѣ, по растительности, просто „съ глазу“ и т. п., есть ничто иное, какъ суевѣріе, жиждущееся на незнанїи, на скудномъ распространенїи геологическихъ свѣдѣній среди публики. Къ сожалѣнію, эта вѣра въ предсказаніе о вѣроятной глубинѣ колодца на основанїи какихъ-то непостижимыхъ, таинственныхъ „практическихъ“ фактовъ распространено не только среди малообразованной публики, но и среди культурныхъ слоевъ общества.

Для лучшаго поясненія всего сказаннаго въ этой главѣ, укажемъ, какъ дѣйствительно опредѣлялась вѣроятная глубина колодезь изученной въ гидрогеологическомъ отношенїи мѣстности. Для примѣра возьмемъ Дмитровскій уѣздъ, Москов. губ., сильно бѣдствовавшій вслѣдствіе недостатка доброкачественной питьевой воды и до сихъ поръ еще не разрѣшившїй вполне эту задачу.

Изученіе уѣзда показало (с. м. р. и с. 7), что самыя поверхностными отложенїями являются, такъ называемыя, *современныя* отложенїя — почвы песчано-иловатыя, иловатыя, суглинки, торфянистыя отложенїя. Эти отложенїя не представляются мощными, глубокими. За современными отложенїями слѣдуютъ отложенїя, такъ называемой, ледниковой эпохи, когда вся территория уѣзда была покрыта ледянымъ покровомъ, это, такъ называемыя, *валунныя* отложенїя, состоящїя изъ красно-бурой глины, валуновъ, песковъ, иногда слоистыхъ. Толща валунныхъ отложенїй представляется въ уѣздѣ различной въ различныхъ мѣстахъ, именно, отъ нѣсколькихъ вершковъ до 20 сажень. Мѣстами въ этихъ отложенїяхъ образуются плотныя жирно-глиняныя переслойки, которыя и собираютъ на себѣ воды. Но эти воды, будучи расположены вообще близко отъ поверхности почвы, представляются сомнительными по своей доброкачественности; кромѣ того, собираясь на случайномъ, небольшомъ горизонтѣ, онѣ не могутъ быть обильными. За валунными, или иначе послѣтретичными отложенїями, идутъ, такъ называемыя, *мѣловыя* отложенїя, очень мощныя по своей толщѣ. Они по порядку состоятъ изъ опоки (Хотьковской—родъ плотной глины). Эта порода водоупорна, скапливаетъ на себѣ воду, но не постоянна: во многихъ мѣстахъ уѣзда она не встрѣчается. Далѣе идутъ пески, за песками слѣдуетъ черная (парамоновская) глина, скапливающая на себѣ большїя количества воды. Этотъ горизонтъ очень распространенъ по территории уѣзда, однако, все-таки кое гдѣ и онъ является уничтоженнымъ. За Парамоновской глиною опять слѣдуютъ пески, изъ которыхъ нѣкоторые, а именно фіолетовые, дѣлаясь иногда плотными и глинистыми, тоже могутъ скапливать на себѣ и въ себѣ воду. Вслѣдъ за мѣловыми отложенїями слѣдуютъ *Юрскїя* отложенїя, представляющїя черныя глины. Эти послѣднія подпираютъ громадныя количества воды, которая находится подъ давленїемъ, почему и даетъ восходящую артезианскую воду.

Такимъ образомъ, въ районѣ Дмитровскаго уѣзда вплоть до юрскихъ отложенїй встрѣчаются водоупорныхъ горизонтовъ, именно: валунныя глины (ихъ можетъ быть не одинъ), опочный, парамоновскїй, горизонтъ фіолетовыхъ песковъ и юрскїй горизонтъ. Первый представляется случай-

нымъ, второй мало надежнымъ, третій и четвертый—достаточно надежнымъ и послѣдній постояннымъ. Высота расположенія этихъ горизонтовъ надъ уровнемъ моря такая: валунныхъ—различная; опочная 205 метр., парамоновскаго 187; фіолетовыхъ песковъ 169; юрскаго 142 метра.

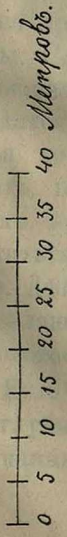
Представимъ себѣ теперь слѣдующее (см. рис. 7*): Въ мѣстѣ В (д. Левково) желаютъ устроить колодець. Высота его надъ уровнемъ моря общими гидрогеологическими изслѣдованіями не опредѣлена (собственно ее опредѣляли, но это опредѣленіе было сомнительнымъ по своей точности); однако, въ нѣсколькихъ верстахъ отъ него въ селеніи А. (Озерецкомъ) высота опредѣлена въ 204 метра. При помощи барометра по вышеуказанному способу высота для селенія В опредѣляется въ 221 метръ. Слѣдовательно, здѣсь можно разсчитывать встрѣтить валунный водоупорный горизонтъ, затѣмъ опочный, далѣе парамоновскій. Глубина первого неопредѣлена, глубина второго находится для пункта В на глубинѣ 221—205=16 метрамъ; глубина парамоновскаго на 221—187=34 метрамъ, почти 16 саж. При устройствѣ колодца въ дѣйствительности оказались всѣ эти водоупорные горизонты, но первые два имѣли мало воды, почему пришлось идти до слѣдующаго; глубина колодца оказалась въ 15 саженой. Далѣе, если селеніе В (д. Беклемишево**) ниже А на 14 метровъ, то, слѣдовательно, здѣсь можно разсчитывать встрѣтить водоупорный горизонтъ фіолетовыхъ песковъ на глубинѣ 21 метра и юрскій съ восходящими водами на глубинѣ 190—142=48 метр.=22,6 саж. Въ дѣйствительности оказалось, что, первый горизонтъ хотя и былъ встрѣченъ здѣсь, но давалъ недостаточно воды, зато второй имѣлъ ея настолько много, что до него даже не пришлось и углубляться, а остановиться на 16 саж., такъ какъ лишь только прошли слой, задерживающій воды юрскаго горизонта, какъ онѣ быстро поднялись (воды этого горизонта, какъ сказано выше, восходящія) и достигли въ колодцѣ 5 саж. высоты.

Укажемъ еще на одинъ примѣръ. Населеніе д. Благодать просило устроить въ ихъ селеніи колодець. По даннымъ гидрогеологическаго изслѣдованія это селеніе оказывается расположеннымъ надъ уровнемъ моря на 223 метра. Слѣдовательно, ближайшій горизонтъ почвенныхъ водъ долженъ былъ-бы быть здѣсь на глубинѣ 223—205=18 метровъ или 9 саженой и именно Хотьковская опока, но въ 1—2 верстахъ отъ Благодати при устройствѣ колодца въ этого горизонта не обнаружилось. Поэтому можно было считать вѣроятнымъ, что онъ и въ д. Благодать также уничтоженъ. Однако, поиски близъ названной деревни въ оврагахъ обнаружили родники, стекающія съ горизонтовъ Хотьковской опоки. По отношенію къ этимъ родникамъ глубина колодца въ д. Благодать опредѣлялась въ 12 сажень, что и подтвердилось дѣйствительнымъ устройствомъ колодца.

*) Всѣ ниже поименованные пункты дѣйствительно существуютъ и въ нихъ устроены колодцы.

**) Въ этомъ пунктѣ общими гидрогеологическими изслѣдованіями вовсе не была опредѣлена высота расположенія его надъ уровнемъ моря.

Масштабъ въ perpendicular. направл.



A-B=8 верстами.

A-B=3 верстами.

Б (Пер. Боклешинско) 190 м.
съ поднявшея на 5 саж. водою.

A. (село Озеречинское.)
204 м.

Б (Пер. Левково.)
221 м.

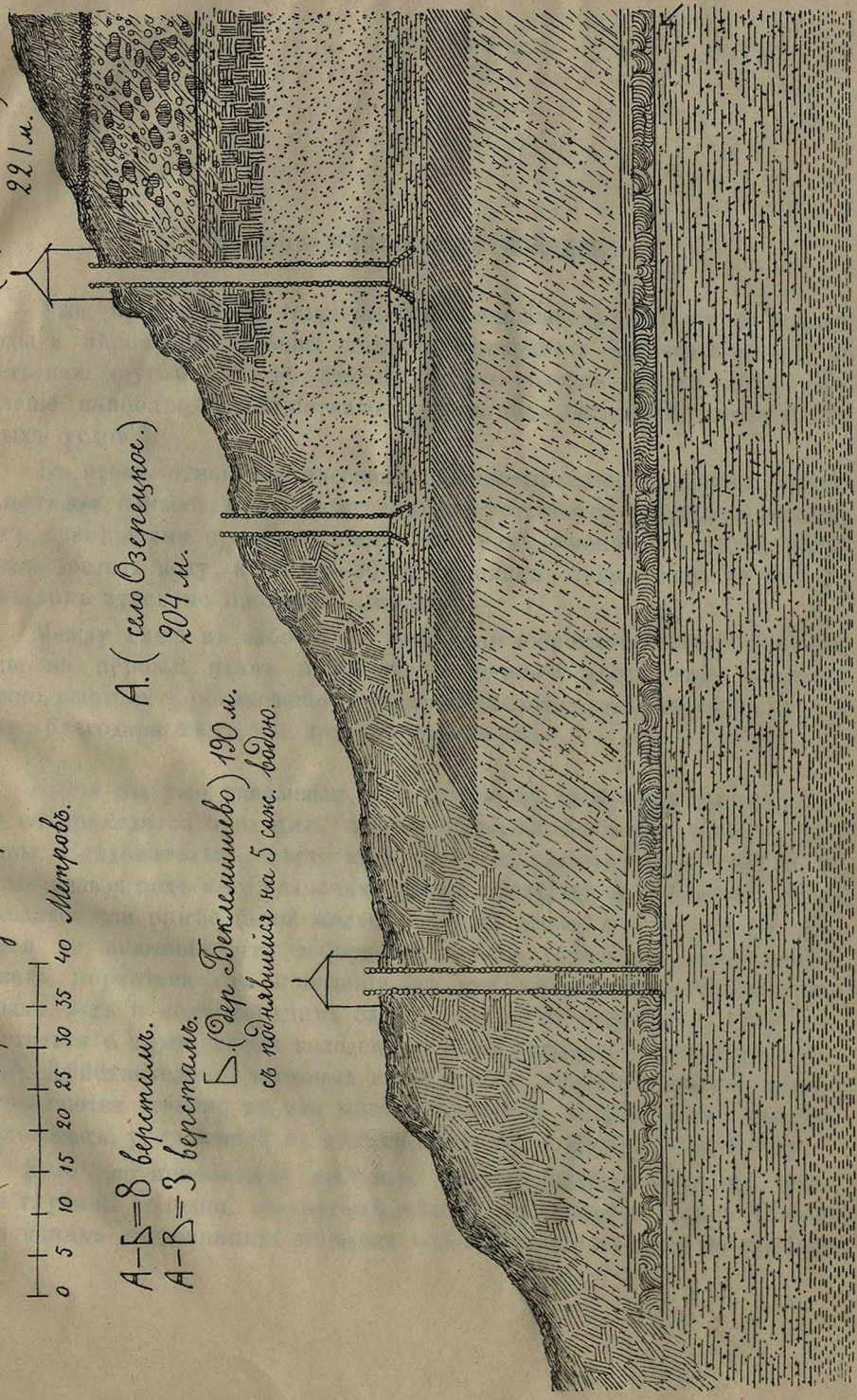


Рис. 7. Схема гидрогеологического строения Дмитровскаго уѣзда.

Выборъ мѣста подѣ колодець.

Уже при самомъ опредѣленіи возможности добычи грунтовой воды и вѣроятной глубины колодца приходится останавливаться на томъ или другомъ мѣстѣ для будущаго колодца, но точное опредѣленіе наиболѣе благоприятнаго пункта подѣ послѣдній зависитъ отъ иныхъ условий.

Въ этомъ отношеніи населеніе обычно считается съ двумя обстоятельствами: близостью предполагаемаго къ устройству колодца къ жилищу и съ суевѣрными представленіями, что вотъ, именно, на этомъ мѣстѣ можно достать воду, а въ 20—30-ти саженьяхъ отсюда воды не будетъ, такъ какъ здѣсь не проходитъ „жила“.

Между тѣмъ въ заботахъ о полученіи доброкачественной питьевой воды на первый планъ при выборѣ точнаго мѣста подѣ колодець нужно выставить обезпеченіе будущаго колодца отъ загрязненія его воды, благодаря тѣмъ или другимъ причинамъ.

Выше мы уже указывали, что грунтовая вода портится отъ того, что ей приходится проходить черезъ загрязненные поверхностные слои почвы. Слѣдовательно, мѣсто подѣ колодець должно быть совершенно чистое; нельзя подѣ него назначать такого мѣста, гдѣ или вблизи котораго находится или ранѣе было жилье, скотный дворъ и т. п. Далѣе, принимая во вниманіе, что доброкачественная грунтовая вода колодца можетъ портиться отъ попаданія въ нее верховыхъ дождевыхъ или талыхъ водъ и водъ верхнихъ слоевъ почвы (почвенныхъ), нужно позаботиться о томъ, чтобы колодець не былъ устроенъ въ низинѣ или ложинѣ. Дѣйствительно, верховыя воды и воды верхнихъ слоевъ грунта устремляются именно въ эти мѣста, почему и могутъ легко попасть въ колодець, устроенный въ такихъ мѣстахъ, и испортить его воду.

Если уже невозможно избѣжать низины (вслѣдствіе, напр., большой глубины колодца въ другомъ мѣстѣ), то слѣдуетъ черезъ устройство канавъ предохранить колодець отъ попаданія въ него по крайней

мѣрѣ хотя бы верховыхъ водъ. Но при этомъ не нужно упускать изъ виду, что воспрепятствовать попаданію въ колодець верхнихъ грунто-выхъ водъ очень трудно.

Самымъ благопріятнымъ мѣстомъ для колодца будетъ небольшой холмикъ. Его, впрочемъ, можно сдѣлать искусственно изъ того же грунта, добытаго при копаніи колодца.

Однако, для предохраненія воды колодца отъ загрязненія вер-ховыми водами и водами верхнихъ слоевъ грунта значительно ббльшее значеніе имѣетъ самая система устройства грунтовыхъ колодцевъ, къ описанію которой мы и перейдемъ.

Способы добычи не ключевых грунтовых водъ. Неудачи.

Наиболѣе частый и наиболѣе древній способъ добычи такихъ водъ есть заложение въ почвѣ скважины шахтовымъ способомъ, т.-е. черезъ устройство вертикальной скважины того или другого размѣра простою копкою грунта (рис. 7). Такимъ образомъ, устраивали колодцы въ раннія историческія, а, можетъ быть, и доисторическія времена. Такъ, уже Моисей въ своихъ писаніяхъ говоритъ объ устройствѣ копанныхъ колодцевъ въ легендарныя времена Авраама*). Около пирамидъ въ Египтѣ сохранились копанные грунтовые колодцы, которые были сдѣланы, вѣроятно, во времена постройки этихъ громаднхъ сооружений. Недавно въ Херсонесѣ, нашемъ Геркуланумѣ и Помпеѣ, найдены близъ развалинъ древняго христіанскаго храма шахтовый колодець, среди некрополя (кладбища).

Этотъ древній способъ устройства колодцевъ, имѣетъ много недостатковъ, почему его стремятся замѣнить новымъ, болѣе усовершенствованнымъ. Однако, несомнѣнно, ему все еще суждено быть самымъ обычнымъ, самымъ распространеннымъ, почему мы прежде всего и остановимъ на немъ свое вниманіе.

Шахтовые колодцы въ простѣйшемъ видѣ устраиваются такъ, что по мѣрѣ углубленія въ грунтъ черезъ выемку послѣдняго производится обкладка стѣнокъ изъ того или другого матеріала, пока не дойдутъ до воды. Внизу, на днѣ колодца, обыкновенно работаетъ одинъ или два человѣка, которые здѣсь наполняютъ грунтомъ кадки. Находящіеся вверху рабочіе, въ числѣ трехъ — четырехъ, вытаскиваютъ наверхъ кадки канатомъ, наматываемымъ на вертикально вращающійся воротъ, называемый „бараномъ“.

Обкладка стѣнъ бываетъ каменная или кирпичная и деревянная. Первый способъ употребляется рѣже, хотя онъ долженъ считаться лучшимъ не только въ смыслѣ прочности, но и въ смыслѣ предупреж-

*) Кн. Бытія гл. XXI.

денія колодца отъ загрязненія. Дѣйствительно, если каменная кладка положена на цементъ, то она почти не пропускаетъ черезъ себя верхнихъ грунтовыхъ водъ, а мы уже не разъ говорили, какую опасность представляютъ эти воды для порчи воды въ колодцахъ. Далѣе, кирпичная стѣнка колодца не гниетъ и представляетъ плохую почву для растительности, которая загрязняетъ воду. Наконецъ, каменные стѣны могутъ быть тщательно и легко вычищены. Однако, несмотря на всѣ эти преимущества, колодцы съ каменными стѣнами не пользуются у насъ распространеніемъ, вслѣдствіе своей дороговизны и представляемыхъ при устройствѣ ихъ техническихъ затрудненій. Наконецъ, при желаніи устроить ихъ, едва-ли можно легко найти мастеровъ, умѣющихъ дѣлать такіе колодцы.

Устройство колодцевъ съ каменными (кирпичными) стѣнами производится, такъ сказать, по способу работъ въ открытыхъ кессонахъ. Углубившись нѣсколько въ грунтъ, на дно ямы устанавливаютъ металлическое или деревянное кольцо съ площадкою наверху. На площадкѣ производится кладка кирпичей. Выложивъ стѣнки до верху, производятъ равномернo со всѣхъ сторонъ выемку грунта изъ подъ кольца, отчего вся кладка осадетъ; снова производятъ кладку, снова вынимаютъ грунтъ и т. д.—пока не дойдутъ до воды. Выкладываютъ каменные стѣны колодца также послѣ предварительной обшивки досками шахты колодца. Въ виду малопримѣнимости у насъ каменныхъ стѣнъ въ колодцахъ, мы не считаемъ нужнымъ останавливаться на этомъ болѣе подробно.

При деревянной обкладкѣ стѣнъ колодца готовятъ сначала срубъ снаружи, на поверхности почвы. При этомъ углы сруба устраиваютъ по способу, называемому „лапою“. Для большей плотности стѣнъ, бревна „пазятъ“, т. е. въ нижележащемъ дѣлаютъ ложбинку, въ которую помѣщается верхележащее бревно. Въ глубокихъ слояхъ это особаго значенія не имѣетъ; въ верхнихъ же слояхъ это желательно для большаго предохраненія колодцевъ отъ попаданія въ нихъ верхнихъ грунтовыхъ водъ, хотя окончательно уберечься отъ этого даннымъ способомъ устройства стѣнокъ колодца невозможно, почему во многихъ случаяхъ, преслѣдуя большую прочность сруба и дешевизну его, приходится отказываться отъ устройства сруба съ пазами.

Прежде бревенчатую стѣнку колодца, подобно каменной, устраивали сверху, затѣмъ подрывали и осаждали стѣны колодца на подрытую глубину. Теперь такой способъ оставляютъ, замѣняя его болѣе удобнымъ и легкимъ. А именно, выкопавъ яму колодца на небольшую глубину и обложивъ ее бревнами, далѣе по мѣрѣ углубленія колодца уже не осаживаютъ положенныхъ рядовъ бревенъ, а подкладываютъ подъ нихъ новые ряды.

Площадь сѣченія въ колодцахъ устраиваютъ различную. Если предполагается добывать воду насосами, то площадь опредѣляется только возможностью копки колодца. Если же предполагается добывать воду бадьями, то не слѣдуетъ устраивать колодець уже 2-хъ арш. по каждой его стѣнѣ. Даже и при устройствѣ насосовъ не слѣдуетъ устраивать колодець уже, имѣя въ виду возможность въ будущемъ пользоваться бадьями.

Всякій разъ, когда при устройствѣ колодца попадается водоносный слой, слѣдуетъ провѣрить данныя предварительнаго изслѣдованія о вѣроятной глубинѣ колодца, а также выяснить богатство обнаруженнаго водоноснаго грунта водою. Это легко опредѣляется быстрою наполненія сдѣланнаго въ дни колодца углубленія.

Весьма часто, при устройствѣ колодець приходится встрѣчать водоупорный горизонтъ выше предполагаемаго, и даже не одинъ, а нѣсколько. Но обыкновенно количество скапливаемой на этихъ горизонтахъ воды бываетъ ничтожно. Колодезники такую воду по своей терминологіи называютъ „отмочку“. Попаданіе такой прослойки при устройствѣ колодца, съ одной стороны, явленіе благопріятное, такъ какъ она служитъ защитительной крышкой отъ загрязненія глубже лежащихъ слоевъ, откуда будетъ получаться вода; но съ другой стороны, „отмочка“, иначе „грунтовая“, „подпочвенная“ и т. п. воды могутъ и вредить качеству воды колодца, такъ какъ сдѣланная въ водоупорномъ горизонтѣ, задерживающемъ эту „отмочку“, скважина будетъ служить условіемъ для проведенія водъ, скапливаемыхъ въ верхнихъ грязныхъ слояхъ почвы, въ колодець. Чтобы этого не произошло, нужно сдѣлать стѣнки колодца въ мѣстѣ водоупорной прослойки и нѣсколько выше ея, болѣе тщательно, по возможности непроницаемыми для воды, т.-е. при деревянной обкладкѣ устроить глубокіе и плотно прилаженные пазы съ засыпкою за стѣнки жирной глины. Это, впрочемъ, имѣетъ еще и техническое значеніе для успѣшности работъ и безопасности устройства колодца. Дѣло въ томъ, что, если „отмочка“ скапливается въ песчаномъ грунтѣ, то песокъ будетъ ею постоянно промываться черезъ щели стѣнокъ колодца въ послѣдній и, такимъ образомъ, будетъ препятствовать и осложнять работу, а также можетъ повлечь къ печальнымъ послѣдствіямъ, о которыхъ скажемъ ниже.

Дно колодца, водоемъ или резервуаръ его, требуетъ при своемъ устройствѣ, по понятнымъ причинамъ, очень заботливаго къ себѣ отношенія. Смотря по грунту, изъ котораго получается вода колодца, смотря по водоносной породѣ, водоемъ устраивается различно. Если эти породы глинистыя, то часто водоемъ представляется ничѣмъ инымъ,

какъ простымъ продолженіемъ колодца, т.-е. онъ представляетъ тѣ же самыя стѣны колодца, точно также устроенныя, какъ и самый колодецъ (см. д. Беклемишево на р и с. 7).

Но, если дно колодца песчаное, т.-е. если вода колодца должна получаться изъ песчаного грунта, то сейчасъ указанное устройство резервуара колодца не годится, такъ какъ водоносные пески будутъ постоянно наплывать и скоро засосутъ резервуаръ колодца. Для предохраненія послѣдняго отъ этого, вставляютъ на дно колодца деревянный безъ дна ящикъ, стѣны котораго иногда просверливаютъ во многихъ мѣстахъ.

Но должно замѣтить, что вообще система устройства резервуаровъ колодцевъ въ видѣ ящиковъ не вполне правильна. Дѣйствительно, при такомъ способѣ устройства резервуаровъ колодцевъ по техническимъ обстоятельствамъ совершенно невозможно сдѣлать водоемъ большихъ размѣровъ, почему въ такъ устроенныхъ колодцахъ будетъ ощущаться недостатокъ воды въ особенности во время большого ея разбора, напр., по утрамъ или къ вечеру.

Единственная возможность увеличить такой резервуаръ, это углубить его, но къ этому представляетъ непреодолимое препятствіе постоянно накапливающаяся въ резервуарѣ вода, увлекающая съ собою въ него и песокъ, такъ что сколько песка вынуть, столько же его, или даже больше, вновь наплыветъ. Этотъ наплывъ песка имѣетъ еще и то значеніе, что постоянно засариваетъ ящикъ, дѣлаетъ его все меньшимъ и меньшимъ. Понятно, если вода въ колодцѣ восходящая, артезианская, то недостатка въ водѣ не будетъ, но въ такихъ случаяхъ никакихъ резервуаровъ не устраиваютъ (примѣръ д. Беклемишево, р и с. 7).

Болѣе цѣлесообразно для сбора воды въ колодцахъ съ песчанымъ водоноснымъ грунтомъ устраивать, такъ называемые, шатры.

Дѣлается это слѣдующимъ образомъ: не доходя нѣсколько до водоносныхъ песковъ, площадь сѣченія колодца постепенно расширяютъ, образуя усѣченную четырехъ-гранную пирамиду, верхняя поверхность которой есть квадратъ просвѣта колодца, нижняя квадратъ большаго размѣра. Это и есть шатеръ, который въ отличіе отъ другого, о которомъ сейчасъ скажемъ, называется наружнымъ шатромъ. Стѣнки его доходятъ до водоносныхъ песковъ и проходятъ ими, насколько допускаетъ напоръ воды изъ этихъ песковъ. Часто напоръ этотъ настолько силенъ, что много расширить стѣнки водоема, „развестись“ ими—является невозможнымъ.

Расширивъ такъ площадь колодца, приступаютъ къ устройству второго шатра, внутреннего или „водяного“; его также сначала

устраиваютъ снаружи, сверху; размѣры его дѣлаютъ меньшими, чѣмъ внѣшній шатеръ, но такого же вида (усѣченной четырехъ-гранной пирамиды); стѣнки этого шатра обязательно нужно „пазить“. Приготовивши внутренній шатеръ, его устанавливаютъ на дно колодца внутри внѣшняго шатра, и начинаютъ со дна колодца выгребать песокъ и бросать его за стѣнки внутренняго шатра, между нимъ и внѣшнимъ шатромъ; благодаря этому „водяной“ шатеръ спускается, осаждается въ водоносный грунтъ. Мы сейчасъ сказали, что стѣнки „водяного“ шатра нужно обязательно, „пазить“. Это необходимо съ одной стороны для того, чтобы предупредить въ будущемъ засасываніе резервуара колодца пескомъ, съ другой для того чтобы имѣть возможность глубже осадить „водяной“ шатеръ въ водоносные пески. Дѣйствительно, если пазовъ не дѣлать, то черезъ щели между бревнами шатра вода водоносныхъ песковъ постоянно будетъ увлекать съ собою песокъ въ резервуаръ колодца и заполнять его имъ. На дно такъ устроеннаго резервуара полезно насыпать мелкаго щебня или гравія для предупрежденія взмучиванія воды при разборѣ ея.

Въ заключеніе этой главы слѣдуетъ упомянуть о нѣкоторыхъ *неудачахъ* въ устройствѣ колодцевъ, неудачахъ, не зависящихъ отъ самой техники устройства ихъ.

Главнѣйшая изъ таковыхъ—это ненахождение водоноснаго грунта на той глубинѣ, на которой она предполагалась предварительными изслѣдованіями. Но при этомъ надо замѣтить, что колебанія дѣйствительной глубины залеганія водоносныхъ слоевъ отъ предполагаемой вполне допустимы и нормальны въ глубокихъ колодцахъ въ размѣрѣ 2—3 сажень, въ мелкихъ въ 2—3 аршина. Вслѣдствіе этого, въ тѣхъ случаяхъ, когда не окажется водоносныхъ горизонтовъ на глубинѣ предварительнаго изслѣдованія, обязательно должно углубляться еще сажени на 3. Если и въ этомъ случаѣ не встрѣтится водоносный грунтъ, слѣдуетъ обсудить дѣло и выяснить геологическія условія послѣднихъ горизонтовъ.

Во многихъ случаяхъ возможно выяснить, представляютъ ли эти послѣдніе напластованія болѣе верхнихъ слоевъ, чѣмъ предположенный водоносный или болѣе глубокія. Въ первомъ случаѣ, очевидно, была сдѣлана ошибка предварительнаго расчета, если, конечно, дѣло не касается валунныхъ, т.-е. наносныхъ отложеній; второй указываетъ на то, что въ данномъ мѣстѣ предполагаемый водоносный горизонтъ какимъ-либо геологическимъ процессомъ уничтоженъ, „выклинился“. Въ такомъ случаѣ представляется необходимымъ для дальнѣйшихъ работъ выяснить глубину залеганія слѣдующаго водоупорнаго горизонта и соотвѣтственно съ этими данными разрѣшить вопросъ о возможности

устройства колодца въ данномъ мѣстѣ. Когда-же по образцамъ породъ, пройденныхъ колодцемъ, мы не въ состояніи выяснитъ отношеніе ихъ къ предполагаемому водоупорному горизонту, то приходится углубляться дальше. При этомъ, если колодець выкопанъ не глубоко, напр., саженъ до 10, то лучше продолжать углублять его обычнымъ путемъ даже саженъ до 20. Если и на такой глубинѣ не отыщется воды, то и въ этомъ случаѣ не слѣдуетъ бросать колодца, а надлежитъ испытать породы почвы буровымъ инструментомъ или щупомъ.

При этомъ надо замѣтить, что иногда встрѣчаются такіе случаи, когда надъ водоносными породами расположилась мощнымъ слоємъ глинистая порода, не скапливающая, однако, на себѣ по тѣмъ или другимъ причинамъ воды. Эта порода будетъ задерживать нижележащія воды. Но, разъ мы ее просверлимъ или пророемъ, то изъ отверстія вода хлынетъ фонтаномъ и наполнитъ колодець до начала этой глинистой породы. Наполненіе колодца въ такихъ случаяхъ бываетъ чрезвычайно быстрое и настолько обильное, что водою занимаетъ пространство до 8 и болѣе саженъ. Это, собственно, неблагоприятное явленіе, такъ какъ въ такихъ колодцахъ вода, въ случаѣ малаго своего разбора, застаивается и пахнетъ.

Вторая неудача въ устройствѣ колодца—это скудность воды *). Какъ помочь этому обстоятельству? Для этого существуютъ два способа: это углубленіе колодца или расширение шатра его, черезъ что получается большій водосборный резервуаръ. На днѣ этого резервуара, прямо противъ отверстія колодца, устраивается углубленіе для стока накапливающихся водъ. Если колодець не глубокъ, то рациональнѣе устроить въ данномъ селеніи другой и, быть можетъ, третій и т. д.

Наконецъ, послѣдняя неудача—это полученіе недоброкачественной воды, какъ напр., очень жесткой, желѣзистой или вонючей, тухлой, въ послѣднемъ случаѣ, когда она собирается изъ сѣрнистыхъ породъ. Улучшеніе качества такихъ водъ простыми, доступными въ нашей

*) Количество воды, которое способенъ давать колодець, опредѣляется такъ. Быстро откачиваютъ извѣстное количество воды изъ колодца; отмѣчаютъ уровень стоянія оставшейся воды. Черезъ нѣкоторое время, напр., 5—10 часовъ, снова измѣряютъ уровень стоянія воды. По площади сѣченія резервуара воды и разницы между второй и первой высотой судятъ о количествѣ накапливаемой воды въ колодцѣ. Наиболѣе простой и удобный способъ даннаго измѣренія состоитъ въ слѣдующемъ: къ бичевкѣ (сухой) привязывается какая нибудь тяжесть, тонущая въ водѣ, напр., гири или камень. Веревку съ тяжестью опускаютъ осторожно въ колодець; лишь только тяжесть дойдетъ до дна колодца, это моментально почувствуетъ рука, опускающая тяжесть. Послѣ этого вытаскиваютъ веревку съ тяжестью и по длинѣ смоченнаго водою конца веревки, судятъ о высотѣ стоянія воды въ колодцѣ. Этимъ способомъ, очевидно, можно измѣрять и глубину колодцевъ.

сельской жизни способами, невозможно. Но при этомъ не слѣдуетъ упускать изъ вида, что часто тухлая вода бываетъ въ колодцахъ не отъ того, что скапливается въ сѣрнистыхъ породахъ, а отъ застыванія, малаго разбора ея. Поэтому, прежде чѣмъ сдѣлать приговоръ надъ колодцемъ, слѣдуетъ всегда произвести усиленную откачку воды изъ него и затѣмъ уже испытать воду.

Способы поднятія воды изъ колодцевъ. Аппараты для этого.

Наиболѣе цѣлесообразный и наиболѣе легкій способъ получения воды изъ колодцевъ — это поднятіе ея насосами. Однако, этотъ способъ въ сельскомъ обиходѣ не пользуется распространеніемъ въ зависимости отъ бытовыхъ условій, малой культурности населенія и т. п. Думаютъ, что добыча воды насосами менѣе практична, такъ какъ насосы требуютъ за собою сложнаго и болѣе или менѣе хлопотливаго ухода, легко могутъ замерзнуть зимою и часто портиться; для исправленія же ихъ нужно отыскивать слесаря, что и хлопотливо и невыгодно. Но въ сущности эти затрудненія пользованія насосами не велики: дѣйствительно, предупредить замерзаніе весьма легко, нехлопотливо и безрасходно: слѣдуетъ только ставить рабочій цилиндръ насоса не внѣ колодца, а въ немъ самомъ, хотя бы аршина на 3 — 4 отъ поверхности земли; надъ этимъ цилиндромъ нужно просверлить небольшое отверстіе, черезъ которое будетъ стекать вода. Когда производится качка воды, надъ цилиндромъ протекаетъ ея больше, чѣмъ идетъ черезъ отверстіе, почему вода и будетъ изливаться изъ водоразборнаго отверстія насоса. Но лишь только качка прекратится, вода черезъ отверстіе стечетъ и замерзнуть будетъ нечему. Нечего также опасаться, что произойдетъ замерзаніе отверстія насоса черезъ постепенное наслоеніе остающихся слоевъ воды на его стѣнкахъ, такъ какъ поднимающаяся вода обладаетъ температурою всегда на нѣсколько градусовъ выше нуля, почему она всякій разъ оттаиваетъ намерзшій слой воды. Этому также помогаетъ укутываніе насоса (конечно, не навозомъ) на зиму. Рабочій цилиндръ, гдѣ помѣщаются клапаны, тоже не можетъ замерзнуть, если только отверстіе колодца будетъ закрыто крышкой, и если надъ колодцемъ будетъ устроенъ шатерь.

Что касается до порчи насоса, то, дѣйствительно, эта порча происходитъ часто, однако, эту частую порчу легко исправить не только слесарю, а всякому толковому человѣку, снабженному немногочисленными инструментами: ключемъ для гаекъ, рѣзущими инструментами, напилкомъ и т. п. Дѣло въ томъ, что порча въ насосахъ бываетъ всего

чаще отъ порчи клапановъ: изотрется-ли кожа, попадетъ-ли подъ клапанъ песчинка или камушекъ — клапанъ перестаетъ задерживать воду, такимъ образомъ, исправленіе будетъ состоять въ простой смѣнѣ кожи или чисткѣ клапана. Изъ насосовъ нужно, конечно, предпочитать металлическіе. Въ зависимости отъ желанія получить то или другое количество воды, и стоимость насоса будетъ колебаться.

Но какъ-бы тамъ ни было, въ настоящее время насосы въ деревняхъ устраивать приходится съ осторожностью, такъ какъ первая же порча ихъ надолго лишаетъ населеніе возможности пользоваться надлежащими приспособленіями для добычи воды, и оно или совсѣмъ не пользуется ею или достаетъ своими ведрами, что, конечно, въ санитарномъ отношеніи не можетъ допускаться.

Вслѣдствіе всего этого приходится прибѣгать къ устройству воротовъ для поднятія воды изъ колодца. Системъ колодцевыхъ воротовъ много; но всѣ они сводятся къ тремъ типамъ: къ простому вороту, къ системѣ зубчатыхъ колесъ и маховыхъ колесъ. Зубчатые колеса приходится заказывать специальнымъ мастерамъ или покупать въ магазинахъ готовыми. Маховые колеса могутъ быть изготовлены на мѣстѣ плотникомъ или самими колодезниками.

Нашъ опытъ не допускаетъ возможности признать для деревень удовлетворительной ни ту, ни другую систему въ особенности для глубокихъ колодцевъ. Первая требуетъ хорошей установки и частаго исправленія ея; она все-таки тяжела, въ противномъ случаѣ медленно подаетъ воду изъ глубокихъ колодцевъ. Вторая примитивна и въ извѣстной степени опасна.

Поэтому въ послѣднее время мы стали употреблять особую систему ворота, довольно простую, дешевую и прочную. Эта система построена на слѣдующихъ основаніяхъ. Когда бадья находится въ самомъ низу колодца, то доставать ее съ водою всего тяжелѣе; поэтому, исходя изъ извѣстныхъ физическихъ законовъ, въ этотъ моментъ выгоднѣе, чтобы *валъ былъ тоньше*. Но чѣмъ бадья поднимается выше, тѣмъ легче ее вытаскивать, что зависитъ отъ уменьшенія свободного конца наматывающагося каната или цѣпи. Это облегченіе еще увеличится, если другая бадья будетъ опускаться внизъ и своимъ противовѣсомъ помогать поднятію бадьи съ водою. Въ такомъ случаѣ можно было-бы, не увеличивая первоначальной силы для поднятія, для ускоренія поднятія бадьи съ водою валъ дѣлать все толще и толще. Исходя изъ этихъ соображеній въ описываемой системѣ (см. рис. 8) валъ*) раздѣленъ на двѣ половины тремя кругами (а, а, а) для канатовъ бадей. Послѣднія привязываются къ канатамъ, наматываемымъ

*) Онъ дѣлается изъ четырехгранной въ $\frac{1}{2}$ кв. в. въ разрывѣ желѣзной полосы, которая обкладывается деревомъ.

прямо на валъ (см. рис. 8,б.). Когда бадья совсѣмъ опущена, канатъ наматывается прямо на тонкій валъ; бадья, хотя и медленно, но поднимается легко; далѣе намотка каната, какъ нитка на катушкѣ, утолщаетъ валъ (см. рис. 8,в.), что ускоряетъ поднятіе бадьи, однако, безъ увеличенія трудности этого поднятія, такъ какъ, во первыхъ, тяжесть

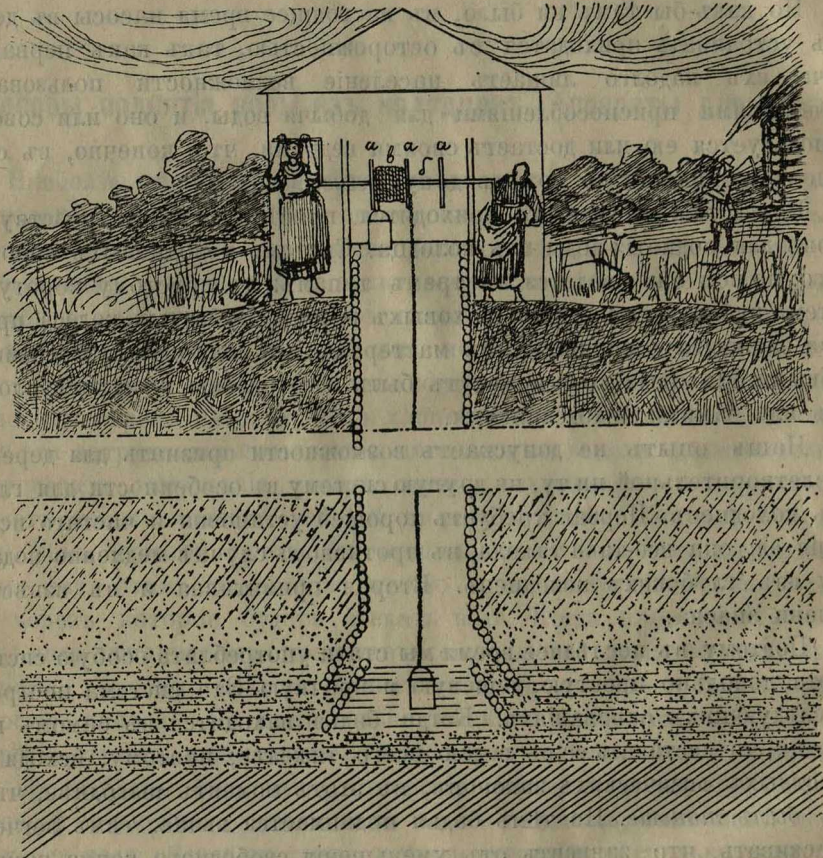


Рис. 8. Воротъ для подъема воды изъ колодца.

каната уменьшилась на намотанную часть, во вторыхъ опускающаяся вторая бадья содѣйствуетъ поднятію первой бадьи съ водой. Опытъ показалъ, что съ глубины 22 сажень такою системою и одною рукою можно вытащить въ 2—5 минутъ бадью въ 2 ведра. Эта система предлагается для болѣе или менѣе глубокихъ колодцевъ. Валъ ея обходится въ 10 рублей. Для прочности канаты можно просмаливать.

Абессинскіе и артезианскіе колодцы.

Выше было сказано, что шахтовое устройство колодцевъ — есть древнѣйшій, несовершенный способъ ихъ устройства. Теперь предлагается иной типъ ихъ устройства. Это такъ называемые абессинскіе или Нартоновскіе колодцы, состоящіе въ томъ, что, вмѣсто устройства шахты, до воды достигаютъ желѣзной трубой. Конецъ этой трубы снабженъ остриемъ, выше котораго находятся отверстія, затянута проволоочною сѣткою. Черезъ эту послѣднюю вода проходитъ въ трубу, изъ которой можетъ выкачиваться посредствомъ насоса. Но, очевидно, что достаточное количество воды такой колодець можетъ дать только при изобильномъ ея количествѣ въ грунтѣ, что далеко не всегда бываетъ. Въ такомъ случаѣ устраиваютъ нѣсколько скважинъ, трубы которыхъ соединяютъ съ однимъ насосомъ.

Устройство Абессинскихъ колодцевъ даетъ тѣ гигиеническія преимущества передъ шахтовыми колодцами, что для нихъ не приходится раскапывать землю, отверстіе образуется узкое, стѣнки его абсолютно непроницаемы для воды, а это все даетъ значительныя гарантіи сохраненія чистоты питьевой воды, даже въ бактериологическомъ отношеніи.

Артезианскіе колодцы въ сущности то же самое, что и абессинскіе. Это тѣ же трубчатые колодцы, но они достигаютъ болѣе глубокихъ слоевъ почвы, добываютъ воду восходящую, бьющую иногда высоко надъ поверхностью, но, иногда, однако, не достигающую ея, такъ что ее также приходится выкачивать насосами (см. рис. 3).

Мы не считаемъ возможнымъ останавливаться на техникѣ устройства трубчатыхъ колодцевъ, такъ какъ ихъ не могутъ устроить рабочіе, специально къ тому не подготовленные, съ другой стороны, въ нашемъ сельскомъ обиходѣ эта система устройства колодцевъ еще долго не будетъ имѣть благоприятныхъ условій для примѣненія.

Затрудненія и опасности при устройствѣ колодезевъ.

Жизнь колодезныхъ рабочихъ прежде всего можетъ подвергаться опасности отъ недостаточной прочности канатовъ, которыми вытаскиваются изъ колодца кадки съ грунтомъ. Надо замѣтить, что канаты при колодезныхъ работахъ очень скоро перетираются: достаточно устроить два глубокихъ колодца, напр., въ 18—20 сажень, чтобы прочность каната сдѣлалась сомнительною, почему для дальнѣйшихъ работъ этотъ канатъ можетъ быть употребленъ только съ большою осторожностью. Внимательные рабочіе предпочитаютъ лучше обмѣнивать свои канаты послѣ устройства даже неглубокихъ 2—3 колодезевъ на новые, доплачивая на покупку послѣднихъ только небольшую сумму *). Не малую опасность для колодезниковъ представляютъ и кадки, которыми вынимается изъ колодца грунтъ. Обычно такія кадки пріобрѣтаются колодезниками на мѣстѣ, гдѣ не всегда возможно найти крѣпкія, прочныя кадки.

Чаще всего опасность для колодезниковъ является отъ срыванія спускаемыхъ въ колодець на канатахъ или особыхъ веревкахъ бревенъ для стѣнъ колодца. Такъ какъ бревна приходится спускать часто одно за другимъ, то кропотливое, прочное привязываніе ихъ надобно, и потому не дѣлается. Обыкновенно бревна спускаютъ, привязавъ ихъ петлею къ канату или веревкѣ; вотъ эта-то петля при опусканіи бревенъ отъ того ли, что бревно колотится о стѣнки колодца, или отъ другихъ причинъ иногда ослабѣваетъ, бревно выскальзываетъ изъ нея, падаетъ стремительно внизъ и можетъ убить и, дѣйствительно, убиваетъ находящихся тамъ рабочихъ.

Отъ неумѣлаго вытаскиванія кадокъ съ грунтомъ тоже легко можетъ произойти опасность для рабочихъ; поэтому колодезники, несмотря на всю простоту данной части работы, никогда не допустятъ вытаскивать грунтъ изъ колодца неумѣлыхъ рабочихъ; колодезники всегда приставляютъ къ этой работѣ хотя бы одного вполне опытнаго рабочаго. Дѣло въ томъ, что вытаскиваніе грунта, особенно подъ конецъ, когда кадка достигаетъ поверхности почвы, требуетъ извѣстной сноровки, чтобы часть грунта не высыпалась изъ кадки. Въ самомъ дѣлѣ, упавшій комокъ,

*) Но и новый канатъ прежде употребленія долженъ быть надлежащимъ образомъ испытанъ въ своей прочности: въ продажѣ попадаются гнилые канаты, что, однако, не бываетъ замѣтно.

даже очень небольшого размѣра, вслѣдствіе паденія съ большой высоты, ударяетъ въ глубокихъ колодцахъ съ такой силой, что можетъ нанести чувствительный ушибъ рабочему.

Перечисленные сейчасъ опасности могутъ встрѣчаться при устройствѣ всякаго колодца. Но встрѣчаются опасности и другого рода, если колодець сдѣланъ неудовлетворительно, неумѣло.

Правильное, тщательное устройство колодцевъ устраняетъ очень много опасностей. Такъ, хорошая, плотная рубка стѣнъ колодца, не допускающая весьма опаснаго выскальзыванія изъ стѣнъ бревень, не допускаетъ также и прохожденія между ними грунта, который, какъ это было сейчасъ только что сказано, представляетъ большую опасность для рабочихъ. Строго отвѣсная, перпендикулярная выкладка стѣнъ колодца безусловно необходима для предупрежденія опасностей. При устройствѣ неглубокихъ колодцевъ достаточно опытные колодезники выкладываютъ стѣны колодца весьма правильно на глазомѣръ; при болѣе или менѣе глубокихъ колодцахъ и опытные колодезники на глазъ вполне правильно не выведутъ стѣнъ. Поэтому необходимо употребленіе отвѣса, т.-е. спущенной на веревкѣ тяжести, что и даетъ возможность замѣтить отклоненіе стѣнъ отъ отвѣса и своевременно исправить этотъ недостатокъ. Впрочемъ, колодезники обходятся безъ отвѣса, такъ какъ таковымъ служить для нихъ опускаемая и поднимаемая кадка. Если стѣны колодца будутъ кривы, то это скажется не только на прочности колодца, но рабочіе рискуютъ быть засыпанными въ немъ, потому что въ такомъ случаѣ бревна могутъ повывскатать изъ своихъ мѣстъ, ушибить или убить рабочихъ, или же обусловить обвалъ грунта и засыпку имъ рабочихъ, что неминуемо произойдетъ въ песчаномъ, сыпучемъ грунтѣ.

Если срубъ не плотенъ, если замки бревень не крѣпко прилажены, то и отвѣсно выложенный срубъ все-таки угрожаетъ опасностью рабочимъ. Нѣсколько ниже будетъ указано на обсыпаніе песчанаго грунта за срубомъ; отъ этого обсыпанія неплотный, слабо сложенный срубъ можетъ покривиться, разрушиться со всѣми послѣдствіями этого.

При устройствѣ колодцевъ встрѣчаются и иного рода опасности, которыя совершенно не зависятъ отъ воли и умѣнья рабочихъ: онѣ обуславливаются грунтовыми условіями каждой данной мѣстности.

Такъ, при устройствѣ даже сравнительно неглубокихъ колодцевъ, напр., въ 10 сажень, иногда приходится входить въ такой грунтъ, что въ немъ становится затруднительно дышать и можно впасть въ обморокъ и умереть. Признакомъ такого состоянія воздуха является обычный опытъ съ зажженной свѣчей: если свѣча гаснетъ, не горитъ на днѣ

даннаго колодца, работа здѣсь безусловно опасна безъ устраненія названныхъ условій. Къ сожалѣнію, колодезники не считаютъ безусловнымъ препятствіемъ для работы того состоянія воздуха, когда свѣча въ немъ не горитъ; нѣкоторое время они еще работаютъ и при такихъ условіяхъ, прекращаютъ же работу только тогда, когда, дѣйствительно, становится невозможно дышать.

Указанное состояніе воздуха не находится въ прямой зависимости отъ глубины колодцевъ. Наоборотъ, встрѣчаются колодцы, гдѣ при глубинѣ въ 30 сажень свѣча горитъ свободно, а въ другихъ колодцахъ и при 10-саженной глубинѣ свѣча гаснетъ.

Большое значеніе въ этомъ случаѣ имѣетъ качество грунта. Въ песчаномъ грунтѣ воздухъ почти никогда не бываетъ негоднымъ для дыханія, свѣча въ этихъ условіяхъ всегда горитъ, если только въ песокъ не встрѣчается прослойка глины. Только въ глинистомъ грунтѣ воздухъ бываетъ недоброкачественнымъ. Однако, не всякій глинистый грунтъ обуславливаетъ порчу воздуха. Наоборотъ, красно-бурая обычно встрѣчающаяся у насъ глина только при очень мощныхъ своихъ залежахъ даетъ порчу воздуха, да и то въ незначительномъ размѣрѣ. Недоброкачественный воздухъ чаще всего бываетъ въ черныхъ, синихъ, иловатыхъ глинахъ, богатыхъ растительными и животными ископаемыми, въ которыхъ встрѣчаются остатки деревьевъ (болѣе или менѣе обуглишіеся), раковины и т. п.

Для улучшенія воздуха въ колодцахъ до состоянія годнаго для дыханія—практикою выработалось нѣсколько способовъ.

Наиболѣе простой и прежде всего употребляемый—есть такъ называемое „вымахиваніе“, состоящее въ томъ, что привязанная съ 4-хъ угловъ рогожка опускается ко дну колодца и быстро то поднимается, то опускается, черезъ что и происходитъ обмѣнъ воздуха: на мѣсто нижняго недоброкачественнаго воздуха поступаютъ верхніе слои воздуха болѣе доброкачественные. Легко, конечно, рогожку замѣнить болѣе усовершенствованнымъ орудіемъ, напр., зонтомъ. Когда работа по вытаскиванію грунта производится энергично, быстро, то часто вытаскиваемая и опускаемая кадка дѣйствуетъ „вымахивающимъ“ образомъ, почему „вымахиваніе“ рогожею во время работъ уже не требуется: ее употребляютъ обыкновенно только при началѣ работъ, утромъ, послѣ того, какъ за ночь воздухъ въ колодцѣ застоится и работать въ немъ становится опасно.

Но, если работа идетъ медленно, то приходится вымахивать воздухъ часто, что затрудняетъ, удлинняетъ работу и вмѣстѣ съ тѣмъ удорожаетъ стоимость колодцевъ. Когда же работа производится сдѣльно, колодезники бросаютъ ее, какъ убыточную для нихъ; дѣйствительно, при

неумѣни ускорять работу, они едва выработаютъ себѣ на харчи, если такимъ колодезникамъ придется работать въ грунтѣ съ дурнымъ воздухомъ.

Для ускоренія работы и вмѣстѣ съ этимъ „вымахиванія“ воздуха черезъ вытаскиваніе кадокъ, опытные колодезники нѣсколько измѣняютъ способы устройства колодцевъ въ зависимости отъ грунта.

Когда работать приходится въ песчаномъ грунтѣ, то наполненіе кадокъ происходитъ быстро, ихъ едва успѣваютъ вытаскивать; слѣдовательно, въ такомъ случаѣ больше людей нужно наверху, внизу же достаточно одного рабочаго. Наоборотъ, когда работать приходится въ твердой глинѣ, то одному рабочему внизу скоро наполнять кадки грунтомъ невозможно: нужно здѣсь по меньшей мѣрѣ двухъ человекъ, иначе работа не будетъ спориться, вмѣстѣ съ тѣмъ „вымахиваніе“ кадками воздуха будетъ недостаточно. Но работать внизу двумъ человекамъ возможно только при извѣстномъ способѣ укладки стѣнъ колодца.

Существуютъ два такихъ способа: при одномъ послѣ углубленія на толщину бревна происходитъ закладка его. Это обязательно необходимо, какъ уже было сказано выше, при песчаномъ грунтѣ. При глинистомъ грунтѣ въ такомъ способѣ нѣтъ необходимости, можно углубиться сразу на 3—4 аршина и уже потомъ закладывать бревна. Это, съ одной стороны, даетъ возможность вывести стѣны болѣе правильно, съ другой—ускоряетъ наполненіе кадокъ грунтомъ и, слѣдовательно, „вымахиваніе“ воздуха и, наконецъ, съ третьей, даетъ больше простора въ колодцѣ, настолько больше, что можно въ немъ свободно работать и двумъ человекамъ, а это, въ свою очередь, ускоряетъ производство работы и обновленіе воздуха въ колодцѣ. Но такое устройство колодцевъ можетъ повлечь за собою осадку стѣнъ и, слѣдовательно, порчу ихъ. Чтобы это устранить, нужно всякій разъ при укладкѣ стѣнъ колодца послѣднія два противоположныя бревна брать нѣсколько большихъ, чѣмъ обычно, размѣровъ и вводить ихъ концы на $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ аршина въ боковыя углубленія въ глинистомъ грунтѣ въ такъ называемыя у нѣкоторыхъ колодезниковъ „печуры“.

При работахъ по такому способу укладки стѣнъ въ глинистомъ грунтѣ колодезники никогда не жалуются на состояніе грунта и заканчиваютъ всѣ начатыя колодцы, въ то время какъ работающіе безъ расширенія стѣнъ работаютъ очень долго и, дѣйствительно, себѣ въ убытокъ; постоянно и справедливо жалуются на тяжесть грунта, на невозможность дышать въ колодцѣ, требуютъ прибавокъ къ платѣ и, въ концѣ концовъ, не кончивъ колодцевъ, бросаютъ ихъ и уходятъ. Окончаніе же работъ приходится поручать болѣе искуснымъ мастерамъ.

Кромѣ указаннаго способа улучшенія воздуха на днѣ колодець, употребляются еще два слѣдующихъ: черезъ гашеніе свѣжей извести и черезъ вытягиваніе воздуха трубами. Первый изъ этихъ способовъ употребляется постоянно, второй же, благодаря своей сложности и дороговизнѣ, очень рѣдко.

Оздоровленіе воздуха черезъ гашеніе извести весьма просто: на дно колодца въ той же кадкѣ, въ которой вытаскиваютъ грунтъ, опускаютъ то или другое количество извести; передъ тѣмъ какъ опустить известь на дно колодца ее обливаютъ водой и спускаютъ кадку съ нею въ колодець; происходитъ гашеніе послѣдней, отъ этого воздухъ въ колодець нагрѣвается и поднимается со дна его вверхъ, на мѣсто же ушедшаго испорченнаго воздуха устремляются верхніе болѣе чистые и годные для дыханія слои воздуха, вслѣдствіе чего работа на днѣ колодца становится возможной. Если порча воздуха идетъ очень быстро, то гашеніе извести приходится повторять болѣе или менѣе часто.

Черезъ трубы обновленіе воздуха происходитъ болѣе постоянно, болѣе правильно. На практикѣ это дѣлается такимъ образомъ. Съ поверхности почвы на дно колодца опускаютъ желѣзную трубу; верхній ея конецъ вставляютъ въ поддувало устроенной у колодца печи. Когда зажигается въ печи топливо, происходитъ вытяженіе воздуха со дна колодца по трубѣ; на мѣсто же удаленныхъ нижнихъ слоевъ воздуха поступаютъ верхніе, болѣе годные для дыханія. Черезъ нѣкоторое время воздухъ на днѣ колодца дѣлается совершенно годнымъ для дыханія, почему и работать въ немъ становится безопасно.

Можно примѣнять еще одинъ способъ обновленія воздуха на днѣ колодца, способъ, представляющійся очень простымъ и при подходящихъ условіяхъ совершенно безрасходнымъ. Это—выкачиваніе воздуха пожарными трубами. Если опустить на дно колодца рукавъ трубы, который обыкновенно опускается въ воду, и проводить ее къ трубѣ (эти рукава бываютъ очень длинные), то при исправности клапановъ трубы можно будетъ выкачивать и обновлять воздухъ на днѣ колодца. Можно, конечно, обновить воздухъ и накачиваніемъ его въ колодець, располагая рукава машины въ обратномъ положеніи.

Не надо упускать изъ виду еще того обстоятельства, что дурной воздухъ въ колодець въ одно время года—дѣлается самостоятельно хорошимъ въ другое. Именно, дурной лѣтомъ—зимою дѣлается хорошимъ. Это зависитъ отъ большой разницы температуры воздуха снаружи и внутри колодца. Въ послѣднемъ воздухъ теплый, почему онъ быстро устремляется вверхъ, и на его мѣсто поступаетъ наружный годный для дыханія воздухъ. Поэтому иногда оставляютъ устройство колодець лѣтомъ изъ-за дурнаго воздуха и оканчиваютъ работу зимою.

Наконецъ, слѣдуетъ упомянуть еще объ одномъ очень простомъ способѣ обновленія воздуха въ колодцѣ — это о простомъ выливаніи туда воды. Однако, этотъ способъ дѣйствителенъ при небольшой порчѣ воздуха.

Другого рода затрудненія и вмѣстѣ съ тѣмъ опасности для жизни рабочихъ представляетъ самый грунтъ, черезъ который приходится проходить колодезникамъ. Такимъ опаснымъ грунтомъ является песчаный съ мелкими валунами. Какъ уже было сказано выше, въ такомъ грунтѣ не приходится дѣлать большихъ углубленій съ послѣдующимъ закладываніемъ сразу по нѣскольку бревенъ, но подводить одно бревно за другимъ по мѣрѣ углубленія колодца. Однако, и это часто въ неустойчивомъ песчаномъ грунтѣ не даетъ возможности производить дальнѣйшую работу.

Дѣйствительно, попавъ на такой грунтъ, неумѣлые колодезники никакъ не могутъ справиться съ работою въ немъ. Послѣдняя у нихъ не только не спорится, но даже иногда и вовсе не подвигается впередъ. Дѣло въ томъ, что по мѣрѣ выгребанія изъ-подъ нижняго бревна песчаного грунта на мѣсто выгребеннаго устремляется изъ-за стѣнъ новый, какъ водяной потокъ. Если не будетъ предприниматься своевременно мѣръ къ задержанію песка, то быстрота „выплыванія“ его пойдетъ въ чрезвычайно большой степени, такъ что песка появляется столько же, сколько выгребается. Отъ этого за срубомъ появляются пустоты, черезъ которыя устремляется песокъ сверху. Когда такія пустоты образуются, то даже при небольшомъ выгребаніи одной, двухъ пригоршенъ песка возникаетъ за срубомъ движеніе послѣдняго съ такой силой и шумомъ, что и привычному человѣку, находящемуся на днѣ колодца, становится весьма жутко и не безъ основанія, такъ какъ это движеніе песка можетъ разрушить, разъединить бревна сруба и засыпать находящихся на днѣ колодца рабочихъ. Кому приходилось быть на днѣ такъ испорченнаго глубокаго колодезя, тотъ могъ убѣдиться, что работы при указанныхъ условіяхъ, если и возможны, то весьма затруднительны, такъ какъ впечатлѣніе происходящаго обвала не прекращается во все время работъ.

А между тѣмъ бросать недоузданный колодець, на который пришлось уже израсходовать много средствъ, было бы весьма жалко. Исправленіе такихъ колодцевъ возможно слѣдующимъ образомъ. Для задержанія обсыпающагося грунта подъ нижнее бревно нужно забивать возможно далеко доски въ поперечномъ направленіи и потомъ уже подводить слѣдующее бревно. Если быть предусмотрительнымъ, то это нужно дѣлать, лишь только будетъ замѣчено выплываніе песка. Заколотивъ доски въ одномъ звенѣ стѣнки колодца, работы можно безопасно и безпрепятственно продолжать обычнымъ образомъ на про-

тяжени сажени—двухъ; затѣмъ опять слѣдуетъ прибѣгнуть къ забивкѣ поперечныхъ досокъ, или, какъ говорятъ нѣкоторые колодезники, къ устройству „чекеней“ и т. д.

Послѣднее встрѣчаемое при устройствѣ колодезь затрудненіе, это твердость грунта, который приходится очень долго пробивать различными инструментами, ломами, зубилами и т. п. Если встрѣчается булыжникъ, то при небольшихъ размѣрахъ его вытаскиваютъ. Но иногда встрѣчается настолько большой булыжникъ, что его цѣликомъ вытащить невозможно, почему приходится его разбивать. Однако, во многихъ случаяхъ практичнѣе сдѣлать въ стѣнѣ колодца углубленіе — пещеру, куда и свалить булыжникъ, помѣстивъ его такимъ образомъ за стѣною колодца.

Сборникъ статистическихъ свѣдѣній по Московской губерніи.

Отдѣлъ санитарный.

Томъ первый.

- 25) Выпускъ I. Московскій уѣздъ. Свѣдѣнія о народонаселеніи и его движеніи за 1869—1873 гг. Е. А. Осипова. 1877 г. Ц. 2 р.
- 26) — II. Очеркъ статистики народонаселенія Московскаго уѣзда. Выводы изъ матеріаловъ, обработанныхъ въ санитарныхъ цѣляхъ. Е. А. Осипова. Очеркъ санитарнаго изслѣдованія деревни Челобитьевой, Московскаго уѣзда. П. А. Пескова. 1878 г. Ц. 2 р.
- 27) — III. Описаніе Дурыкинской волости Московскаго уѣзда въ санитарномъ отношеніи. П. А. Пескова. 1879 г. Ц. 2 р.

Томъ второй.

- 28) Очеркъ статистики народонаселенія Рузскаго и Можайскаго уѣздовъ. С. П. Матвѣева. 1881 г. Ц. 2 р.

Томъ третій.

Санитарное изслѣдованіе фабричныхъ заведеній.

- 29) Выпускъ I. Клинскій уѣздъ. Ф. Ф. Эрисмана. 1881 г. Ц. 2 р.
- 30) — II. Московскій уѣздъ. А. В. Погожева. 1881 г. Ц. 1 р. 50 к.
- 31) — III. Верейскій и Рузскій уѣзды. А. В. Погожева. 1882 г. Ц. 1 р. 70 к.
- 32) — IV. Московскій уѣздъ. Ч. 1-ая. Ф. Ф. Эрисмана. 1882 г. Ц. 2 р.
- 33) — V. Московскій уѣздъ. Ч. 2-ая. Ф. Ф. Эрисмана. 1882 г. Ц. 2 р.
- 34) — VI. Можайскій, Волоколамскій и Звенигородскій уѣзды. А. В. Погожева. 1882 г. Ц. 1 р. 25 к.
- 35) — VII. Дмитровскій уѣздъ. А. В. Погожева. 1883 г. Ц. 1 р. 50 к.
- 36) — VIII. Подольскій уѣздъ. Е. М. Дементьева. 1883 г. Ц. 2 р.
- 37) — IX. Московскій уѣздъ. Ч. 3-ья. Ф. Ф. Эрисмана. 1883 г. Ц. 2 р.
- 38) — X. Московскій уѣздъ. Ч. 4-ая. Ф. Ф. Эрисмана. 1884 г. Ц. 2 р.
- 39) — XI. Богородскій уѣздъ. Ч. 1-ая. А. В. Погожева. 1885 г. Ц. 1 р. 50 к.
- 40) — XII. Московскій уѣздъ. Ч. 5-ая. Ф. Ф. Эрисмана. 1885 г. Ц. 1 р. 50 к.
- 41) — XIII. Коломенскій уѣздъ. Е. М. Дементьева. 1885 г. Ц. 2 р.
- 42) — XIV. Богородскій уѣздъ. Ч. 2-ая. А. В. Погожева. 1886 г. Ц. 1 р. 50 к.
- 43) — XV. Серпуховской уѣздъ. Ч. 1-ая. Е. М. Дементьева. 1888 г. Ц. 2 р.
- 44) — XVI. Богородскій уѣздъ. Ч. 3-ья. А. В. Погожева. 1888 г. Ц. 2 р.
- 45) — XVII. Богородскій уѣздъ. Ч. 4-ая. А. В. Погожева. 1892 г. Ц. 1 р. 50 к.

Томъ четвертый.

Общая сводка по санитарнымъ изслѣдованіямъ фабричныхъ заведеній.

- 46) Часть I. Отд. 1, 2 и 3. Часть историческая, общія свѣдѣнія и свѣдѣнія о рабочихъ. Ф. Ф. Эрисмана. 1890 г. Ц. 2 р. 50 к.
- 47) — II. Отд. 4 и 5. Рабочія и жилья помещенія. Санитарно-экономическое положеніе рабочихъ. Е. М. Дементьева и Ф. Ф. Эрисмана. 1893 г. Ц. 2 р. 50 к.

Томъ пятый.

Статистика болѣзненности населенія Московской губерніи.

- 48) Выпускъ I. Статистика болѣзненности за 1878—1882 гг. съ очеркомъ развитія амбулаторной медицинской помощи за 1878—1885 гг. Е. А. Осипова. 1890 г. Ц. 3 р. 50 к.
- 49) — II. Матеріалы по болѣзненности и движенію населенія въ 1895—1896 гг. съ приложеніемъ очерка работъ бюро по статистикѣ болѣзненности. П. И. Куркина. 1899 г. Ц. 3 р.
- 50) — III. Матеріалы по болѣзненности за 1898 г. 1901 г. Ц. 1 р. 50 к.
- 51) — IV. Матеріалы по болѣзненности за 1899 г. 1902 г. Ц. 1 р. 50 к.
- 52) — V. Матеріалы по болѣзненности за 1900 г. 1903 г. Ц. 1 р. 50 к.

Томъ шестой.

Материалы по опредѣленію санитарнаго состоянія Московской губерніи. Движеніе населенія въ уѣздахъ и въ губерніи.

- 53) Выпускъ I. Дмитровскій уѣздъ. К. И. Шидловскаго. 1899 г. Ц. 1 р. 50 к.
54) — II. Богородскій уѣздъ. А. И. Скибневскаго. 1899 г. Ц. 1 р. 50 к.
55) — III. Московскій уѣздъ. В. Г. Богословскаго. 1900 г. Ц. 1 р. 50 к.
56) — IV. Клинскій уѣздъ. Н. Д. Соколова. Волоколамскій уѣздъ. Б. А. Юрковскаго. 1901 г. Ц. 2 р.
59) — V. Коломенскій уѣздъ. А. Н. Хабарова. 1902 г. Ц. 1 р. 50 к.
61) — VI. Статистика движенія населенія въ Московской губерніи въ 1883—1897 гг. П. И. Куркина. 1902 г. Ц. 3 р. 50 к.
63) — VII. Можайскій уѣздъ. Ф. Л. Касторскаго. 1902 г. Ц. 75 к.
67) — VIII. Звенигородскій уѣздъ. С. Н. Игумнова. 1903 г. Ц. 75 к.
70) — IX. Рузскій уѣздъ. Н. И. Скаткина. 1905 г. Ц. 75 к.
71) — Возрастный составъ сельскаго населенія въ Московской губ. П. И. Куркина. 1903 г. Ц. 50 к.

Томъ седьмой.

Материалы по заболѣваемости населенія отдѣльными болѣзнями.

- 55) Выпускъ I. Чахотка и легочныя заболѣванія въ сельскомъ населеніи Богородскаго уѣзда. А. И. Скибневскаго. 1901 г. Ц. 50 к.
II. Распростран. маляріи въ Московской губ. А. И. Скибневскаго. 1903 г. Ц. 50 к.

Томъ восьмой.

Материалы по изученію санитарныхъ условій труда и быта рабочихъ фабрично-заводскихъ ремесленныхъ и другихъ предпріятій.

- 62) Выпускъ I. Жилища фабрично-заводскихъ рабочихъ Богородскаго уѣзда. А. И. Скибневскаго. 1901 г. Ц. 40 к.
60) — II. Кустарные промыслы въ селеніяхъ Дмитровскаго уѣзда въ санитарномъ отношеніи. Г. И. Ростовцева. 1902 г. Ц. 50 к.
69) — III. Фарфорово-фаянсовое производство Гжельскаго района Моск. губ. въ санитарномъ отношеніи А. И. Скибневскаго. 1904 г. Ц. 1 р.

Томъ девятый.

Материалы по опредѣленію физическаго состоянія населенія Московской губерніи.

- 57) Выпускъ I. Къ вопросу о физическомъ состояніи населенія Подольскаго уѣзда, по даннымъ уѣзднаго воинскаго присутствія В. А. Левицкаго. 1901 г. Ц. 50 к.
66) — II. Къ характеристик. физич. соет. и грамотн. населен. Клинскаго уѣзда Н. Д. Соколова. Ц. 40 к.
68) — III. Къ характеристик. физич. развит. насел. Дмитровскаго. уѣзда Г. И. Ростовцева. Ц. 30 к.

Томъ десятый.

Материалы по изученію дѣтской смертности въ Московской губерніи.

- 58) Выпускъ I. Дѣтская смертность на 1-мъ году жизни въ губерніи за 1883—1897 гг. съ очеркомъ ея въ районахъ волостей за 1896—1900 гг. П. И. Куркина. 1902 г. Ц. 3 р.

Материалы по организаци общедоступной врачебной помощи населенію Московской губерніи.

- 72) Выпускъ I. Территорія и Населеніе Врачебныхъ районовъ Московской губерніи В. С. Лебедева. 1904 г. Ц. 1 р.

Перечисленные здѣсь изданія высылаются по отдѣльности (пересылка № 65 оплачивается 3 р. въ годъ, прочіихъ—по разстоянію). Складъ всѣхъ изданій Московскаго губернскаго земства по санитарному отдѣлу находится при санитарномъ бюро Московской губернской управы (Триумфальная Садовая соб. домъ).



2007335889