

Л. Г. Даниловъ.

КЪ ВОПРОСУ

О НЕОТЛОЖНОЙ НЕОБХОДИМОСТИ

КЛИМАТО-ГИДРОЛОГИЧЕСКАГО ИЗСЛѢДОВАНІЯ РѢКЪ

ВОЛЖСКАГО БАССЕЙНА.



КАЗАНЬ

Типо-литографія Императорскаго Университета.

1908.

Печатано по опредѣленію Физико-математическаго факультета Императорскаго Казанскаго Университета.

Деканъ П. К р о т о в ъ.

I.

Не считая себя достаточно компетентнымъ въ вопросахъ чисто экономическаго характера и предназначая вмѣстѣ съ тѣмъ настоящій очеркъ вниманію лицъ, болѣе или менѣе близко знакомыхъ съ условіями волжскаго транспортированія владѣй, я не вижу необходимости уклоняться въ сторону детальнаго разсмотрѣнія вопроса объ экономическомъ значеніи Волги. Къ тому же и вопросъ этотъ представляется уже давно рѣшеннымъ: колоссальное значеніе Волги, какъ величайшаго транзитнаго рѣчного пути въ Европѣ, не можетъ подлежати какому бы то ни было сомнѣнію. Экономическое значеніе рѣки волжскаго бассейна, смутно предугаданное много сотъ лѣтъ тому назадъ первыми піонерами западной культуры на востокъ въ Россіи—предпріимчивыми выходцами Великаго Новгорода—не оспаривалось и послѣдующими поколѣніями московскихъ промышленныхъ людей; тѣмъ менѣе сомнѣній оно можетъ возбуждать въ настоящее время, когда въ Волгу вложены правительствомъ и частными лицами многомилліонные капиталы, какъ въ видѣ средствъ транспортированія, такъ и въ видѣ затратъ меліоративнаго характера.

Единственнымъ вопросомъ въ этомъ отношеніи, который можетъ возникать въ настоящее время, представляется вопросъ о томъ, насколько раціональными и планомѣрными, съ точки зрѣнія современной науки и техники, представляются сдѣланныя затраты, и насколько удачно использованы тѣ нарядность благопріятныя естественныя условія, которыми характеризуются рѣки волжскаго бассейна. Чтобы оцѣнить по достоинству значеніе Волги, какъ естественнаго транзитнаго пути для многомилліонныхъ грузовъ, достаточно вспомнить,

что Волга съ ея притоками прорѣзываетъ не много-не мало, какъ 23 губерніи центральной и восточной полосы Европейской Россіи, что сама Волга протекаетъ по 9 губерніямъ непосредственно, что губернскіе города всѣхъ этихъ губерній и цѣлый рядъ крупныхъ промышленныхъ уѣздныхъ лежатъ на Волгѣ, что одинъ Нижній ведетъ торговлю на слишкомъ 200 милліоновъ рублей въ годъ, что болѣе 20 желѣзнодорожныхъ путей, идущихъ отъ береговъ Волги по всѣмъ направленіямъ, соединяютъ ея пристани со всѣми портами и торговыми центрами Европы и Азіи, и что бассейнъ рѣки составляетъ 1.100000 кв. верстъ при населеніи въ 30 милліоновъ человѣкъ.

Не менѣе внушительное впечатлѣніе производятъ и непосредственныя статистическія данныя, которыми мы располагаемъ по вопросу о размѣрахъ волжской торговли. Грузооборотъ Волги, будучи очень значительнымъ по абсолютной величинѣ, изъ года въ годъ прогрессивно возрастаетъ и уже около десяти лѣтъ тому назадъ достигъ солидной цифры 800 милліоновъ пудовъ.

Что касается цѣнности перевозимыхъ грузовъ, то всѣ данныя по этому вопросу долгое время были въ высокой степени проблематичными въ виду особыхъ условій оцѣнки. Дѣло въ томъ, что до послѣдняго времени на Волгѣ существовалъ особый $\frac{1}{10}$ -ый сборъ съ объявленной цѣнности перевозимыхъ грузовъ; при такомъ положеніи дѣла, вполнѣ естественно, какъ грузоотправитель, такъ и пароходовладѣлецъ являлись одинаково заинтересованными въ преуменьшеніи объявленной цѣнности, и дѣйствительно, мы, сопоставляя объявленныя цѣнности съ рыночными цѣнами, видимъ, что первая, въ особенности въ случаѣ лѣсныхъ матерьяловъ (а ихъ около 40% общаго числа) едва составляютъ 25% вторыхъ. Однако и при такой низкой разцѣнкѣ объявленная стоимость грузовъ уже въ 80-ыхъ и 90-ыхъ годахъ прошлаго столѣтія не опускалась ниже 100 милліоновъ рублей въ годъ; статистическія данныя послѣднихъ лѣтъ (послѣ отмѣны $\frac{1}{10}$ -го сбора, послѣдовавшей въ 1895 году) опредѣляютъ ее приблизительно въ 250—300 милліоновъ рублей.

Сопоставленіе этихъ данныхъ съ данными относительно грузооборота не оставляютъ никакого сомнѣнія въ томъ, что преобладающими грузами на Волгѣ являются грузы „деше-

вые“, каковы: хлѣбъ, соль, нефть и лѣсные матерьялы, а потому вопросъ о тарифахъ пріобрѣтаетъ рѣшающее значеніе.

Врядъ ли нужно при такомъ положеніи дѣла говорить, что фрахты на Волгѣ низки, такъ какъ при такомъ лишь условіи возможна обнаруживаемая статистическими данными успѣшная конкуренція рѣчного транспорта съ желѣзнодорожными сообщеніями ¹⁾. Крупнымъ, однако, неудобствомъ представляется неустойчивость фрахтовъ,—явленіе, опять таки, весьма обычное на Волгѣ и при существующихъ условіяхъ легко объяснимое.

Условія волжскаго судоходства, какъ извѣстно, таковы, что пароходовладѣлецъ имѣетъ возможность сдѣлать въ теченіе навигаціи одинъ, много—два рейса при полной нагрузкѣ судовъ, тогда какъ позднѣйшія отправки—лѣтнія и осеннія—неизбѣжно сопряжены съ разпаузкой, лежащей такимъ тяжелымъ бременемъ на приволжскую торговлю; понятно, что значительные накладные расходы, связанные съ разпаузкой, дѣлаютъ рейсы второй половины навигаціи если не безусловно невыгодными, то уже во всякомъ случаѣ рискованными въ смыслѣ эксплуатационной доходности. Такое положеніе дѣла въ связи съ вполне естественнымъ стремленіемъ пароходовладѣльца заработать возможно большую прибыль, создаетъ усиленную конкуренцію, на почвѣ которой и развивается колебаніе фрахтовъ.

Нечего и говорить, что такое колебаніе цѣнъ представляетъ собою крупное неудобство не только для грузоотправителей, но и для пароходовладѣльцевъ, ибо эти колебанія, въ связи съ отсутствіемъ фактической возможности поручиться за извѣстный, необходимый для безпрепятственнаго транспортированія влады, минимумъ уровня воды, главнымъ образомъ и питаютъ желѣзнодорожную конкуренцію.

Такимъ образомъ, въ концѣ концовъ оказывается, что высота фрахтовъ на Волгѣ зависитъ отъ времени года, скопленія или отсутствія груза на пристаняхъ, срочности доставки, наличности въ данномъ пунктѣ въ извѣстный моментъ со-

¹⁾ Даже сооруженіе такихъ почти береговыхъ линій, какъ Сызрань-Русаевка-Казань-Тямырязево-Нижній и Кинешма-Новки-Ярославль-Рыбинскъ не отразилось на интенсивности рѣчного транспорта.

отвѣтствующаго подвижнаго состава и, наконецъ, отъ особыхъ условій волжскаго судоходнаго промысла, долженствующаго въ большинствѣ случаевъ считаться не столько съ нуждами торговли, сколько съ гидрометрическими условіями, и въ частности съ состояніемъ горизонта водъ; вполне понятно, что весною во время разлива представляется полная возможность сразу двинуть значительный караванъ, нагруженный товаромъ до предѣльной осадки подвижнаго состава. Затѣмъ, по мѣрѣ спада воды, условія транспорта мѣняются и съ появленіемъ мелей и препятствій на перекатахъ, судоходство, претерпѣвая всевозможныя затрудненія, теряетъ свою живучесть и, переходя постепенно въ состояніе прозябанія, влачитъ довольно жалкое существованіе въ ожиданіи лучшаго будущаго. За невозможностью заблаговременно поручиться, какая глубина будетъ въ извѣстный періодъ времени на томъ или другомъ перекатѣ, невозможно заранѣе опредѣлить ни количество потребнаго для груза подвижнаго состава, ни его подъемной силы, ни даже количество самаго груза, которое можетъ быть принято въ перевозкѣ при данныхъ условіяхъ.

О значеніи же разпаузки, перегрузки и другихъ, связанныхъ съ этой операціей приѣмовъ, можно судить лишь тому, кому приходилось самому принимать участіе въ этомъ дѣлѣ.

Нельзя не отмѣтить при этомъ, что мѣстные органы министерства путей сообщенія съ своей стороны принимаютъ всѣ возможныя для нихъ мѣры къ тому, чтобы помочь волжскому судоходству въ его борьбѣ съ указанными затрудненіями. Землечерпательный караванъ, совершенствуемый съ каждымъ годомъ, старательно работаетъ надъ углубленіемъ наиболѣе затруднительныхъ для судоходства мѣстъ; принимаются мѣры, какъ въ видахъ поддержанія глубины русла рѣки, такъ равно и съ цѣлью предупрежденія образованія наносовъ.

Обстановка фарватера, въ особенности въ послѣднее время, доведена до совершенства, давая возможность пользоваться воднымъ путемъ и въ дневное, и въ ночное время одинаково.—Все это, однако, является мѣропріятіями палліативнаго характера и не устраняетъ основныхъ препятствій. Эти послѣднія могутъ быть устранены только путемъ правильно осуществленныхъ регуляціонныхъ работъ. Мнѣ нѣтъ необходимости указывать на то, что не только осуществленіе, но даже и самая выработка сколько нибудь раціональнаго плана такихъ

работы сопряжены съ очень крупными затратами; это—общеизвѣстно, и я считаю, наоборотъ, нужнымъ указать на то, что, судя по опыту другихъ странъ, эти затраты настолько производительны, что уже въ сравнительно небольшой срокъ результаты, такимъ путемъ полученные, вполнѣ окупаютъ высокую стоимость гидро-техническихъ сооружений. Поразительнымъ по своей доказательности является въ этомъ отношеніи примѣръ Сѣв.-Американскихъ Соединенныхъ Штатовъ. Американцы, одновременно съ постройкой желѣзныхъ дорогъ, покрывшихъ густой сѣтью страну, не оставили безъ вниманія и водныхъ путей; сотни милліоновъ долларовъ были истрачены ими на регуляціонныя работы, но зато въ результатѣ получилось баснословное удешевленіе перевозки, причемъ фрахты въ районѣ главныхъ рѣчно-озерныхъ артерій во внутреннихъ сообщеніяхъ достигли $1/1300$ коп. съ пудо-версты, — дешевизны, о которой мы не можемъ и мечтать (на Волгѣ средній фрахтъ $1/250$). Въ качествѣ болѣе близкаго примѣра можно взять Германію, гдѣ особенно благопріятные результаты были на р. Эльбѣ. Здѣсь судоходство совершается въ образцовомъ порядкѣ; срочность движенія строго опредѣлена правилами и скорость передвиженія лишь немногимъ уступаетъ скорости перевозки по желѣзной дорогѣ.

Наши водные пути не дождались еще своей очереди въ дѣлѣ приспособленія ихъ къ нуждамъ культурной жизни; въ концѣ концовъ мы и здѣсь ведемъ то экстенсивное хозяйство, которое оказывается столь убыточнымъ для насъ самихъ и такъ поражаетъ иностранцевъ. Всѣми признано, что рѣки, будучи долгое время единственными путями сообщенія, и съ развитіемъ сѣти сухопутныхъ дорогъ не перестаютъ имѣть выдающееся значеніе въ дѣлѣ перевозки массовыхъ грузовъ. Количество передвигающихся по воднымъ путямъ грузовъ, ежегодно возрастая, ясно показываетъ, что водные пути и желѣзныя дороги призваны не къ конкуренціи, а къ своего рода симбіозу, совмѣстной дѣятельности, направленной къ общей цѣли. Къ сожалѣнію, у насъ въ Россіи эта истина оставалась непонятной очень долгое время и съ развитіемъ желѣзнодорожнаго строительства во 2-ой половинѣ XIX-го вѣка устройство нашихъ внутреннихъ водныхъ путей быстро пришло въ упадокъ.

Съ другой стороны, хорошо извѣстно, что гидро техника водяныхъ сооружений является самой трудной частью строи-

тельного искусства. Сооруженія, которыя надо дѣлать на рѣкахъ для достиженія той или другой цѣли, не могутъ получать характера такихъ устойчивыхъ типовъ, скажемъ болѣе, шаблоновъ, какими, напр., являются сухопутно-дорожныя сооруженія. Каждая рѣка имѣетъ свои особенности, которыя нужно изучить для правильнаго проектированія сооруженій и для изысканія способовъ улучшенія судоходныхъ условій. Пониманіе природныхъ условій данной рѣки требуетъ продолжительнаго и планомернаго изученія ея со стороны людей, имѣющихъ спеціальную подготовку. Такихъ людей оказалось у насъ очень мало, когда подъ вліяніемъ требованій судоходства нужно было начинать дѣйствовать на нашихъ рѣкахъ. Еще меньше оказалось времени для предварительнаго изученія предстоящихъ къ разрѣшенію задачъ. Приходилось работать людямъ новымъ, мало опытнымъ, на водныхъ путяхъ мало извѣстныхъ или совсѣмъ неизвѣстныхъ, для осуществленія задачъ плохо или неясно намѣченныхъ и работать притомъ среди нетерпѣливыхъ требованій представителей судоходства, для котораго каждый день промедленія вызывалъ убытки. При такой спѣшной дѣятельности поневолѣ приходилось пользоваться уже готовыми, хотя временами и не вполне подходящими образцами, тѣми приѣмами, которые дали болѣе или менѣе удовлетворительные результаты за границей, и примѣнять ихъ на Волгѣ, т. е. въ условіяхъ существенно отличныхъ, да къ тому же и плохо изслѣдованныхъ вообще. Ясно, что такая игра въ темную не могла принести сколько нибудь цѣнныхъ результатовъ и кромѣ сѣтованій на безплодную затрату средствъ ничего не вызывала.

На протяженіи послѣдняго полустолѣтія мы знаемъ цѣлый рядъ вспышекъ такой усиленной, хотя и безсистемной гидро-технической дѣятельности; однако неудачи этихъ судо-рожныхъ вспышекъ до самаго послѣдняго времени никого и ничему не научили. Послѣ cadaго сильнаго мелководья регулярно начинались вопли о прогрессивномъ обмеленіи рѣки, о надвигающемся изъ средней Азіи высыханіи страны, измѣненіи климата и т. д., экстренно испрашивались довольно крупныя суммы на выправительныя работы, спѣшно бросались, ничего сколько нибудь основательно не изучивши, на регулированіе тѣхъ мѣстъ рѣки, которыя представляли наибольшія затрудненія въ послѣднее мелководье, терпѣли обык-

повенно неудачу и вслѣдъ за этимъ складывали оружіе, убавляемые разсужденіями на тему о невозможности борьбы съ непреодолимыми силами природы. Неудачныя попытки нагромождались одна на другую, между тѣмъ о планомѣрномъ изученіи физическихъ условій рѣки, о неотложной необходимости ея изслѣдованія забывали всякій разъ, какъ только проходилъ острый періодъ судоходнаго кризиса, вызваннаго мелководьемъ. Такъ было 60-тъ лѣтъ тому назадъ послѣ мелководья 1847 года; такъ осталось и до настоящаго времени; послѣднія мелководья были уже на нашихъ глазахъ и послѣ cadaго крупнаго мелководья разыгрывалась таже самая картина.

Возьмемъ хотя бы 1897 годъ; мелководье въ навигацію этого года было дѣйствительно выдающееся; еще ни разу за все время существованія на Волгѣ водомѣрныхъ постовъ (съ 1876 года) горизонтъ воды не доходилъ до такого низкаго уровня, какъ въ этомъ году. Желаніе избѣжать тяжелыхъ послѣдствій мелководья и на слѣдующіе годы вызвало мысль о такъ наз. „коренномъ“ улучшеніи нѣкоторыхъ наиболѣе мелкихъ перекатовъ. Какъ неоднократно бывало и прежде, спѣшно были составлены проекты улучшенія нѣкоторыхъ наиболѣе затруднительныхъ перекатовъ и приступлено къ работамъ. Между тѣмъ обстоятельства дѣла настоятельно требовали его дальнѣйшаго изученія; нѣкоторые спеціалисты не безъ основанія указывали, что съ улучшеніемъ нѣсколькихъ группъ перекатовъ затрудненія на средней Волгѣ будутъ ослаблены, но не устранены; кому же и самые проекты многими были признаны недостаточно разработанными и основанными на старыхъ изысканіяхъ. Эти замѣчанія указывали, что на первую очередь необходимо было поставить не осуществленіе слабо обоснованныхъ проектовъ, а именно производство подробныхъ изслѣдованій всего протяженія участка.

Однако, какъ это бывало и прежде, къ строительнымъ работамъ было приступлено немедленно, чтобы возможно скорѣе достигъ осязательнато улучшенія наиболѣе мелкихъ частей. Въ результатъ этого вся затрата, какъ въ настоящее время выяснилось уже вполне опредѣленно, должна быть признана весьма мало производительной, и современное положеніе дѣла, не смотря на цѣлый рядъ весьма внушительныхъ уроковъ, не можетъ быть признано и благопріятнымъ, ни благопріятствующимъ надеждамъ на лучшее будущее. Такъ

какъ общихъ регуляціонныхъ работъ произведено не было, то всѣ усилія администраціи направляются на то, чтобы поддерживать рѣку въ ея естественномъ состояніи, чтобы устранять временныя препятствія, расчищать мели и перекаты, производя, такъ сказать, текущій ремонтъ пути и ограничиваясь при этомъ средствами, признаваемыми гидротехнической наукой за палліативныя.

Конечно, по мѣрѣ усовершенствованія техники землечерпанія и увеличенія средствъ, отпускаемыхъ на содержаніе землечерпательнаго каравана, получаютъ результаты болѣе благопріятныя, чѣмъ тѣ, которые удавалось получать нѣскольکو лѣтъ тому назадъ. Однако нельзя не призвать, что всѣ эти сѣтчатая, струенаправляющія и щитовыя плотины и полузапруды, землечерпальные сосуны и грабли, а равно и многочисленныя мѣстныя работы, предпринимавшіяся неоднократно и въ различныхъ пунктахъ, съ цѣлью удержанія опредѣленнаго минимума глубины на перекатахъ, всегда страдали разбросанностью, отрывочностью и безсистемностью и поражали, если можно такъ выразиться, своей интуитивностью и необоснованностью, отсутствіемъ связующей ихъ руководящей идеи. Независимо отъ этого, по истинѣ поразительнымъ представляется отсутствіе сколько нибудь раціональной и планомѣрной научной разработки волжской гидрологической проблемы.

Одной изъ существенныхъ причинъ такого совершенно ненормальнаго положенія дѣла представляется отсутствіе средствъ, потребныхъ для производства работъ. Достаточно обратить вниманіе хотя бы на то, что на содержаніе водныхъ путей Казанскаго Округа отпускается всего только около 1,500,000 руб. Между тѣмъ Волга отъ Рыбинска до Астрахани представляетъ собою участокъ въ 2574 версты непрерывнаго воднаго пути, провозоспособность котораго во много разъ превышаетъ провозоспособность аналогичнаго желѣзнодорожнаго.—На сооруженіе послѣдняго пришлось бы затратить до 250,000,000 руб., единовременно и, вромѣ того, потребовалось бы 15—20 милліоновъ рублей минимум на ежегодный обязательный ремонтъ.

Сопоставленіе этихъ цифровыхъ данныхъ показываетъ, что врядъ ли основательно при наличныхъ условіяхъ особенно увлекаться милліонными цифрами волжскаго грузооборота.

и врядъ ли можно считать его предѣльнымъ; наоборотъ, должно постоянно имѣть въ виду противоположное мнѣніе, въ которому присоединяются многіе выдающіеся знатоки мѣстныхъ условій и согласно которому какъ техническія условія, такъ и постановка изученія естественнаго состоянія волжскаго бассейна весьма далеки отъ совершенства.

Съ этой точки зрѣнія всѣ тѣ выгоды, которые русское народное хозяйство получаетъ съ Волги, должны быть рассматриваемы, какъ послѣдствіе естественныхъ богатствъ, предоставленныхъ природой въ видѣ даровой двигательной силы громаднаго воднаго бассейна.

До настоящаго времени волжская промышленность эксплуатировала эту природную силу, по русскому обыкновению, экстенсивно, отнюдь не задаваясь вопросами экономіи, не заботясь о воспособленіи этой силѣ путемъ цѣнныхъ результатовъ, добытыхъ наукой и проверенныхъ практикой западно-европейской гидро-техники. Извлекая значительную пользу изъ волжскаго воднаго пути, русская промышленность ничего не сдѣлала для радикальнаго исправленія испорченнаго стихіей, а равно и для возможныхъ улучшеній природныхъ условій, сообразно современнымъ потребностямъ. Какъ на одну изъ вѣроятныхъ причинъ этого явленія многіе и не безъ основанія указываютъ на то, что водный путь этотъ, въ сущности говоря, не имѣетъ органа, который могъ бы быть рассматриваемъ въ качествѣ защитника и представителя его интересовъ.—Водный путь, какъ *res nullius*, находится *de facto* во владѣніи всѣхъ желающихъ пользоваться имъ и въ то же время не принадлежитъ никому въ отдѣльности. При такомъ положеніи дѣла, хозяйничаютъ на Волгѣ всѣ, но хозяина въ смыслѣ распорядителя нѣтъ, и какъ только возникаетъ вопросъ объ изысканіи суммъ для производства затратъ на тѣ или другія дѣйствительно рациональныя улучшенія, то отъ участія въ нихъ всѣ съ рѣдкимъ единодушіемъ стремятся уклониться, возлагая все бремя финансированія предпріятія на государство.

Никто, конечно, оставаясь безпристрастнымъ, не найдетъ въ себѣ достаточной смѣлости отрицать общегосударственное значеніе улучшенія судоходныхъ условій рѣкъ и введенія тѣхъ или другихъ техническихъ усовершенствованій; совершенно неоспоримо, что подобная меліорація не можетъ не вліять въ

благопріятную сторону и на развитіе судоходнаго промысла, и на усиленіе торговых оборотовъ, облегченіе сбыта сельскохозяйственныхъ продуктовъ и вообще на подъемъ экономического благосостоянія края въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова. Но разъ это такъ, то невозможно не признать, что въ улучшеніи судоходныхъ условій Волги, а слѣдовательно и во всѣхъ мѣропріятіяхъ такъ сказать предварительнаго характера, начиная съ детальныхъ гидрологическихъ изслѣдованій, должны быть заинтересованы наравнѣ съ государствомъ и всѣ тѣ частныя лица, которые такъ или иначе приходятъ, по роду своей дѣятельности, въ состояніе экономического соприкосновенія съ волжскими судоходными условіями. Невозможно, конечно, напередъ опредѣлить сколько нибудь точно сумму выигрыша каждаго изъ нихъ въ результатѣ улучшенія судоходныхъ условій, но, на нашъ взглядъ, нельзя сомнѣваться ни въ томъ, что всѣ заинтересованныя лица выиграютъ, ни въ томъ, что улучшеніе, о которомъ идетъ рѣчь, есть вопросъ положительной необходимости.

Выше, приступая къ разсмотрѣнію вопроса объ экономическомъ значеніи Волги, мы указывали на громадныя цифры годового грузооборота; теперь намъ для выясненія того, насколько необходимы раціональныя мѣропріятія въ цѣляхъ улучшенія судоходныхъ условій, предстоитъ отнестись къ этимъ цифрамъ болѣе критически. Мы видѣли, напр., что количество грузовъ на Волгѣ, перевезенныхъ на судахъ, въ среднемъ за 10-лѣтній періодъ (1886—1895 г.) опредѣляется согласно существующимъ статистическимъ даннымъ приблизительно въ 324 милліоновъ пудовъ ежегодно. Параллельно этому существуютъ свѣдѣнія относительно количества грузившихся за то время въ бассейнѣ Волги судовъ; это количество въ среднемъ за тотъ же періодъ оказывается равнымъ 36266 судамъ въ годъ. Отсюда средняя величина клади каждаго судна опредѣлится въ $324000000 : 36266$, что составляетъ приблизительно 9200 пудовъ. Такая нагрузка не можетъ не быть признаной очень незначительной, въ особенности если обратить вниманіе на громадную вмѣстимость нѣкоторыхъ типовъ волжскихъ судовъ. Дѣйствительно, по переписи, произведенной, напримѣръ, въ 1890 году, оказывается, что общее число плававшихъ на Волгѣ непаровыхъ рѣчныхъ судовъ было около 6-ти тысячъ, при подъемной способности въ 207

милліоновъ пудовъ, т. е. въ 36000 пудовъ на каждое. Отсюда ясно, что фактическая нагрузка судовъ значительно меньше потенціальной и составляетъ едва 25% послѣдней; говоря иначе 3:4 подъемной силы непаровыхъ волжскихъ судовъ пропадаетъ непроизводительво и 75% общаго числа ихъ плаваютъ по Волгѣ порожнякомъ. Столь странное на первый взглядъ обстоятельство ни коимъ образомъ не можетъ быть истолковано расточительностью волжскихъ судовладельцевъ, и единственное раціональное объясненіе заключается въ томъ, что полная грузоподъемность судовъ рассчитана на опредѣленную осадку, а эта послѣдняя, при лѣтнемъ обмеленіи рѣки волжскаго бассейна, фактически не можетъ быть осуществлена въ полной мѣрѣ. Для болѣе нагляднаго выясненія тѣхъ потерь, которыя въ результатѣ этого несетъ волжская торговля, достаточно перевести вышеприведенныя цифры въ денежную валюту сообразно существующимъ даннымъ.

Статистическія свѣдѣнія за 1895 годъ показываютъ, напримѣръ, что по Волгѣ перевезено грузовъ на судахъ (кроме плотовъ) въ общей сложности до 560 милліоновъ пудовъ; извѣстно далѣе, что средняя величина фрахта составляетъ 1:249 коп., съ пудо-версты, а средній пробѣгъ груза 800 верстъ.

При такихъ условіяхъ сумма, вырученная отъ транспортированія 560,000,000 пудовъ груза опредѣлится приблизительно въ 10,400,000 рублей, которая и представляетъ собою годовой валовой доходъ волжскаго грузового пароходства.

Выше мы указывали уже, что реальная грузо подъемность волжскаго торговаго непарового флота составляетъ всего лишь 25% теоретической или предѣльной; если высчитать ежегодную недовыручку по этому масштабу, то мы должны и опредѣлить не болѣе и не менѣе, какъ въ 30 милліоновъ рублей; едва ли, конечно, можно рассчитывать на то, чтобы даже идеально поставленныя гидротехническія работы могли увеличить глубину рѣки до такого предѣла, чтобы возможно было транспортированіе при полной нагрузкѣ; это идеаль, котораго мы не достигнемъ; тѣмъ не менѣе нельзя упускать изъ виду того, что даже осуществленіе половинной нагрузки—а въ возможности реализаціи этого на практикѣ врядъ ли есть основаніе сомнѣваться—равносильно увеличенію валового дохода вдвое.

Къ той далеко не блестящей картинѣ, которая только что нами нарисована, нельзя не добавить еще нѣсколькихъ

очень характерныхъ штриховъ. Вспомнимъ, напримѣръ, о тѣхъ особыхъ убыткахъ, затрагивающихъ интересы сельскаго хозяйства, хлѣбной торговли и другихъ отраслей промышленности, которые проистекаютъ отъ неизбежной при современномъ состояніи Волги перегрузки клади съ судовъ большаго на суда меньшаго размѣра. Неожиданная и случайная, хотя въ извѣстный періодъ навигаціи и довольно обычная на отдѣльныхъ перекатахъ, останавливающихъ правильное движеніе, она мѣстами, войдя въ обычай, считается неизбежной и, такъ сказать, нормальной. Такъ, статистическія данныя показываютъ, что подобная перегрузка производится въ Рыбинскѣ ежегодно съ объявленной цѣнности въ 19 милліоновъ рублей, въ Казани — до 2,000,000 и т. д. Если добавить сюда еще убытки, причиняемые самой рѣкѣ, ея рыбнымъ богатствамъ и прибрежнымъ жителямъ отъ загрязненія воды отбросами при перегрузкѣ судовъ, и особенно при перекачиваніи нефтяныхъ остатковъ, затѣмъ убытки отъ не могущихъ быть заранѣе предусмотрѣнными стоянокъ каравановъ, ожидающихъ возможности двинуться въ дальнѣйшій путь въ зависимости отъ прибыли воды, расчистки новаго хода на перекатѣ, стоянокъ, иногда растягивающихся на цѣлыя недѣли, — а также убытки отъ неожиданнаго прекращенія навигаціи, то получится довольно полная картина печальнаго по существу состоянія волжскаго судоходнаго дѣла, не смотря на его милліонные обороты.

Нетрудно, конечно, всѣ эти убытки перевести и на цифры, и цифры эти оказываются сами по себѣ настолько внушительными, что однѣ уже эти соображенія, казалось бы, должны послужить достаточнымъ основаніемъ къ тому, чтобы матеріально-заинтересованныя лица, будь то государство или частно-владѣльческія предпріятія, приложили всѣ усилія къ возможно болѣе тщательному изученію нуждъ волжскаго судоходства и къ возможно безотлагательному приведенію рѣкъ бассейна Волги въ достаточно благоустроенное состояніе. Дѣйствительность однако, пока, не оправдала этихъ ожиданій; благодаря недостатку средствъ государственнаго казначейства, съ одной стороны, и низкому культурному уровню, инертности и особенностямъ міровоззрѣнія той среды, въ рукахъ которой находятся главнѣйшія нити волжской судопромышленности, не только не сдѣлано почти ничего для удовлетворенія

нуждъ этой послѣдней, но и самыя нужды остаются неизученными, при полвой неопредѣленности способовъ ихъ удовлетворенія. Естественныя богатства Волги, какъ дарового транзитнаго пути, конечно, настолько велики, что и при полвой экстенсивности хозяйства она не можетъ служить источникомъ убытка въ абсолютномъ значеніи этого слова; однако, если сравнить ту прибыль, которую даетъ волжскій паровой транспортъ теперь, съ той, какую онъ могъ бы дать, и далъ бы несомнѣнно, при условіи рациональнаго осуществленнаго плана меліорациі, заставляетъ признать современное состояніе волжскаго хозяйства убыточнымъ, заставляетъ признать, что тутъ, какъ и во многихъ другихъ отрасляхъ русскаго хозяйства, тяжелымъ бременемъ ложится всепроникающій налогъ — налогъ на невѣжество. Всѣми народами, имѣющими хоть малѣйшую претензію считать себя культурными, давно признано, что нельзя эксплуатировать естественныя богатства, предварительно не изучивши возможно болѣе детально условія эксплуатаціи и самый характеръ богатствъ. Мы же рѣшительно не хотимъ считаться съ этимъ выводомъ, съ этой аксіомой технической политики и съ упорствомъ, приводящимъ въ изумленіе нашихъ западныхъ и восточныхъ сосѣдей, продолжаемъ изъ года въ годъ терять одинъ милліонъ за другимъ, всѣми силами уклоняясь отъ рациональныхъ затратъ на изученіе условій дѣятельности, отъ тѣхъ затратъ, которыя должны быть положены въ основу всякаго правильно поставленнаго предпріятія. Насъ пугаетъ цифра расходовъ и мы предпочитаемъ нести хроническіе убытки изъ года въ годъ; тотъ доводъ, что расходы на изслѣдованіе условій предпріятія и его интенсификацію всегда и вездѣ очень быстро окупались увеличеніемъ доходности, представляется намъ ни мало не убѣдительнымъ.

II.

Имѣя въ виду въ послѣдующемъ изложеніи детально разсмотрѣть вопросъ о мѣрахъ, долженствующихъ быть принятыми въ цѣляхъ научнаго обоснованія необходимыхъ для улучшенія волжскихъ судоходныхъ условій техническихъ мѣропріятій, мы прежде всего должны подробно ознакомиться

съ исторіей волжскихъ неустройствъ и постараться выяснить почему тѣ мѣры, которыя какъ-ни какъ, но все же принимались несомнѣнно *bona fide*, въ цѣляхъ борьбы съ этими неустройствами, не имѣли сколько нибудь значительнаго успѣха.

Мнѣ уже приходилось вскользь упоминать и выше, что послѣ каждаго, хоть сколько нибудь выдающаго пониженія уровня на Волгѣ, не только мѣстная поволжская пресса, но столичная спеціальная литература положительно наводняется статьями, представляющими вопросъ въ весьма пристрастномъ освѣщеніи и пытающимися доказать связь всѣхъ рассматриваемыхъ неустройствъ съ такими явленіями, какъ прогрессивное измѣненіе климата, реальность котораго отнюдь не можетъ считаться доказанной, и другими процессами не менѣ стихійнаго характера.

При такомъ положеніи дѣла ничего нѣтъ удивительнаго, что, напр., въ настоящее время многіе даже изъ числа лицъ, непосредственно соприкасающихся съ волжскимъ судоходнымъ дѣломъ, убѣждены и убѣждены притомъ совершенно искренне, что всѣ тѣ естественныя препятствія, съ которыми приходится считаться и вести такую серьезную борьбу въ настоящее время, создались и усилились на глазахъ едва ли не 2 — 3 послѣднихъ поколѣній, что едва ли еще не 50 лѣтъ тому назадъ на Волгѣ въ смыслѣ естественныхъ условій былъ своего рода золотой вѣкъ. Мы не можемъ не указать, что этотъ предразсудокъ рѣшительно противорѣчитъ тѣмъ несомнѣннымъ фактическимъ даннымъ, которыя занесены въ волжскія лѣтописи.

У насъ нѣтъ сколько нибудь достовѣрныхъ свѣдѣній относительно того, какія естественныя условія встрѣтили на Волгѣ ея первые русскіе колонизаторы, но зато намъ сравнительно уже очень хорошо извѣстно положеніе дѣла въ 16-мъ вѣкѣ, мы прекрасно знаемъ, сколько мытарствъ пришлось претерпѣть хотя бы Олеарію во время его знаменитаго путешествія отъ Нижняго до Астрахани. Ознакомленіе съ тѣми частями его мемуаровъ, гдѣ онъ излагаетъ перипетіи плаванія голштинскаго посольства по Волгѣ, рисуютъ картину, болѣе чѣмъ хорошо намъ знакомую по личному опыту, рассказамъ очевидцевъ и газетнымъ корреспонденціямъ, и отличающуюся лишь деталями. Въ описаніи Олеарія мы встрѣчаемся не только съ почти всѣми тѣми перекатами, которые и въ на-

стоящее время являются или, по крайней мѣрѣ, являлись еще недавно главнѣйшими препятствіями судоходству (Борскій, Телячій, Юркинскій, Туричій, серія перекатовъ около и ниже устья Ковшагъ и т. д. до Климовскаго включительно), но и такими, которые нѣкогда были дѣйствительно выдающимися (Овечій бродъ, ниже Самары), но теперь давно уже смыты силой водъ рѣки Волги. Если припомнить, что данныя Олеарія относятся къ 1636 году, то свѣдѣнія, имъ сообщаемыя, не могутъ не служить нѣкоторымъ успокоеніемъ въ противѣсъ мнѣнію о происходящемъ будто бы на нашихъ глазахъ прогрессивномъ обмеленіи рѣкъ волжскаго бассейна; руководствуясь данными, относящимися къ 1636 году и допустивши даже, что годъ этотъ былъ исключительнымъ, мы не можемъ не признать, что за 250 лѣтъ сколько нибудь существенныхъ ухудшеній не послѣдовало.

Въ томъ же положеніи было, повидимому, дѣло и въ 18-мъ столѣтіи. Неудобства волжскаго транспорта, какъ извѣстно, озабачивали и Петра Великаго, а при Екатеринѣ II, послѣ учрежденія Главнаго Управленія водяныхъ коммуникацій, волжское мелководье было признано, такъ сказать, оффиціально, и на Волгу была отправлена спеціальная комиссія для описанія наиболѣе затруднительныхъ мѣстъ. Для характеристики положенія дѣлъ на Волгѣ въ первой половинѣ 19-го столѣтія, достаточно сослаться, напримѣръ, на цѣлый рядъ вызванныхъ мелководьемъ и неудобствами плаванія проектовъ регулированія Волги водостѣпнительными плотинами, на учрежденіе съ 1848 г. обстановки фарватера, на то, что согласно Высочайшему Повелѣнію, Академіей Наукъ была сформирована еще въ 1838 г. особая комиссія для разсмотрѣнія вопроса о связи между обмеленіемъ Волги и истребленіемъ лѣсовъ въ районѣ ея бассейна. Помимо этихъ косвенныхъ подтвержденій того, что на Волгѣ и въ эти годы не все обстояло благополучно, мы имѣемъ и прямое, въ видѣ приказа министра путей сообщенія графа Клейнмихеля, относящагося въ 1847 году и вызваннаго посѣщеніемъ Волги. „Не смотря на важность волжскаго пути“, говорится въ приказѣ, „этой главнѣйшей артеріи нашего внутренняго судоходства, путь сей усѣянъ мелями и подводными грядями; онъ затруднителенъ и дѣлаетъ въ судоходствѣ остановку. Различными искусственными сооруженіями (бейшлотъ) верхняя часть Волги въ

последнее время улучшена, но нижняя остается въ затруднительномъ положеніи. Судоходство въ этой части Волги совершается безостановочно только до іюля мѣсяца; съ этого времени вода спадаетъ и оставляетъ на меляхъ одинъ узкій и извилистый протокъ съ крутыми поворотами. Эти протоки нѣсколько разъ въ теченіе лѣта мѣняютъ свое направленіе, и суда, сбиваясь съ настоящаго фарватера, перѣдко попадаютъ на отмели, совершенно движеніе ихъ останавливающія. При низкихъ водахъ слой на меляхъ бываетъ всего до 3 футовъ и даже менѣе, а потому суда съ осадкой въ 12 четвертей, здѣсь плавающія, принуждены облегчать грузъ свой разпаузкой, съ значительными издержками и потерей времени". Ту же характеристику положенія дѣла на Волгѣ даютъ и офиціальныя рапорты начальниковъ округовъ, ту же картину мы находимъ и въ жалобахъ волжскихъ судовладѣльцевъ.

Послѣ этого мнѣ нѣтъ необходимости говорить о положеніи дѣла во вторую половину 19-го вѣка и въ настоящее время; съ одной стороны, перемѣны, происшедшія за послѣднія 50 лѣтъ, слишкомъ незначительны, и приведенныя слова приказа Клейнмихеля слишкомъ сохраняютъ свое значеніе для того, чтобы нужно было дѣлать спеціальную характеристику современнаго положенія; съ другой стороны, положеніе это хорошо извѣстно не только тѣмъ, кто непосредственно наблюдалъ условія волжскаго судоходства въ ихъ естественномъ состояніи, но и всѣмъ тѣмъ, кто такъ или иначе приходилъ въ соприкосновеніе съ интересами волжской торговли и промышленности.

Есть, однако, въ этомъ дѣлѣ одинъ вопросъ, который перѣдко трактуется болѣе смѣло, чѣмъ основательно, и правильное разрѣшеніе котораго несомнѣнно имѣетъ громадное принципиальное значеніе. Я хочу сказать о томъ положеніи, которое выставляется въ качествѣ безспорнаго особенно часто судовладѣльцами въ ихъ просьбахъ о правительственной субсидіи и которое принимаетъ за исходный пунктъ разсужденій реальность прогрессивнаго ухудшенія естественныхъ условій плаванія по Волгѣ. Едва ли, конечно, нужно говорить, что въ такой постановкѣ вопросъ представляется слишкомъ серьезнымъ для того, чтобы можно было обойтись его молчаніемъ; наоборотъ, во избѣжаніе какихъ либо недоразумѣній крайне важно если не рѣшить его окончательно.

но, то по крайней мѣрѣ условиться относительно тѣхъ средствъ, помощью которыхъ возможно было бы подойти къ достовѣрному его разрѣшенію.

Замѣтимъ, что академическая комиссія 1838 года была образована именно подъ вліяніемъ усиленныхъ опасеній за прогрессивное обмеленіе Волги, но она же первая выразила сомнѣніе въ реальности этого факта. Дѣйствительно, простыя логическія соображенія заставляютъ признать, что серьезно говорить о прогрессивномъ обмеленіи рѣки возможно только въ томъ случаѣ, если доказано, что общее количество водъ протекающихъ въ рѣкѣ, съ каждымъ годомъ уменьшается, что изъ года въ годъ уменьшается и количество меженныхъ водъ, что какъ продолжительность мелководнаго періода, такъ и число мелей съ теченіемъ времени возрастаетъ, а самыя мели становятся и болѣе длинными и болѣе мелкими, чѣмъ прежде. Разъ все это доказано, то, конечно, не можетъ быть никакого сомнѣнія въ томъ, что рѣка мелѣетъ. Но, съ другой стороны, чтобы доказать это, однихъ предположеній мало, — необходимо имѣть въ рукахъ цѣлый рядъ наблюдательныхъ данныхъ: необходимо имѣть прежде всего планы рѣки, относящіеся къ различнымъ эпохамъ и отнесенные къ определенному горизонту, необходимо далѣе имѣть рядъ регулярныхъ ежедневныхъ наблюденій надъ состояніемъ горизонта водъ во многихъ пунктахъ рѣки и за многіе годы; только располагая такими данными, можно приступать къ разрѣшенію поставленнаго выше вопроса безъ особеннаго риска.

Къ сожалѣнію, тѣ данныя, которыми мы располагаемъ въ настоящее время, не могутъ еще быть признанными вполне удовлетворительными; однако и тѣ свѣдѣнія, которыя находятся въ нашихъ рукахъ, даютъ возможность установить нѣкоторыя положенія, не лишенные существеннаго интереса.

Сопоставленіе списковъ мелей и перекатовъ, современныхъ намъ, съ одной стороны, и относящихся къ началу 19-го вѣка, съ другой, показываетъ, что, повидимому, мелкихъ мѣстъ на Волгѣ въ настоящее время значительно больше, чѣмъ было сто лѣтъ тому назадъ.

Посмотримъ однако, можно ли этимъ выводамъ придавать столь рѣшающее значеніе. Никто, конечно, не будетъ отрицать, что выводы, сдѣланные на основаніи того или

другого статистическаго матерьяла, вообще могутъ представлять реальную цѣнность въ томъ лишь единственномъ случаѣ, если матерьялъ, подвергаемый сопоставленію, отличается достаточной доброкачественностью и если отдѣльныя показанія или цѣлыя серіи ихъ представляются между собой сравнимыми. Вотъ этого-то мы, къ сожалѣнію, и не можемъ утверждать по отношенію къ болѣе раннимъ даннымъ вообще и свѣдѣніямъ „Судового Дорожника“ за 1854 г. — въ частности; мало того, можно быть почти увѣреннымъ, что въ „Судовомъ Дорожникѣ“ мы имѣемъ именно не полный перечень перекатовъ, а лишь списокъ тѣхъ, которые были наиболѣе затруднительны въ годы, ближайшіе ко времени собиранія свѣдѣній. Это — съ одной стороны. Съ другой стороны необходимо имѣть въ виду обстоятельство такого рода.

Какъ всѣмъ намъ хорошо извѣстно, каждый отдѣльный перекатъ по причинамъ, о которыхъ болѣе подробно рѣчь будетъ впослѣдствіи, въ различные годы не представляется одинаково затруднительнымъ; въ этомъ отношеніи перекаты какъ бы чередуются между собою, и изъ общаго числа ихъ около 100 между Рыбинскомъ и устьемъ Камы ежегодно болѣе значительно мелѣютъ всегда лишь въ среднемъ около 25—30. Помимо этого, и самое понятіе мели не заключаетъ въ себѣ чего либо абсолютно опредѣленнаго. Такъ, по инструкціи 1867 года, обстановка переката начиналась и, слѣдовательно, существованіе переката признавалась официально только съ того момента, когда глубина падала до 9 съ половиной четвертей на участкѣ Рыбинскъ-Ока, и 11 четвер. — на участкѣ Ока-Кама; между тѣмъ по правиламъ 1876 г. съ дополненіями 1883 г. обстановка начинается съ глубины 14 четв. Уже отсюда ясно, что даже непосредственная регистрація обстановки перекатовъ по нынѣ дѣйствующей инструкціи должна обнаружить значительно большее число ихъ даже въ томъ случаѣ, если дѣйствительное состояніе рѣки не претерпѣло никакихъ измѣненій.

По мѣрѣ улучшенія обстановки и постепеннаго доведенія ея до той тщательности, которой справедливо гордится въ настоящее время вѣдомство путей сообщенія, число зарегистрированныхъ перекатовъ вполне естественно постепенно возрастало: каждый вновь обнаруженный заносился немедленно въ списки, и разъ попавши туда, онъ въ спискахъ оставался,

хотя бы въ послѣдующіе годы и не представлялъ какихъ бы то ни было затрудненій для судоходства. Одно время, въ особенности послѣ мелководій 80-ыхъ и 90-ыхъ годовъ прошлаго столѣтія, часто можно было среди „большой публики“ слышать о такъ наз. новыхъ перекатахъ,—въ особенности на участкѣ Кама-Царицынъ; при этомъ положительно утверждалось, что перекаты эти въ прежнее время будто бы совершенно не были извѣстны; особенно настойчиво въ этомъ смыслѣ указывали на такъ наз. Климовскій перекатъ, являвшійся довольно затруднительнымъ для волжскаго судоходства въ навигаціи конца 80-ыхъ и начала 90-ыхъ годовъ. Въ настоящее время онъ уже много лѣтъ не является затруднительнымъ, но и пятнадцать лѣтъ тому назадъ новымъ онъ отнюдь не былъ. Достаточно припомнить, что „корабль“ голштинскаго посольства, на которомъ ѣхалъ Олеарій 270 лѣтъ тому назадъ, цѣлый день пробился на перекатѣ ниже рукава Атробы, т. е. именно тамъ, гдѣ теперь расположенъ Климовскій перекатъ. Столь же поспѣшны обыкновенно бывали заключенія и относительно другихъ перекатныхъ новообразованій; хотя съ другой стороны изученіе механизма возникновенія перекатовъ показываетъ, что фактъ образованія новаго переката не можетъ еще, какъ таковой считаться достаточно категорическимъ свидѣтельствомъ въ пользу прогрессивнаго обмеленія рѣки, въ особенности, если параллельно возмѣновенію новаго переката происходитъ исчезновеніе или размызаніе равнѣ существовавшихъ мелей.

Съ другой стороны, самая достовѣрность рѣшенія вопроса о длинѣ перекатовъ и ея измѣненіи по даннымъ прежнихъ промѣровъ не можетъ не вызвать справедливыхъ сомнѣній. Для иллюстраціи этого можно привести чрезвычайно характерный фактъ, отмѣченный Н. А. Богуславскимъ въ его извѣстномъ трудѣ: „Волга, какъ путь сообщенія“. Въ 20-ыхъ годахъ 19-го столѣтія Ширмошанскій перекатъ (ниже Пучежа) состоялъ изъ трехъ переваловъ; то же самое было и во второй половинѣ семидесятыхъ годовъ; отсюда, казалось бы, можно вывести заключеніе, что длина переката осталась болѣе или менѣе постоянной; промѣры 1876 года опредѣляютъ ее въ 13 верстъ; между тѣмъ, по даннымъ Судового Дорожника, длина всѣхъ перекатовъ отъ Рыбинска до Нижняго въ общей сложности равна 6-ти верстамъ. И этотъ примѣръ не единственный. Не меньше недоразумѣній

и съ глубинами. Начать съ того, что въ томъ же „Дорожниковъ“ значится, что глубины отнесены къ такъ наз. меженному горизонту, но такъ какъ самое понятіе „меженного горизонта“ болѣе точно не опредѣлено, то и данныя относительно наименьшихъ глубинъ представляются болѣе чѣмъ гадательными, и въ сравненіе съ современными, связанными нивелировкой съ уровнемъ Балтійскаго моря, конечно, итти не могутъ.

Все это, вмѣстѣ взятое, заставляетъ, понятно, очень скептически относиться къ выводамъ, построеннымъ на подобномъ статистическомъ матерьялѣ, совершенно независимо отъ тщательности его разработки.

Въ еще худшемъ положеніи мы находимся при сужденіи по вопросу объ измѣненіи водоносности (расходъ воды) рѣкъ волжскаго бассейна за продолжительный періодъ времени. Въ прежнее время такихъ наблюденій на Волгѣ (какъ и на другихъ русскихъ рѣкахъ) не дѣлалось совершенно; первыя наблюденія относятся къ 1880 году и принадлежатъ гидрометрическимъ станціямъ, организованнымъ Волжской Описной Партіей. Вскорѣ по окончаніи работъ Партіи были закрыты и эти станціи; въ настоящее время открыто нѣсколько новыхъ, но въ другихъ мѣстахъ, такъ что показанія ихъ представляются мало сравнимыми съ данными 80-ыхъ годовъ; независимо отъ этого, нельзя не признать, что при нормальныхъ условіяхъ двадцать—двадцать пять лѣтъ представляетъ собою настолько ничтожный промежутокъ въ жизни рѣки, что уже напередъ слѣдуетъ признать этотъ способъ рѣшенія поставленнаго нами вопроса мало цѣлесообразнымъ.

Единственно, о чемъ мы можемъ говорить вполне увѣренно, на основаніи строго фактическаго матерьяла, это о колебаніяхъ уровня рѣкъ волжскаго бассейна изъ дня въ день и въ настоящее время, за довольно продолжительный періодъ. До 1876 года и этихъ наблюденій почти не существовало, а тѣ, которыя дѣлались, не отличились ни точностью, ни систематичностью; въ настоящее время дѣло обстоитъ существенно иначе. Начиная съ 1876 года, Министерство Путей Сообщенія, какъ извѣстно, организовало на Волгѣ и ея притокахъ цѣлый рядъ водомѣрныхъ постовъ, непрерывно функционирующихъ и до настоящаго времени; изъ общаго числа ихъ около ста, 27 принадлежатъ къ такъ называемому

первому разряду; они производят свои наблюденія два раза въ день въ теченіе круглаго года; основныя точки ихъ измѣрительныхъ реекъ между собою связаны и наблюденія ихъ опубликованы до 1900 года включительно.

Прилагаемыя таблицы (I, II, III) представляетъ собою извлеченіе изъ этого матерьяла. Внимательное разсмотрѣніе ихъ показываетъ, что врядъ ли можно найти сколько нибудь серьезное основаніе говорить о прогрессивномъ обмеленіи Волги, по крайней мѣрѣ, на основаніи данныхъ послѣдняго тридцатилѣтія.

Таблицы показываютъ, что за послѣднее время, дѣйствительно, наблюдался рядъ лѣтъ, болѣе или менѣе выдающихся по своему мелководью; таковы годы 1897, 1898, 1901 и 1906; однако, нельзя сказать, чтобы они были безпримѣрными по недостатку воды и, напр., годы 1882, 1885, 1890 и 1891 совершенно свободно могутъ съ ними конкурировать; нѣтъ никакого сомнѣнія, что подобный же недостатокъ воды наблюдался и еще раньше; хорошо извѣстно, что хотя въ эти, наиболѣе мелководные за послѣдній періодъ годы, глубина воды на перекатахъ опускалась до очень низкаго предѣла, однако все же не до такого низкаго, какой наблюдался, судя по нѣкоторымъ официальнымъ документамъ, въ срединѣ и особенно въ первой половинѣ истекшаго столѣтія. Съ другой стороны перечисленные мелководные годы довольно правильно чередуются съ многоводными годами (1878, 1881, 1884, 1887, 1888, 1894, 1896, 1899, 1900, 1903). Совершенно очевидно, что при такомъ положеніи дѣла ни о какомъ прогрессивномъ обмеленіи рѣки не можетъ быть и рѣчи, и за будущее Волги, по крайней мѣрѣ, то, съ которымъ придется имѣть дѣло въ ближайшія столѣтія, можно быть совершенно спокойнымъ. Конечно, и впредь, какъ и теперь, при каждомъ новомъ мелководьи такъ называемые „старожилы“, съ неизмѣннымъ постоянствомъ выполняя свою провиденціальную миссію, будутъ клятвенно увѣрять, что ни имъ, ни даже ихъ предкамъ, никогда не приходилось видѣть подобнаго бѣдствія, а нервные люди будутъ писать истерическія статьи на тему о высыханіи Волги съ обычными упреками по адресу правительства, но отъ этого опасность ухудшенія судоходныхъ условій на рѣкахъ волжскаго бассейна нисколько не увеличится.

Изъ всего предъидущаго однако ясно, что послѣднее заключеніе можетъ быть признано утѣшительнымъ лишь въ весьма относительной степени; всякій понимаетъ, что отсутствіе явно выраженной тенденціи къ прогрессивному ухудшенію, — это одно, а хорошее состояніе — нѣчто уже совсѣмъ другое. Въ частности, по отношенію къ Волгѣ и ея притокамъ намъ важно выяснить отсутствіе тенденціи къ прогрессивному ухудшенію не для того, чтобы показать, что на Волгѣ все обстоитъ благополучно, а для того, чтобы подчеркнуть особенно настойчиво, что при плановѣрной работѣ всѣ волжскія неурядицы, какъ не заключающія въ себѣ элемента стихійности и непреоборимости, должны отступить предъ раціональнымъ натискомъ техническихъ усовершенствованій и научнаго изслѣдованія.

Выше мы указали, въ чемъ заключаются главнѣйшіе дефекты волжскаго судоходнаго дѣла; теперь намъ надлежитъ подробнѣе выяснить, было ли что нибудь предпринято до настоящаго времени въ цѣляхъ устраненія этихъ дефектовъ, и если было, то что именно.

Недостатки естественныхъ условій волжскаго судоходства сдѣлались вполне очевидными для правительства еще въ самомъ началѣ 19 го вѣка и оно усиленно занялось вопросомъ о типѣ регуляціонныхъ работъ. Уже въ 1811 году на Волгу была отправлена спеціальная экспедиція для очистки рѣки отъ камней и грядъ, причемъ въ инструкціи указывалось, что на меляхъ рекомендуется „ставить щиты, ибо мѣра эта признается полезной къ успѣху судоходства, и опыты доказали необходимость оной въ мѣстахъ, кои для прохода судовъ наиболѣе затруднительны“. Въ слѣдующемъ году на Волгѣ впервые появились продольныя фашинныя плотины; въ послѣдующіе годы эта мѣра была примѣняема во многихъ мѣстахъ, но результаты отъ этого получились мало удовлетворительные, а потому отъ продольныхъ плотинъ вскорѣ перешли къ поперечнымъ полузапрудамъ и водоотпорнымъ крыльямъ, которыми и были въ 20-ыхъ годахъ истекшаго столѣтія застроены всѣ главнѣйшія мели безъ особенно благопріятныхъ однако результатовъ. Сооруженіе полузапрудъ обошлось свыше 2 милл. рублей, но такъ какъ постройка эта надеждъ не оправдала, и глубина перекатовъ на верхнемъ плесѣ Волги въ мелководные годы попрежнему

мѣстами доходила до 10 вершковъ, то рѣшено было построить такъ наз. „верхне-волжское водохранилище“, что и было приведено въ исполненіе въ 1843 году. Польза послѣдняго предпріятія совершенно несомнѣнна, и его слѣдуетъ признать во всякомъ случаѣ однимъ изъ наиболѣе раціональныхъ сооружений, созданныхъ въ видахъ улучшенія условій судоходства на верхней Волгѣ.

Между тѣмъ попытки мѣстныхъ улучшеній состоянія рѣки помощью плотинъ, дамбъ, полузапрудъ и проч. продолжались, хотя и безъ сколько нибудь замѣтной пользы. Такъ шло дѣло до 1847 года, когда министръ путей сообщенія гр. Клейнмихель послѣ личнаго посѣщенія Волги впервые обратилъ вниманіе на то, что всѣ эти попытки дѣлаются, въ сущности говоря, безъ всякаго предварительнаго ознакомленія съ полемъ дѣйствія, на—авось. Не будучи специалистомъ дѣла, онъ былъ тѣмъ не менѣе практикомъ, прекрасно понимавшимъ, что нельзя бороться съ недостатками рѣки, не имѣя вполнѣ точныхъ свѣдѣній объ этихъ недостаткахъ и о ихъ причинахъ. Приказъ его отъ 7-го августа 1847 года не оставляетъ никакого сомнѣнія въ томъ, что министръ по достоинству оцѣнилъ значеніе предварительныхъ изслѣдованій.

„Чтобы устранить, говорится въ приказѣ, всѣ препятствія, я обязываю оружныя управленія Ярославскаго и Казанскаго округовъ: 1, составить подробную карту самой мели съ показаніемъ фарватера, ложа рѣки и характера самой мели; 2, опредѣлить паденіе рѣки по горизонту и по дну, и глубину, на которую мель снять должно; 3, изслѣдовать скорость теченія и качество грунта и 4, сдѣлать наблюденія подъ дѣйствіемъ весеннихъ водъ и сравнить всѣ водоизмѣненія русла, отъ дѣйствія меженныхъ водъ происходящія“. Таковы требованія приказа, которые должны были быть приняты г.г. начальниками Казанскаго и Ярославскаго округовъ „къ руководству и исполненію“. — Для насъ несомнѣнно, что надлежащее выполненіе требованій цитируемаго приказа пролило бы значительный свѣтъ на самый механизмъ возникновенія тѣхъ неустройствъ, о которыхъ шла рѣчь выше, и избавило бы отъ ряда ошибокъ въ будущемъ. Къ сожалѣнію, приказъ этотъ, явившійся столь выдающимся новшествомъ, остался на бумагѣ и въ жизнь прове-

день не былъ, какъ въ виду недостатка сочувствовавшихъ министерскимъ нововведеніямъ исполнителей, такъ еще болѣе въ виду полного недостатка средствъ. Положеніе дѣла поэтому оставалось прежнимъ, пока въ началѣ 50-ыхъ годовъ не обратили вниманіе на усовершенствованіе,—хотя по существу и безусловно палліативное,—тогда только что появившееся въ гидротехническомъ дѣлѣ—землечерпательныя машины. Нѣсколько такихъ машинъ было заказано и для Волги.

Насколько пессимистически въ это уже время смотрѣло правительство на мѣры, дотолѣ практиковавшіяся въ видахъ регулированія Волги, видно изъ заключенія, сдѣланнаго департаментомъ искусственныхъ дѣлъ по поводу проекта Казанскаго округа относительно уничтоженія мелей между Казанью и устьемъ Камы (1854 г.):

„Современное понятіе о вопросѣ углубленія мелкихъ частей рѣкъ помощью водостѣпительныхъ плотинъ приводитъ къ убѣжденію, что плотинами сими рѣдко можно достигнуть удовлетворительныхъ, а особенно соразмѣрныхъ издержкамъ результатовъ. Струя, отведенная отъ одного мѣста слабыхъ и размываемыхъ береговъ, направляется болѣею частію далѣе на другія мѣста, укрѣпленіе коихъ впослѣдствіи требуетъ иногда еще большихъ издержекъ; снесенныя теченіемъ мели съ однихъ мѣстъ перемѣщаются на другія. Между тѣмъ предвидѣніе послѣдствій, долженствующихъ произойти въ видоизмѣненіяхъ русла рѣкъ отъ возводимыхъ въ нихъ сооруженій, основаны на умозрѣніяхъ, которыя весьма часто бываютъ ошибочными“.

Имѣя это въ виду, департаментъ полагалъ, что „изъ двухъ способовъ исправленія русла рѣкъ, изъ коихъ первый заключается въ изысканіи и удаленіи причины, производящей обмеленіе, а второй—въ непосредственномъ увеличеніи глубины, уменьшенной мелью, надо отдать преимущество второму способу, такъ какъ *сама природа образованія мелей по большей части случаевъ переменна и зависитъ отъ многихъ случайностей*“. Въ виду этого, полагалось „принять за правило приступать къ сооруженію водостѣпительныхъ плотинъ на тѣхъ только меляхъ, углубленіе которыхъ паровыми землечерпательными машинами, стоящими гораздо дешевле предпринимаемыхъ сооруженій, не можетъ быть произведено по незначительности требуемаго на то срока или по какимъ

либо другимъ уважительнымъ причинамъ, тѣмъ болѣе, что устройство землечерпательнаго парохода для расчистки мелей на Волгѣ уже имѣется въ виду“. Но и на землечерпаніе министерство, вполне естественно, не могло смотрѣть иначе, какъ на средство палліативное, и въ результатѣ этого въ теченіе ряда лѣтъ Волга оставалась въ прежнемъ незавидномъ положеніи; судовладѣльцы неустанно писали жалобы, а министерство, крайне стѣсненное въ средствахъ и не имѣя опредѣленнаго плана гидро техническихъ сооруженій, отписывалось подобно предъидущему, въ лучшемъ случаѣ отпуска на работы наиболѣе неотложнаго характера по нѣскольку тысячъ или десятковъ тысячъ рублей.

Чрезвычайно медленно приводились въ исполненіе и категорическія требованія приказа Клейнмихеля. Первые изысканія Волги, могущія претендовать на сколько—нибудь научное значеніе, были произведены отъ Ярославля до Тетюшъ въ 1857—1858 годахъ, а спустя четыре года появился первый атласъ Волги, однако вслѣдствіе крайней скудости средствъ, отпускавшейся на изслѣдованія, сколько нибудь значительной широты дѣлу придать не удалось.

Въ такомъ неопредѣленномъ положеніи прошли всѣ шестидесятые годы; въ началѣ семидесятыхъ годовъ прошлаго столѣтія Министерство Путей Сообщенія вновь выступило съ требованіемъ отпуска 465 тысячъ рублей на описаніе всѣхъ водныхъ путей Россіи, но вновь получило отказъ, и только въ 1875 году, послѣ ряда настойчивыхъ представленій К. Н. Посьета, министерству былъ разрѣшенъ частичный кредитъ на указанный предметъ, и потому удалось наконецъ приступить къ осуществленію давно задуманнаго намѣренія. По полученіи необходимыхъ средствъ, министерство сформировало нѣсколько описныхъ партій изъ которыхъ одна была отправлена и на Волгу, гдѣ и работала въ теченіе 11 лѣтъ.—Въ томъ же году положено было начало организаціи сѣти водомѣрныхъ постовъ, а въ 1880 г. устроено нѣсколько гидро-метрическихъ станцій, вскорѣ однако закрытыхъ.

Мелководье 1882 г. заставило вновь вспомнить о забытыхъ было регуляціонныхъ работахъ; по даннымъ изысканій 70-ыхъ годовъ, составленъ былъ проектъ регуляціи съ работами на сумму свыше 60 миліоновъ рублей.

Проектъ былъ одобренъ, требуемая сумма отпущена и затрачена, но положеніе дѣла отъ этого, какъ мы уже знаемъ, нисколько не измѣнилось къ лучшему.

Не улучшилось оно и послѣ выдающагося мелководья 1897—1898 г.г., когда вновь были мѣстами спѣшно предприняты довольно крупныя регуляціонныя работы, какъ и прежнія, не давшія сколько нибудь осязательныхъ результатовъ. Правда, за послѣдніе годы даже при очень низкихъ горизонтахъ воды, мы не встрѣчаемъ уже такихъ отмѣтовъ глубинъ на перекатахъ, какъ 3—4 четверти на верхнемъ плесѣ и 6—7 на среднемъ, какія были совершенно обычны дѣтъ 10—15 тому назадъ, но обстоятельство это объясняется отнюдь не успѣхомъ раціональных выправительныхъ работъ, а исключительно лишь форсированнымъ примѣненіемъ такого, чисто механическаго пріема, какъ землечерпаніе.

Въ теченіе долгаго времени средство это оцѣнивалось центральными органами министерства, какъ палліативное и черезчуръ уже механическое, а потому особеннаго значенія ему не придавалось.

Его при этомъ разсматривали, какъ средство такъ называемое „навигаціонное“, т. е. такое средство, которое можетъ оказать услуги въ смыслѣ углубленія особенно мелкихъ мѣстъ, довольно дѣйствительныя, но мало прочныя, ибо предполагалось, что каналъ, вырѣзанный среди рѣчныхъ наносовъ переката землечерпательной машиной, спустя нѣкоторое время (не позднѣе ближайшаго весенняго половодья) долженъ быть занесенъ. Въ большинствѣ случаевъ такъ или почти такъ обыкновенно и бывало, въ виду чего улучшенія хода, достигаемая помощью землечерпанія, не могутъ, чтобы ни говорили его апологеты, считаться сколько нибудь капитальными. Однако, по мѣрѣ развитія техники землечерпанія и усиленія состава землечерпательнаго каравана на Волгѣ, примѣненіе этого средства при его простотѣ и сравнительной дешевизнѣ послѣднее время получило широкое распространеніе и взяло рѣшительный перевѣсъ надъ систематическими регуляціонными работами.

Обольщаясь перспективой легкаго превращенія всякаго мелкаго мѣста въ сравнительно глубокое и упуская изъ виду, что единственный *raison d'être* землечерпанія, какъ гидротехническаго пріема, заключается въ неизслѣдованности на-

шихъ рѣкъ, апологеты предрекаютъ ему громадную будущность, находя совершенно излишнимъ строго научную регуляцію.

Съ такой постановкой вопроса мы никоимъ образомъ не можемъ согласиться. Мы не будемъ, конечно, отрицать, что возможны и бывають положенія, когда хороши всѣ средства, лишь бы онѣ приводили къ желаемому результату; нельзя, поэтому, отрицать и значенія землечерпанія, разъ послѣднее даетъ возможность сравнительно быстро, легко и дешево превратить сегодняшнее мелкое и затруднительное для судоходства мѣсто въ болѣе или менѣе глубокое. При всемъ томъ мы ни въ какомъ случаѣ не должны забывать, что интересы сегодняшняго или завтрашняго дня не являются конечной цѣлью дальновидной технической политики; сегодняшняя побѣда надъ препятствіемъ, какъ таковая, отнюдь еще не является гарантіей того же въ будущемъ; чтобы устранить какое либо вредное воздѣйствіе, необходимо самымъ тщательнымъ и методическимъ образомъ изслѣдовать его причины и механизмъ; съ этой точки зрѣнія единственнымъ надежнымъ ключемъ къ пониманію естественныхъ волжскихъ неустройствъ должно явиться детальное изслѣдованіе рѣкъ волжскаго бассейна съ климато-гидрологической точки зрѣнія. Въ такого изслѣдованія мы вѣчно будемъ переходить отъ одной ошибки къ другой, не будучи даже застрахованными отъ повторенія старыхъ. Неотложность подобнаго изслѣдованія несомнѣнна, такъ какъ даже предварительные результаты должны пролить свѣтъ на многія явленія и дать намъ возможность болѣе правильно оцѣнивать, какъ отдѣльные факты волжской гидрологіи, такъ и болѣе или менѣе сложныя ихъ конъюнктуры.

III.

Всякая рѣка, какъ совокупность болѣе или менѣе значительнаго количества проточныхъ водъ, пролагающихъ свой путь по направленію наибольшаго естественнаго уклона мѣстности подъ дѣйствіемъ силы тяжести, будь то небольшая, порывистая горная рѣка, питающаяся снѣговыми водами сосѣднихъ вершинъ и возвышенностей, или „вади“, то бесслѣдно исчезающая въ песчаныхъ наносахъ, то вновь появ-

ляющаяся среди пустынной равнины, будь то, наконецъ, обширная, спокойная, и обладающая, повидимому, громадной водоносностью рѣка, вродѣ Волги или Миссисипи, представляетъ собою болѣе или менѣе опредѣленную функцію климатическихъ условій тѣхъ мѣстностей, среди которыхъ она беретъ начало и чрезъ которыя она протекаетъ.

Эта основная теорема рѣчной гидрологіи представляется совершенно несомнѣнной и не требуетъ какихъ либо доказательствъ по отношенію къ горнымъ и степнымъ рѣчкамъ—потокамъ, періодически усиливающимся и разливающимся подъ дѣйствіемъ таянія снѣговъ на горныхъ возвышенностяхъ или подъ вліяніемъ разражающихся обильныхъ ливней, и наоборотъ почти или совершенно исчезающимъ въ сухое или холодное время года. Здѣсь зависимость отъ климатическихъ условій слишкомъ очевидна для того, чтобы нужно было ее доказывать.

Въ нѣсколько иномъ, повидимому, положеніи находятся большія равнинныя рѣки: связь между ихъ воднымъ режимомъ, въ частности, степенью водоносности отдѣльныхъ частей ихъ и климатическими условіями окружающихъ мѣстностей не бросается въ глаза, по крайней мѣрѣ, съ перваго взгляда такъ рѣзко, какъ въ предъидущемъ случаѣ.—Дѣйствительно, наблюдая состояніе рѣки въ одномъ какомъ-нибудь пунктѣ, мы, вообще говоря, можемъ не только не замѣтить согласія между измѣненіями въ состояніи рѣки и наличными климатическими условіями района, но даже—по крайней мѣрѣ въ отдѣльныхъ случаяхъ—обнаружить болѣе или менѣе значительное несоотвѣтствіе. Однако во всѣхъ подобныхъ случаяхъ при постановкѣ окончательнаго діагноза нужно быть особенно осторожнымъ, чтобы выигрышъ времени не обезцѣнился ошибкой поспѣшнаго рѣшенія.

Признавая, какъ основное положеніе, что никакое состояніе физическаго или механическаго явленія ни при какихъ обстоятельствахъ не можетъ возникнуть самопроизвольно, внѣ вліянія состояній, предшествующихъ ему во времени или пространствѣ, мы не должны упускать изъ виду и того обстоятельства, что состояніе рѣки въ какой либо моментъ времени въ извѣстномъ пунктѣ, съ нашей точки зрѣнія, должно явиться естественнымъ и потому единственно возможнымъ результатомъ не только состояній рѣки и кли-

матическихъ условій въ предшествующіе моменты времени въ томъ же самомъ пунктѣ, но и еще болѣе—ряда состояній данной рѣки и ея притоковъ, а равно и климатическихъ условій, въ другихъ пунктахъ, расположенныхъ въ районѣ бассейна рѣки въ большинствѣ случаевъ выше рассматриваемаго, а въ исключительныхъ случаяхъ—и ниже.

Жителямъ волжскихъ береговъ извѣстны весьма многочисленные примѣры этого рода явленій; бывали, напримѣръ, годы, когда по среднему теченію Волги, отъ Казани и ниже, наступало очень значительное весеннее половодье послѣ мало-снѣжной или почти безснѣжной зимы; ясное дѣло, что такого рода измѣненіе водоносности Волги не можетъ быть поставлено въ какомъ либо соотвѣтствіи съ климатическими условіями тѣхъ мѣстностей, гдѣ явленіе наблюдалось уже въ окончательной формѣ. Однако ближайшее разсмотрѣніе дѣла и болѣе внимательное изслѣдованіе каждаго отдѣльнаго такого случая обнаруживаетъ прямое соотношеніе между указанными случаями неожиданнаго увеличенія водоносности Волги и предшествовавшими имъ по времени метеорологическими явленіями выпаденія значительныхъ осадковъ въ видѣ снѣга, рѣже—дождя въ мѣстностяхъ, лежащихъ выше по теченію Волги или ея притоковъ. Бываютъ, какъ извѣстно, хотя далеко не часто, и такого рода случаи, когда лѣтомъ, среди сухой и жаркой въ данномъ пунктѣ погоды, начинается такъ называемый паводокъ—прибыль воды, иногда достигающая довольно значительныхъ размѣровъ. Совершенно подобно тому, что мы видѣли въ предъидущемъ случаѣ, если начать дѣлать сопоставленіе явленія съ узко-мѣстными климатическими факторами, хотя бы даже и относящимися не къ данному моменту, а къ ряду предшествующихъ, мы можемъ получить представленіе о независимости паводка отъ климатическихъ условій; однако, опять таки вполне аналогично предъидущему, такое представленіе совершенно рушится, какъ только мы обратимъ вниманіе на климатическія условія имѣвшія предъ тѣмъ мѣсто въ верховьяхъ рѣки или въ районѣ верхнихъ притоковъ. Съ неизмѣннымъ постоянствомъ всякій разъ обнаруживается, что каждый такой паводокъ находится въ самой тѣсной связи съ значительными осадками въ той или другой части рѣчного бассейна.

Подобные примѣры встрѣчаются въ томъ или другомъ видѣ въ практикѣ рѣчного дѣла на Волгѣ достаточно часто.

и при желаніи можно было бы привести десятки случаевъ. Считая это однако излишнимъ, мы ограничимся пока замѣчаніемъ, что во всѣхъ этихъ случаяхъ, при достаточно внимательномъ и надлежаще широко поставленномъ разслѣдованіи, съ неизмѣннымъ постоянствомъ обнаруживается полное соотвѣтствіе между гидрографическими особенностями рѣчной системы съ одной стороны, и климатическими условіями района—съ другой. При такомъ положеніи дѣла единственно правильной точкой зрѣнія мы можемъ считать ту, которая признаетъ, что жизнь значительныхъ равнинныхъ рѣкъ, подобно горнымъ и степнымъ, регулируется исключительно климатическими условіями ихъ бассейновъ.

Установленіе такой точки зрѣнія имѣетъ чрезвычайно важное значеніе, не лишенное, даже при современномъ состояніи нашихъ знаній,—крупнаго интереса часто практическаго характера.

Признавая, что физическое состояніе рѣки (высота уровня, скорость теченія, расходъ воды, переносная сила, отлагающая или размывающая способность и проч.) въ данный моментъ времени представляется естественнымъ результатомъ ряда предшествовавшихъ физическихъ состояній той же рѣки или ея притоковъ въ мѣстностяхъ, лежащихъ вверхъ по теченію, мы тѣмъ самымъ предрѣшаемъ, по крайней мѣрѣ теоретически, вопросъ о возможности предсказанія, и предсказанія вполне научнаго, измѣненія рѣчнаго уровня на болѣе или менѣе значительный срокъ впередъ. Въ самомъ дѣлѣ, если два какія нибудь неодновременныя явленія находятся между собою въ причинной зависимости и связаны другъ съ другомъ такимъ образомъ, что измѣненіе въ состояніи одного изъ нихъ влечетъ за собою вполне определенное измѣненіе въ состояніи другого, то, имѣя возможность предвидѣть наступленіе явленія причины или слѣдя за измѣненіями въ его состояніи, мы тѣмъ самымъ получаемъ возможность предусматривать съ большей или меньшей точностью измѣненія въ состояніи явленія слѣдствія. Въ какой мѣрѣ все это осуществимо на практикѣ, это, конечно, вопросъ другой и притомъ вопросъ, во многихъ случаяхъ весьма трудно разрѣшимый, но теоретически онъ разрѣшается вполне определеннымъ образомъ. Степень точности и достовѣрности подобныхъ предсказаній, несомнѣнно, явится естественнымъ критеріемъ для правильности и точности той научной теоріи, которая возьметъ на

себя установленіе зависимости между явленіемъ—причиной и явленіемъ—слѣдствіемъ, въ данномъ случаѣ между состояніемъ водоносности рѣки и климатическими условіями ея района. Съ этой точки зрѣнія опытъ организаціи на Волгѣ подобнаго рода предсказаній долженъ представлять громаднѣйшій интересъ чисто научнаго характера. Что касается практическаго значенія подобныхъ предсказаній, то тутъ послѣ того, что было нами сказано выше, двухъ мнѣній быть не можетъ.

Тамъ, гдѣ правильность передвиженія сотенъ милліоновъ пудовъ груза находится въ исключительной зависимости отъ измѣненій въ состояніи рѣки, обусловленныхъ чисто метеорологическими условіями, колоссальное значеніе подобныхъ предсказаній совершенно неоспоримо.

Въ дополненіе къ тому, что было сказано нами въ первыхъ двухъ главахъ настоящаго очерка, мы позволимъ себѣ здѣсь обратить вниманіе еще на одну сторону дѣла. Статистика показываетъ, что значительное большинство волжскихъ грузовъ (въ среднемъ до 80—85%) общаго количества принадлежитъ къ категоріи транзитныхъ; они или сдаются пароходами послѣ болѣе или менѣе значительнаго пробѣга воднымъ путемъ на ту или другую изъ выходящихъ на Волгу желѣзнодорожныхъ линій или наоборотъ принимаются пароходами съ одной изъ желѣзнодорожныхъ станцій для доставки къ той или другой изъ пристаней волжскаго бассейна; ясно, что при такомъ положеніи дѣла и при наличности конкуренціи между желѣзными дорогами и пароходами, въ интересахъ пароходоуправленій предложить грузоотправителямъ такія условія транспорта, которыя обеспечивали бы относительно максимальный пробѣгъ груза по Волгѣ въ его смѣшанномъ сухопутно-рѣчномъ маршрутѣ. Большимъ преимуществомъ волжскаго пароходнаго сообщенія является та чрезвычайная дешевизна фрахтовъ, на которую мы уже указывали выше. Однако одной дешевизны перевозки оказывается недостаточнымъ для устраненія конкуренціи со стороны желѣзныхъ дорогъ, все усиливающейся по мѣрѣ постройки новыхъ приволжскихъ линій, тѣмъ болѣе что на сторонѣ желѣзно-дорожнаго сообщенія оказывается такое выдающееся преимущество, какъ срочность доставки, осуществленіе которой при рѣчномъ транспортированіи является болѣе чѣмъ проблематичнымъ.

Не имѣя сколько нибудь опредѣленныхъ данныхъ для сужденія о состояніи уровня рѣки и глубины пережатъ даже въ ближайшемъ будущемъ, грузоотправитель, вполне естественно, не можетъ быть въ какой бы то ни было степени гарантированъ въ томъ, что сдаваемый имъ грузъ будетъ доставленъ на станцію назначенія въ опредѣленномъ сроку, а съ другой стороны, какъ мы уже указывали, и пароходовладѣлецъ не можетъ увѣренно фиксировать фрахтъ, не зная, удастся ли ему довести караванъ при первоначальной нагрузкѣ или же ему придется производить перегрузку въ пути. Какъ грузоотправители, такъ и пароходовладѣльцы, заключая сдѣлку, строятъ всѣ дальнѣйшіе свои расчеты на крайне шаткой основѣ; одинъ рискуетъ временемъ, другой — неожиданными накладными расходами. Ясно поэтому, что возможность заблаговременнаго предвидѣнія измѣненія уровня рѣки и связаннаго съ этимъ разрѣшенія вопроса о необходимости перегрузки въ томъ или другомъ смыслѣ должна повлечь за собою значительныя матерьяльныя выгоды для обѣихъ, разсма- триваемыхъ нами, заинтересованныхъ сторонъ, а слѣдователь- но и для всей волжской торговли. Реализація возможности указанныхъ нами предсказаній повлекла бы за собою не толь- ко значительное сокращеніе накладныхъ расходовъ на пере- грузку, особенно высокихъ въ виду ихъ неотложной срочно- сти, но и ускореніе доставки. Не менѣе ясно, что потеря времени, при современныхъ условіяхъ товарнаго обмѣна, во многихъ случаяхъ равносильна полному обезцѣвленію товара и при значительной партіи груза грозитъ колоссальными убыт- ками грузоотправителю. — Изъ всего этого понятно, какое гро- мадное, чисто экономическое значеніе могло бы имѣть забла- говременное предвидѣніе измѣненія уровня Волги и глубины воды на перекатахъ. Посмотримъ, поэтому, въ какомъ поло- женіи находится это дѣло съ чисто научной точки зрѣнія. — Волга, подобно большинству другихъ значительныхъ равнин- ныхъ рѣкъ, питается, съ одной стороны, грунтовыми водами, а съ другой стороны водами, непосредственно въ нее стекаю- щими и образующимися въ лѣтнее время года изъ дождевыхъ осадковъ, выпадающихъ въ районѣ питающаго ее бассейна, а весной отъ таянія снѣжнаго покрова, образовавшагося въ те- ченіе предъидущей зимы. Съ своей стороны и такъ называе- мыя „грунтовые воды“ не представляютъ собою какого либо

совершенно независимаго отъ надземныхъ условій запаса подпочвенной воды. Напротивъ того, всѣ произведенныя до настоящаго времени спеціальныя изслѣдованія не оставляютъ никакого сомнѣнія въ томъ, что грунтовые воды, т. е. воды, скопляющіяся въ подпочвенныхъ водоносныхъ горизонтахъ и расходующіяся въ извѣстной степени на поддержаніе извѣстной высоты уровня надпочвенныхъ текущихъ водъ (источниковъ, ручьевъ, рѣкъ и проч.), пополняютъ свою убыль тѣми количествами воды, которыя просачиваются въ почву, непосредственно не стекая по уклону почвы—послѣ дождей теплаго времени года и послѣ таянія зимнихъ снѣговъ—весною или во время случайныхъ оттепелей. При существованіи такой зависимости между состояніемъ грунтовыхъ водъ и надземными климатическими условіями, становится вполне понятнымъ обычный для нашихъ мѣстностей годовой ходъ измѣненія высоты грунтовыхъ водъ, обыкновенно достигающей наибольшей величины весной и въ началѣ лѣта, т. е. послѣ стока снѣговыхъ водъ, и затѣмъ постепенно падающей съ болѣе или менѣе значительными колебаніями въ ту или другую сторону—до марта, (т. е. до начала весенняго таянія снѣговъ) слѣдующаго года.—Въ виду всего вышеизложеннаго врядъ ли можетъ возбуждать сколько нибудь серьезныя недоумѣнія и нормальный годовой ходъ измѣненія уровня Волги съ ея главнѣйшими судоходными притоками, каковы Ока, Сура и Кама съ Бѣлой. Общая картина этого годового хода представлена нами въ таблицѣ III-й по даннымъ наблюденій нѣкоторыхъ водомѣрныхъ постовъ (Рыбинскъ, Юрьевецъ, Нижній, Промзино, В. Услонъ, Богородскъ, Пермь, Чистополь, Уфа, Вятка, Самара, Саратовъ,) начиная со времени основанія послѣднихъ.

Разсмотрѣніе данныхъ этой таблицы показываетъ, что послѣ того какъ уровень водъ въ концѣ зимы (въ послѣднихъ числахъ февраля и началѣ марта новаго стиля на верхней Волгѣ, въ срединѣ марта на средней Волгѣ отъ Нижняго до Самары, и въ концѣ мартѣ на нижней Волгѣ и восточныхъ притокахъ) дойдетъ до наиболѣе низкаго состоянія, очевидно, въ тѣсной связи съ начинающимся повышеніемъ температуры воздуха и таяніемъ снѣговъ начинается и прибывъ воды въ рѣкахъ, сначала медленная, а затѣмъ все болѣе и болѣе интенсивная.—Прибывъ эта растягивается на такіе промежутки:

	отъ	до		при повышеніи горизонта воды
Въ Рыбинскѣ. .	7 мар.	30 апр., т. е.	55 дн.	на 3.38 саж.
„ Юрьевцѣ. .	11 мар.	10 мая., „	61 дн.	„ 2.58 „
„ Нижнемъ. .	13 мар.	9 мая., „	56 дн.	„ 3.70 „
„ В. Услонѣ. .	15 мар.	11 мая., „	57 дн.	„ 3.98 „
„ Богородскѣ. .	20 мар.	17 мая., „	58 дн.	„ 4.47 „
„ Самарѣ. . .	24 мар.	24 мая., „	62 дн.	„ 4.67 „
„ Саратовѣ. .	22 мар.	30 мая., „	70 дн.	„ 4.41 „

и на притокахъ:

	отъ	до		съ прибылью
Въ Перми. . .	23 мар.	20 мая., „	58 дн.	въ 3.19 саж.
„ Чистополѣ. .	21 мар.	25 мая., „	65 дн.	„ 4.31 „
„ Уфѣ. . . .	13 мар.	10 мая., „	58 дн.	„ 2.67 „
„ Вяткѣ. . . .	19 мар.	11 мая., „	53 дн.	„ 2.00 „
„ Промзинѣ. .	17 мар.	21 апр. „	63 дн.	„ 1.47 „
„ Ревдѣ (Чусовая)	1 мар.	5 мая., „	66 дн.	„ 0.48 „

Въ первой половинѣ этого періода прибыль воды оказывается уже настолько значительной, что рѣки освобождаются отъ своего ледяного покрова и начинается ледоходъ; это происходитъ:

Въ Рыбинскѣ между	14 и 23 апрѣля	(2.18—3.40)
„ Ярославлѣ. „	16 „ 24 апрѣля.	(1.61—2.57)
„ Кинешмѣ. . „	18 „ 25 апрѣля.	(2.17—2.91)
„ Юрьевцѣ. . „	19 „ 26 апрѣля.	(1.83—2.48)
„ Нижнемъ. . „	16 „ 28 апрѣля.	(2.33—3.97)
„ Васильсурскѣ „	16 „ 25 апрѣля.	(2.56—3.74)
„ Чебоксарахъ „	16 „ 24 апрѣля.	(2.36—3.41)
„ В. Услонѣ. . „	13 „ 24 апрѣля.	(2.04—3.43)
„ Богородскѣ. . „	17 „ 25 апрѣля.	(2.06—3.20)
„ Самарѣ. . . „	15 „ 28 апрѣля.	(1.87—3.65)
„ Саратовѣ. . . „	13 „ 27 апрѣля.	(1.46—2.98)
„ Перми. . . . „	25 апрѣля и 6 мая.	(1.23—2.39)
„ Сарапулѣ. . „	24 апрѣля „ 4 мая.	(1.11—1.93)
„ Чистополѣ. . „	18 и 29 апрѣля.	(2.27—3.52)
„ Уфѣ. „	19 „ 26 апрѣля.	(2.05—2.48)

„ Бирскѣ . . . „	18 „	26 апрѣля. (1.67—2.37)
„ Вяткѣ . . . „	23 „	29 апрѣля. (1.34—1.70)
„ Мамадышѣ . „	19 „	26 апрѣля. (1.30—1.79)
„ Промзинѣ . . „	7 „	14 апрѣля. (1.22—1.60)

Даты, помѣщенные противъ каждаго пункта въ этой таблицѣ обозначаютъ—первая день вскрытія рѣки, вторая—день окончательнаго очищенія ото льда; выдѣляемый ими промежутокъ времени представляютъ собою слѣдовательно періодъ весенняго ледохода. Числа въ скобкахъ представляютъ собою соотвѣтственную высоту прибыли воды (въ саженьяхъ).

Сопоставленіе послѣднихъ двухъ таблицъ показываетъ, что послѣ момента вскрытія рѣки повышение рѣчного уровня не только не прекращается, но нѣкоторое время идетъ еще болѣе интенсивно; не прекращается оно какъ извѣстно и послѣ момента окончательнаго схожденія снѣгового покрова въ ближайшихъ окрестностяхъ, такъ что наибольшая высота разлива въ большинствѣ мѣстностей, напримѣръ, средне-волжскаго района наблюдается уже тогда, когда снѣга въ окрестностяхъ давно уже нѣтъ.

По даннымъ таблицы III-й, максимумъ весенняго повышения уровня на Волгѣ приходится: между Рыбинскомъ и Нижнимъ отъ 30 апрѣля до 10 мая, отъ Нижняго до Камы—между 10 и 20 мая, и отъ Камы до Саратова—въ послѣднюю майскую декаду, тогда какъ сплошной снѣжный покровъ по теченію Волги отъ Камы до Саратова исчезаетъ въ первой половинѣ апрѣля и даже раньше, а выше Камы между 10 и 25 апрѣля.

Это несовпаденіе между моментами схожденія снѣжнаго покрова и максимальной высоты разлива, могущее на первый взглядъ показаться нѣсколько страннымъ, находитъ себѣ однако вполне удовлетворительное объясненіе въ томъ, что повышение уровня въ какомъ либо пунктѣ рѣки обуславливается не столько количествомъ прибылой воды, стекающей въ рѣку на мѣстѣ—эта вода главнымъ образомъ уносится внизъ по рѣкѣ,—сколько предшествовавшей прибылью въ мѣстностяхъ, расположенныхъ выше по теченію рѣки. Въ виду этого, напримѣръ, на Волгѣ около устьевъ Камы наблюдаются въ нѣкоторые годы два отдѣльныхъ максимума половодья—одинъ

изъ нихъ соотвѣтствуетъ передвиженію внизъ по теченію верхне-волжской прибылой воды и паводковъ правыхъ, болѣе западныхъ притоковъ, другой связанный съ прибылью воды въ Камѣ и ея главнѣйшихъ притокахъ, объясняется подпоромъ камскихъ водъ.

Такъ какъ, благодаря извѣстнымъ особенностямъ мѣстныхъ климатическимъ условій, весеннее повышение температуры въ бассейнѣ Камы и ея пріуральскихъ притоковъ, а равно и таяніе снѣговъ, значительно запаздываетъ сравнительно съ болѣе западными верхне-волжскимъ и окско-сурскимъ рѣйонами, то волжскій и камскій паводки въ мѣстѣ сліянія этихъ рѣкъ представляются отдѣленными другъ отъ друга довольно большимъ промежуткомъ времени.—Для иллюстраціи сказаннаго мы помѣщаемъ небольшую табличку, дающую для одного изъ наиболѣе интересныхъ въ этомъ отношеніи лѣтъ времена прохожденія вершинъ волжскихъ и камскихъ паводковъ.

1878.

Нижній.	5.64: 22—23 апрѣля.
Васильсурскъ	6.06: 25. апрѣля.
Чебоксары. 5.39.:27 апр., 2.92.: 22—23 мая	3 02:28—29 мая.
В. Услонь. 5.14.:28—30 апр. 3.21: 23—24 мая, 3.33:30—31 мая.	
Богородскъ 4.82.: 1—2 мая; 3.40: 21 мая; 3.94: 2 -5 іюня.	
Чистополь	4.94: 6 8 іюня.
Самара . . 5.80.: 5—9 мая, 4 87: 26-27 мая, 5.19. 7-10 іюня.	

Въ другіе годы подпоръ камскихъ водъ обнаруживаетъ себя замедленіемъ убыли, т. е. растягиваніемъ періода максимальной высоты весенняго паводка на участкѣ Казань-Кама и ниже на періодъ значительно большій нормальнаго. Такъ было, напримѣръ, въ 1891 году, а равно и въ 1895 и 1899 годахъ; особенно интересенъ первый изъ нихъ, когда въ Богородскѣ подъ вліяніемъ продолжавшейся прибыли воды въ Камѣ, убыль, начавшаяся съ 13-го мая, 27-го мая остановилась и вода держалась на мѣрѣ въ теченіи 12 дней.

Разсматривая условія, при которыхъ происходитъ прибыль воды въ рѣкахъ Волжско-Камскаго бассейна, мы не можемъ обойти молчаніемъ одного весьма интереснаго случая, важущагося, при томъ, по крайней мѣрѣ, на первый взглядъ

весьма страннымъ, того случая,—когда прибыль распространяется не сверху внизъ, а наоборотъ снизу вверхъ по теченію рѣки.

Такіе случаи далеко не часты и наблюдаются на Волгѣ не по всему ея протяженію, а лишь въ мѣстностяхъ, расположенныхъ вблизи впаденія наиболѣе значительныхъ притоковъ въ родѣ Камы, Оки и Суры отъ устьевъ послѣднихъ на нѣсколько десятковъ верстъ вверхъ.

Извѣстно, что измѣненіе скорости, а слѣдовательно и живой силы теченія рѣки происходитъ параллельно измѣненію водоносности (расхода) послѣдней; вслѣдствіе этого въ рѣкахъ рассматриваемаго нами района по мѣрѣ повышения горизонта воды увеличивается и средняя скорость, а соотвѣтственно этому, какъ живая сила теченія, такъ и инерція движущихся водныхъ массъ. Если прибыль воды въ значительномъ притокаѣ достигаетъ большихъ размѣровъ при относительно небольшомъ половодьѣ главной рѣки, то и скорость его теченія, и его водоносность можетъ временно сдѣлаться много больше скорости и водоносности главной рѣки; образуется такъ называемый подпоръ со стороны притока. Послѣдній, вливаясь въ главную рѣку, при такихъ условіяхъ своими водными массами, нерѣдко болѣе активными, чѣмъ воды главной рѣки, можетъ преграждать имъ свободный путь, въ большей или меньшей степени, въ зависимости отъ величины угла схожденія рѣки и притока, ослабляя скорость теченія водъ главной рѣки и вызывая мѣстное скопленіе послѣднихъ.

Ясное дѣло, что благодаря особымъ условіямъ возникновенія такого скопленія, оно можетъ и должно прежде всего обнаружиться у самаго мѣста впаденія притока, но впоследствии—въ случаѣ сохраненія условій, его вызывающихъ,—накопленіе водъ, т. е. повышение горизонта при ослабленіи скорости теченія, а иногда даже при перемѣнѣ направленія послѣдняго на обратное,—начинаетъ распространяться вверхъ по теченію главной рѣки.

Явленіе начинаетъ постепенно ослабѣвать и исчезаетъ, наконецъ, совершенно лишь по мѣрѣ уменьшенія напора со стороны преграждающаго притока.

Мы уже указывали, что явленія подобнаго рода наблюдаются на Волгѣ при впаденіи наиболѣе значительныхъ притоковъ; особенно эффектно оно протекаетъ вблизи устьевъ Камы,

съ одной стороны, благодаря многоводности этой рѣки и многогоснѣжности питающаго ее Приуралья, а съ другой стороны—запаздыванію камской прибыли—въ иные годы на мѣсяць и болѣе сравнительно съ волжской. Выше приведенныя данныя относительно 1878 и 1891 годовъ могутъ служить весьма наглядной характеристикой только что сказанному.

Отъ двойного максимума весенняго половодья, являющагося слѣдствіемъ подпора притоковъ и наблюдающагося по-этому въ мѣстностяхъ, расположенныхъ неподалеку отъ устьевъ послѣднихъ, слѣдуетъ отличать двойной, а иногда и многократный максимумъ половодья, наблюдаемый нерѣдко подъ вліяніемъ чередованія сравнительно теплыхъ и холодныхъ періодовъ при наступленіи весны. Примѣрами такого рода могутъ служить станціи восточной части района въ 1897 году и верхней Волги въ 1898 и 1900 гг. Данныя этого рода мною представлены въ такой табличкѣ:

1897 г.—Рѣзкое пониженіе температуры въ районѣ бассейна Камы послѣ 20-го апрѣля.

Богородскъ: . . 3.83—21 апрѣля, 3.61—23 апрѣля, 4.79
6—7 мая.

Пермь: . . . 0.96—18—19 апрѣля, 0.95—20—21 апрѣля.
2.27—29 апр. 1.50—2 мая. 3.70—15 мая.

Чистополь: . . . 4.33—29 апр., 4.26—1 мая, 5.15—24 мая.

Вятка: . . . 1.29—18 апр., 1.19—21 апр., 1.57 1 мая.
1.55—3—4 мая, 1.96—13 мая.

1898 г. Пониженіе температуры до—10 град. С. и ниже въ
серединѣ апрѣля.

Рыбинскъ: . . 2.74—15 апрѣля, 2.33—23 апрѣля. 3.16—2
мая.

Ярославль: . . 2.13—17 апрѣля, 1.93—22 апрѣля, 2.59—2
мая.

Исады: . . . 3.25—27 апрѣля, 3.15—30 апрѣля, 3.83—11
—12 мая.

1900 г.

Кинешма: . . 4.72—24 апрѣля, 4.04—1 мая, 4.07—4 мая.

Казань: . . . 3.80—24 апрѣля, 3.69—25 апрѣля, 4.94—10
—13 мая.

Пермь: . . . 1.52—25 апрѣля, 1.33—29 апрѣля, 1.50—1
мая, 1.42—3 мая: 3.48—17 мая,
3.30—21 мая, 3.50—27 мая.
Сарапуль: . . 2.29—3 мая, 1.78—8 мая, 2.99—21 мая, 2.92
—24 мая, 3.08—30—31 мая.
Уфа: . . . 3.20—26 апрѣля, 2.06—29 апрѣля, 2.82—8
мая, 2.44—14 мая, 2.56—16 мая.
Вятка . . . 2.29—30 апрѣля, 1.81—3 мая, 2.16—21—
22 мая; и т. д.

Всѣ эти остановки прибыли и смѣна ея на убыль и обратно находятся въ самой тѣсной связи съ измѣненіями температуры воздуха, обусловливавшими временныя остановки въ таяніи снѣговъ или наоборотъ усиленное схождение снѣгового покрова.

Какъ бы то ни было, по мѣрѣ того, какъ изсякаетъ притокъ снѣговой воды въ районъ рѣкъ бассейна, прибыль становится все медленнѣе и медленнѣе, затѣмъ прекращается совершенно и вода нѣкоторое время держится „на мѣрѣ“, сохраняя наивысшій горизонтъ. Продолжительность этого періода обыкновенно очень невелика; вотъ данныя, относящіяся къ 1897—1900 годамъ по вопросу о продолжительности стоянія воды на наивысшемъ уровнѣ:

Годы:	1897.	1898.	1899.	1900.
Рибинскъ. . .	13 апр.	1 мая.	17 апр.	20 апр.
Ярославль. . .	14 апр.	2 мая.	18 апр.	22 апр.
Юрьевецъ. 17 - 18 и 23 - 25 апр., 29 апр., 24—25 апр.				25 апр.
Нижній . . .	26—27 апр.	11—12 мая.	28—30 апр.	4—6 мая.
Васильсурскъ. .	29 апр.	11—13 мая.	1 мая.	8 мая.
В. Услонъ. . . .	2 мая.	16—17 мая.	5 мая.	10—13 мая.
Богородскъ. . .	6—7 мая.	22—24 мая.	10—11 мая.	16 мая.
Самара	14 мая.	28—30 мая.	15—16 мая.	25 мая.
Пермь.	15 мая.	21 мая.	11 мая.	27 мая.
Чистополь. . .	24 мая.	1—2 іюня.	9—11 мая.	27 - 28 мая.
Уфа.	1 мая.	18 мая.	27—28 апр.	26 апр.
Вятка.	12 мая.	17 мая.	23 апр.	30 апр.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ скомбинированы данныя за тѣ же годы относительно прибыли воды за послѣдніе 10 дней, предшествующіе максимуму, и убыли, за первые 10 дней послѣ наступленія максимума.

Годы:	1897.		1898.		1899.		1900.	
	Прибыль—Убыль.		Приб.—Убыль.		Приб.—Убыль.		Приб.—Убыль.	
Рыбинскъ	4.88	1.22	0.78	0.47	5.03	0.44	4.06	0.35
Ярославль	3.63	0.32	0.66	0.44	4.42	0.54	3.69	0.24
Нижній	1.87	0.82	0.29	0.49	2.18	0.67	1.77	0.48
Васильсурскъ	1.25	0.83	0.72	0.77	1.97	0.62	1.20	0.60
В. Услонъ	0.86	0.59	0.37	0.67	1.31	0.40	0.97	0.46
Богородскъ	0.74	0.35	0.39	0.52	0.80	0.35	0.49	0.16
Чистополь	0.32	0.95	0.44	1.55	0.74	0.11	0.30	0.20
Уфа	0.92	0.26	1.44	2.34	1.80	0.80	0.54	0.38

Таблица показываетъ, что если въ большинствѣ мѣстностей (вромѣ верховьевъ какъ Волги, такъ и притоковъ) прибыль воды въ послѣдніе дни предъ наступленіемъ максимума разлива происходитъ сравнительно медленно и спокойно, то еще медленнѣе происходитъ убыль воды въ первые дни послѣ наступленія максимума половодья.

Дальнѣйшій ходъ убыли по даннымъ многолѣтнихъ (1877—1896) наблюденій представляется въ такомъ видѣ:

Величина убыли за	1-ое десятидневіе	2-ое десятидневіе	3-ье.	— Сумма.
Рыбинскъ.	0.17	0.72	0.96	1.85.
Ярославль.	0.42	0.82	0.83	2.07.
Нижній.	0.54	1.07	1.14	2.75.
Васильсурскъ	0.49	1.09	1.24	2.82.
В. Услонъ.	0.38	0.84	1.20	2.42.
Богородскъ	0.26	0.97	1.28	2.51.
Самара.	0.22	0.94	1.34	2.50.
Чистополь.	0.41	1.09	0.98	2.48.
Вятка.	0.40	0.68	0.41	1.49.
Уфа	0.58	1.20	0.36	2.14.

Спадъ воды, наиболѣе медленный въ первые дни послѣ максимума, начинаетъ постепенно усиливаться, и въ резуль-

татѣ этого спуста мѣсяцъ послѣ максимума половодья вода сбывается на 2—3 сажени и устанавливается такъ называемый „меженный уровень“. На верхней части Волги до Нижняго, а также въ верховьяхъ Вятки, Камы и Бѣлой эта непрерывная убыль (во второмъ мѣсяцѣ уже значительно болѣе слабая) непрерывно продолжается до середины іюля, когда въ этихъ частяхъ рассматриваемой нами рѣчной системы наблюдается небольшой (съ подъемомъ до 0.08 въ среднемъ) и кратковременный (7—10 дней) паводокъ, точнѣе говоря—временная приостановка убыли—подъ вліяніемъ усиленія атмосферныхъ осадковъ, обычно наблюдаемаго въ это время въ центральной и сѣверо-восточной полосѣ Россіи. Послѣ прохожденія паводка, т. е. начиная, приблизительно, съ 20—25 іюля убыль возобновляется и такъ продолжается на верхней и средней Волгѣ съ притоками до середины, а на нижней—до конца августа, когда уровень воды достигаетъ своего годового минимума. Этотъ то періодъ и представляетъ наибольшія затрудненія для судоходства.

Начиная со второй половины августа убыль воды вновь приостанавливается, на этотъ разъ уже на протяженіи всѣхъ рѣкъ системы, и въ началѣ сентября по верхнему и среднему теченію Волги проходитъ паводокъ, замѣтный до устьевъ Камы. Послѣ его прохожденія, въ срединѣ сентября, вновь наблюдается нѣкоторое повиженіе горизонта, продолжающееся, впрочемъ недолго.

Въ концѣ мѣсяца начинается постепенная прибывь воды, достигающая наибольшаго развитія на верхней Волгѣ и въ верхнихъ частяхъ притоковъ въ началѣ октября и распространяющаяся на среднее и нижнее теченіе рѣки въ концѣ этого мѣсяца. Послѣ небольшой приостановки прибыви въ началѣ ноября, она усиливается вновь и въ ноябрѣ въ періодъ осенняго ледохода по Волгѣ проходитъ очень значительный паводокъ, съ повышеніемъ горизонта до 0.50 саж. надъ лѣтнимъ горизонтомъ, за нимъ въ декабрѣ слѣдуетъ другой; это декабрьское состояніе уровня и представляетъ собою наиболѣе высокое за всю зиму; ¹⁾ затѣмъ начинается (послѣ ледостава)

¹⁾ Замѣтимъ, что паводкомъ этимъ судоходство лишено возможности воспользоваться, такъ какъ вслѣдъ за появленіемъ „сада“, что бываетъ значительно раньше, навигація прекращается, и суда становятся на зимовку.

новая убыль, непрерывно продолжающаяся до марта, когда, какъ мы уже указывали, наблюдается предвесенній минимумъ.

Всѣ эти осеннія измѣненія уровня находятся въ самой тѣсной связи съ тѣми метеорологическими условіями, которыя являются характеристичными для періода наступленія зимы въ средней и сѣверо-восточной части Россіи.

Извѣстно, что погода въ это время здѣсь отличается очень большой неустойчивостью, хотя и не чужда нѣкоторой типичности. Дождливые періоды чередуются съ сухими, причемъ каждый изъ нихъ растягивается приблизительно на 10—15 дней; ходъ измѣненія температуры при этомъ таковъ, что максимальная температура наблюдается въ началѣ дождливаго періода; въ теченіе всего дождливаго періода наблюдается ея пониженіе, и по прекращеніи осадковъ въ тылу уходящаго циклона имѣетъ мѣсто минимумъ температуры; затѣмъ по мѣрѣ проясненія неба и ослабленія сѣверныхъ вѣтровъ начинается новое повышеніе температуры, въ свою очередь смѣняющееся пониженіемъ при наступленіи новаго дождливаго періода. Въ теченіе каждаго осенняго періода такихъ цикловъ измѣненія температуры происходитъ не менѣе 4—5, причемъ каждый послѣдующій минимумъ температуры оказывается глубже предыдущаго, т. е. съ каждымъ возвратомъ дождливой погоды температура падаетъ все ниже и ниже. Согласно даннымъ многолѣтнихъ наблюденій, температура воздуха опускается впервые въ среднихъ суточныхъ до нуля град. и ниже въ сѣверо-восточной и восточной части района около 15 октября, въ средней—въ концѣ октября и въ западной и южной—въ первой половинѣ ноября; съ этихъ поръ осадки здѣсь начинаютъ выпадать уже въ видѣ снѣга, нерѣдко лежащаго на землю въ видѣ покрова довольно значительной мощности. Вотъ данныя относительно наибольшей, въ среднемъ за отдѣльныя декады, толщины снѣга въ Казанской, Уфимской и Пермской губерніи по наблюденіямъ Метеорологической Сѣти Востока Россіи за 1899—1903 годы (въ сантиметрахъ).

	1899. Окт-Нбр.,	1900. Окт-Нбр.,	1901. Окт-Нбр.,	1902. Окт-Нбр.,	1903. Окт-Нбр.,
Казанская.	3 15	5 11	12 21	10 21	7 23
Уфимская.	12 21	0 19	0 34	6 31	5 49
Пермская.	16 29	1 14	0 28	0 23	2 3

Въ виду указанной выше непрочности пониженія температуры ниже 0°C ., и снѣжный покровъ въ первыя недѣли послѣ его появленія представляется очень неустойчивымъ: онъ нѣсколько разъ сходитъ, прежде чѣмъ сможетъ установиться окончательно. Каждое такое схождение покрова и таяніе болѣе или менѣе значительныхъ запасовъ снѣга и является источникомъ болѣе или менѣе крупнаго и продолжительнаго повышенія уровня воды въ рѣкахъ, смѣняющагося пониженіемъ при пониженіи температуры воздуха ниже 0°C .

Такова общая картина измѣненія уровня рѣкъ волжскаго бассейна въ теченіе годичнаго періода; какъ было нами указано при разсмотрѣніи отдѣльныхъ фазъ рассматриваемаго цикла, явленіе находится въ самой тѣсной и непосредственной связи съ явленіями метеорологическаго характера.

Такимъ образомъ качественный характеръ рассматриваемаго измѣненія представляется совершенно несомнѣннымъ безъ всякихъ дополнительныхъ изслѣдованій и съ неизмѣнной правильностью повторяется изъ года въ годъ.

Далеко нельзя однако сказать того же самаго относительно количественной стороны явленія. Всѣ мы прекрасно знаемъ, что весенній разливъ, какъ явленіе въ высокой степени типичное для рѣкъ русской равнины, на Волгѣ повторяется ежегодно и что, съ этой точки зрѣнія, онъ представляется явленіемъ правильно періодическимъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ мы не менѣе хорошо знаемъ и то, что въ одни годы прибыль воды начинается раньше, въ другіе—позднѣе, въ одни годы она происходитъ „дружно“, въ другіе—съ перерывами; иногда половодье достигаетъ угрожающихъ размѣровъ и сопровождается почти катастрофическими проявленіями, иногда наоборотъ наплывъ воды разбивается на нѣсколько обособленныхъ и потому не столь значительныхъ паводковъ, причемъ и время наступленія максимальной высоты воднаго уровня въ одномъ и томъ же пунктѣ въ различные годы можетъ колебаться въ предѣлахъ нѣсколькихъ недѣль съ неодинаковой для различныхъ мѣстностей амплитудой колебаній этого рода. Чтобы не быть голословными, мы приведемъ здѣсь данныя относительно хода измѣненій уровня въ теченіе весенняго періода по наб-

люденіямъ нѣкоторыхъ водомѣрныхъ постовъ волжско-бамскаго района за 1896—1900 годы ¹⁾).

1. Рыбинскъ.

1896 г. 0.18: 20—22. II; 0.78: 8—9. IV; 0.63: 15. IV;
2.90: 23. IV; 2.87: 24. IV; **4.22**: 2. V; 3.55: 14. V;
3.61: 16. V; 0.51: 10. VII.

1897 г. 0.27: 15—27. III; **5.20**: 13. IV; 1.11: 26. V;
1.14: 29. V; 0.39: 26—27. VI.

1898 г. 0.07: 3—31. III; 2.74: 15. IV; 2.33: 22. IV;
3.16: 2. V; 0.51: 19—20. VI; 0.64: 24. IV;
0.40: 9—10. VII.

1899 г. 0.64: 5—6. IV; **5.68**: 17. IV; 1.66: 6. VI;
2.15: 22. VI; 0.43: 6. VIII.

1900 г. 0.41: 7—11. III; **4.80**: 20. IV; 4.66: 22. IV;
4.70: 23. IV; 1.39: 11. VI; 1.95: 14. VI; 1.77: 19 VI;
2.69. 24. VI; 0.22: 14—16. VIII.

2. Нижній Новгородъ.

1896 г. 0.51: 16—28. III; **4.80**: 14—15. V; 0.63: 11—15. VII.

1897 г. 0.55: 15—17. III; 1.58: 23—24. III; 0.57: 24—26. III;
4.87: 26—27. IV; 0.41: 30. VI.

1898 г. 0.33: 15—16. III; **3.99**: 11—12. V; 0.38: 17—18. VII.

1899 г. 1.00: 29. IV — 2. IV; **5.71**: 28 — 30. IV;
1.31: 13—15 VI; 1.40: 19—27. VI; 0.32: 13. VIII.

1900 г. 0.59: 13—20. III; **4 80**: 3—5. V; 1.65: 15. VI;
2.19: 29—30. VI; 0.32: 24—25. VIII.

3. Верхній Услонъ. (Казань).

1896 г. 0.54: 21—26. III; **4.93**: 21. V; 0. 78: 12. VII.

1897 г. 0.47: 15—22. II; **4.96**: 2. V; 0.46: 3—5. VII.

¹⁾ Последнія, изъ опубликованныхъ въ изданіяхъ Казанскаго округа Путей Сообщенія.

- 1898 г. 0.20: 17—22. III; **4.25**: 16—17. V; 0.33: 22—23. VII.
 1899 г. 0.90: 1—5. IV; 3.28: 16. IV; 2.85: 18. IV;
5.95: 5. V; 0.59: 29. VII.
 1900 г. 0.63: 22—26. III; 3.80: 25. IV; 3.69: 26. IV;
4.94: 10—13. V; 2.29: 20—21. VI; 2.37: 2. VII;
 0.17: 8. IX.

4. Богородскъ.

- 1896 г. 0.23: 30. III—2. IV; **4.95**: 22—23. V; 1.00: 30. VI;
 1.14: 5—6. VII; 0.61: 17—18. VII.
 1897 г. 0.22: 15—20. III; 3.80: 18. IV; 3.74: 19. IV;
 3.83: 21. IV; 3.61: 23. IV; **4.79**: 6—7. V;
 0.35: 2—7. VII.
 1898 г. 0.19: 21—27. III; 2.67: 28. IV; 2.61: 29. IV;
4.34: 22—24. V; 0.63: 27. VI.
 1899 г. 0.54: 3—7. IV; **6.31**: 10—11. V; 0.08: 11. VIII.
 1900 г. 0.19: 23—26. III; 3.37: 26. IV; 3.32: 28. IV;
4.91: 16. V; 2.17: 28. VI; 0.62: 5—6. VIII;
 2.19: 30. VI—2. VII.

5. Чистополь.

- 1896 г. 0.58: 12—18. IV; **4.73**: 20—21. V; 1.60: 26. VI;
 2.17: 4. VII; 1.18: 16. VII; 1.78: 26—27. VII;
 0.84: 22. VIII.
 1897 г. 0.79: 16. III—5. IV; 4.33: 29. IV; 4.26: 1. V;
5.15: 24. V; 1.14: 2—5. VII; 1.41: 18. VII;
 0.44: 9—4. VII.
 1898 г. 0.39: 4—6. III; 3.60: 3. V; 2.50: 5—6. V;
5.13: 1—2. VI; 1.45: 25—26. VI; 1.60: 29—30. VI;
 0.49: 27—31. VII.
 1899 г. 0.57: 4—5. IV; 3.89: 18. IV; 3.85: 19. IV;
6.00: 9—11. V; 1.02, 8—9. VII; 2.06: 12—13. VII;
 0.70: 11. VIII.
 1900 г. 0.49: 30. III—3. IV; **4.92**: 27—28. V;
 2.41: 26—27. VI; 2.45: 30. VI; 1.46: 3. VIII;—
 2.35: 4—5. VII;—2.61: 14—18. VII.

6. Пермь.

1896 г.	0.29: 11 — 12. IV; 2.03: 1. V; 1.80: 2. V; 2.71: 8. V; 2.06: 22. V; 2, 10: V; 0.72: 18. VI.
1897 г.	0.22: 27 — II — 12 — III; 0.96: 18—19. IV; 0.95: 20 — 21. IV; 2,27: 29. IV; 1,50: 3. V; 3.70. 15. V; 1.88: 29. V; 2.00: 1. VI; 0.71: 22. VI.
1898 г.	0.33: 23. III—9. IV; 1.10: 18. IV; 1.03: 2—3. V; 1.21: 6. V; 0,81: 7. V; 3.84; 21. V; 0.89: 18. VI.
1899 г.	0.26: 15. III—2. IV; 2.41: 20. IV; 2.37: 21. IV; 3.29: 28. IV; 3.05: 1. V; 4.36: 11. V; 3.86: 24—25. V; 4.17: 29—30. V; 1.07: 1—2. VII.
1900 г.	0.23: 8—22. III; 1.52: 26. IV; 1.33: 29. IV; 1.50: 30. IV—1. V; 1.42: 3. V; 1.92: 9. V; 1.90: 10. V; 3.48: 17. V; 3.28: 20. V; 3.50: 27. V; 1.64: 11. VI; 1.69: 14. VI; 1.06: 19. VI; 1.38: 23. VI.

Разсмотрѣніе этой таблицы, не смотря на ограниченность того періода, къ которому относятся данныя послужившія для ея составленія, не оставляетъ ни малѣйшаго сомнѣнія въ справедливости того, что были нами сказано выше относительно разнообразія отдѣльныхъ лѣтъ въ смыслѣ хода половодья.

Нечего и говорить, что 5 лѣтъ—это очень незначительный срокъ, но и изъ разсмотрѣнія приведенныхъ пятилѣтнихъ данныхъ можно хорошо видѣть, насколько отдѣльные годы въ трактуемомъ отношеніи иногда оказываются несходными. Съ одной стороны обращаютъ на себя вниманіе 1896 и 1898 годы—съ очень запоздалой весной, но зато съ энергичной прибылью воды, въ особенности по среднему теченію Волги; съ другой стороны 1897 и 1899 годы съ значительно болѣе ранней, хотя и мало устойчивой весной; особнякомъ стоитъ 1900 годъ съ очень неправильной кривой прибыли. Не меньшее разнообразіе мы встрѣчаемъ и въ кривыхъ убыли воды. Такъ, 1896 годъ характеризуется, кромѣ сравнительно очень поздняго и не особенно высокаго разлива, очень медленнымъ и постепеннымъ спадомъ воды (съ значительными паводками на Камѣ), наоборотъ разливы 1897 и 1898 гг.

оказались чрезвычайно неустойчивыми, и уже во второй половинѣ іюня обоихъ этихъ лѣтъ вода на всемъ верхнемъ и среднемъ теченіи дошла до низкаго меженнаго горизонта. Годы 1899 и 1900 представляютъ особую группу: это были годы сравнительно очень многоводные; послѣ довольно раннихъ и очень высокихъ разливовъ спадъ воды въ эти годы повсюду чередуется съ очень крупными паводками; онъ происходитъ поэтому лишь очень медленно и растягивается до конца лѣта.

Считаемъ здѣсь вполне своевременнымъ отмѣтить, что эти отклоненія въ ту или другую сторону отъ обычной нормы отнюдь не представляются однако аномальными въ смыслѣ самозарожденія или независимости отъ окружающихъ условій, напротивъ того—они находятся въ самой тѣсной связи съ явленіями погоды въ широкомъ смыслѣ этого слова.

Основнымъ климатическимъ факторомъ, опредѣляющимъ характеръ не только весенняго половодья, но и всего воднаго режима рѣки для послѣдующаго лѣта, представляются плювиометрическія особенности предшествующей зимы, т. е. ея большая или меньшая снѣжность, судить о которой фактически до нѣкоторой степени можно по состоянію снѣжнаго покрова къ началу даннаго весенняго періода. Само собой разумѣется, что высота весенняго половодья—если оставить въ сторонѣ воздѣйствія различныхъ побочныхъ факторовъ—не можетъ не находиться въ самой тѣсной зависимости отъ количества накопившихся въ теченіе зимняго періода осадковъ въ видѣ снѣга.

Съ этой точки зрѣнія въ цѣляхъ предсказанія высоты и размѣровъ весенняго половодья чрезвычайно важнымъ показателемъ должна явиться высота снѣжнаго покрова въ отдельныхъ частяхъ изучаемаго рѣчного бассейна къ моменту начала весны. Однако, нельзя упускать изъ виду и того, что показатель этотъ, при всей своей несомнѣнной важности, не можетъ еще явиться абсолютно достовернымъ и рѣшающимъ прежде всего потому, что высота (т. е. мощность, толщина) снѣжнаго покрова, какъ таковая, не опредѣляетъ еще сколько нибудь точно того количества воды, которое можетъ или должно при тѣхъ или другихъ условіяхъ таянія получиться изъ снѣжной массы.

Въ поясненіе сказаннаго, обратимъ вниманіе на тотъ хорошо извѣстный фактъ что плотность свѣже выпавшаго свѣга обыкновенно не превышаетъ 1:10, тогда какъ плотность слежавшагося свѣга перѣдко достигаетъ 1:2. Изъ сопоставленія этихъ двухъ—допустимъ, предѣльныхъ—величинъ ясно, что при одной и той же высотѣ покрова, т. е. при одномъ и томъ же видимомъ запасѣ, слежавшійся компактный съ ледяными прослойками свѣжный покровъ можетъ дать при наиболѣе благопріятныхъ условіяхъ почти въ 5 разъ большее количество воды съ одной и той же площади, по сравненію съ покровомъ свѣжимъ, рыхлымъ. Уже этотъ маленькій примѣръ показываетъ, насколько недоточивыми и ошибочными были бы опредѣленія количества свѣжныхъ заносовъ по толщинѣ покрова къ началу таянія. Помимо всякихъ дальнѣйшихъ поясненій очевидно, что для осуществленія ставимыхъ практическихъ цѣлей необходимо знаніе не только высоты свѣжнаго покрова, но и его плотности.

Намъ остается посмотрѣть, въ какой мѣрѣ свѣдѣнія эти могутъ быть получены при существующей въ настоящее время организаціи метеорологическаго дѣла въ Имперіи. По послѣднимъ, опубликованнымъ Главной Физич. Обсерваторіей, свѣдѣніямъ ¹⁾ въ бассейнахъ средней и верхней Волги (до Саратова), Оки и Камы въ зиму 1902—1903 г.г. функционировали въ общей сложности 379 станцій, распредѣлявшихся по губерніямъ такимъ образомъ:

Новгородская	43.	Нижегородская	15.
Тверская	33.	Казанская	13.
Ярославская	24.	Симбирская	18.
Костромская	19.	Самарская	12.
Вятская	35.	Владимірская	13.
Цензенская	12.	Орловская	14.
Тамбовская	20.	Калужская	7.
Рязанская	13.	Уфимская	13.
Московская	15.	Пермская	53.
Тульская	17.		

¹⁾ Лѣтописи Гл. Физической Обсерваторіи за 1903 г.

Не отрицая того, что число 379 само по себѣ довольно значительно, мы тѣмъ не менѣе должны признать, что подобная сѣть для сколько нибудь точнаго рѣшенія вопроса о количествахъ снѣговыхъ запасовъ представляется совершенно недостаточной. Припомнимъ, въ самомъ дѣлѣ данныя, которыя были получены при изученіи распредѣленія высоты снѣгового покрова помощью передвижныхъ реекъ и въ свое время опубликованы въ „Трудахъ опытныхъ лѣсничествъ“. Данныя эти съ неоспоримой убѣдительностью показываютъ, что снѣгъ въ качествѣ сыпучаго тѣла очень легко увлекается вѣтромъ и, переносимый послѣднимъ, въ мѣстности, хоть сколько нибудь пересѣченной и не лишенной растительности, распредѣляется настолько неравномѣрно, что по измѣреніямъ въ одномъ опредѣленномъ пунктѣ не представляется возможнымъ дѣлать сколько-нибудь правильныхъ заключеній о состояніи покрова на разстояніи нѣсколько сажень отъ мѣста непосредственнаго измѣренія, если не принять во вниманіе топографическихъ условій. Въ виду этого для того, чтобы составить себѣ сколько нибудь правильное представленіе о распредѣленіи снѣжного покрова на той или другой площади, необходимы не единичныя измѣренія въ одномъ какомъ нибудь пунктѣ, а такъ сказать нивелировка, производимая вдоль важнѣйшихъ топографическихъ линій.

Послѣ этого ясно, что тѣхъ данныхъ, которыя доставляетъ общеперская метеорологическая сѣть, совершенно недостаточно для сужденія о состояніи снѣжного покрова и снѣговыхъ запасовъ; въ самомъ дѣлѣ, если по наблюденію въ одномъ пунктѣ нельзя сколько нибудь достовѣрно судить о состояніи покрова въ пунктѣ отстоящемъ отъ перваго на нѣсколько десятковъ сажень, то что же можно сказать о состояніи покрова на такомъ значительномъ и топографически разнообразномъ пространствѣ, какъ напр. Пензенская и Симбирская губ., по даннымъ 30 станцій, хотя и бы и идеально равномѣрно расположенныхъ?

Понятное дѣло, что выводы, сдѣланные изъ такого ограниченаго наблюдательнаго матерьяла, могутъ имѣть лишь очень относительное значеніе и что если мы хотимъ имѣть, хотя бы на будущее время, болѣе удовлетворительныя данныя, намъ необходимо прежде всего озаботиться организаціей соот-

вѣтствующихъ наблюденій. Замѣтимъ, что дѣло это совсѣмъ не такое трудное, какъ можетъ казаться съ перваго взгляда; по личному опыту организаціи сѣти для гораздо болѣе сложныхъ наблюденій¹⁾, я утверждаю, что достаточно небольшой энергіи и нѣсколькихъ сотъ рублей на предварительныя расходы, чтобы, въ нѣсколько недѣль организовать снѣгомѣрную сѣть въ нѣсколько тысячъ станцій тамъ, гдѣ теперь работаютъ 379, причемъ можно ручаться, что нѣсколько сотъ станцій будутъ производить наблюденія, значительно болѣе подробныя (напр., съ дополнительными промѣрами въ окрестностяхъ), чѣмъ то будетъ требоваться обязательной инструкціей. Тогда при густотѣ сѣти въ 1 станцію на 100 кв. верстъ можно будетъ говорить о распредѣленіи снѣга въ бассейнѣ несравненно болѣе увѣренно, чѣмъ теперь; соответственно увѣреннѣе можно будетъ вычислять и запасы снѣговой воды.

Въ еще худшемъ положеніи находится вопросъ объ опредѣленіи плотности снѣга. Для наблюденія высоты снѣжнаго покрова не требуется никакихъ спеціальныхъ приспособленій, кромѣ рейки съ дѣленіями; для опредѣленія плотности необходимъ особый приборъ, и самое опредѣленіе состоитъ въ взвѣшиваньи различныхъ пробъ снѣга, и, какъ таковое, для многихъ наблюдателей представляетъ операцію или затруднительную, или совершенно недоступную за отсутствіемъ соотвѣтствующаго прибора. Въ результатъ этого, мы видимъ, что наблюденія надъ плотностью снѣга почти нигдѣ не производятся, за исключеніемъ станцій 1-го разряда и нѣкоторыхъ станцій спеціальнаго назначенія. Въ виду этого, намъ напередъ необходимо, хотя бы временно, примириться съ мыслию, что при вычисленіи снѣговыхъ запасовъ намъ придется въ отношеніи плотности снѣга оперировать не надъ данными непосредственныхъ опредѣленій, а надъ данными, представляющими собою выводы изъ опредѣленій, сдѣланныхъ при иныхъ условіяхъ и въ иныхъ мѣстностяхъ, и потому являющихся недостоверными, а лишь вѣроятными.

¹⁾ Я говорю о предпринятой мною около 10 лѣтъ тому назадъ организаціи особой сѣти станцій для наблюденій надъ грозами въ бассейнѣ средней Волги и Камы; достаточно было небольшой настойчивости, чтобы создать сѣть въ нѣсколько сотъ станцій; въ 1897 г. она насчитывала 324 стан., въ 1898 г.—452 станцій.

Есть однако одна категорія наблюдательныхъ данныхъ, которая можетъ быть до нѣкоторой степени использована для сужденія о плотности снѣжнаго покрова безъ непосредственнаго опредѣленія послѣдней. Способъ сужденія о плотности снѣга, имѣющійся у насъ въ виду, заключается въ сопоставленіи толщины снѣжнаго покрова на извѣстномъ пространствѣ съ измѣряемыми въ нѣкоторыхъ пунктахъ количествами осадковъ за зиму. Дѣло въ томъ, что согласно международной инструкціи количество осадковъ и лѣтомъ, и зимой измѣряется толщиной слоя воды, собираемой во время выпаденія осадковъ въ дождемѣрахъ; поэтому, сопоставляя количество воды, измѣренное дождемѣромъ съ измѣненіями въ состояніи снѣжнаго покрова въ окрестности, отмѣчаемыми рейками, мы получаемъ возможность болѣе или менѣе правильно судить о плотности выпадающаго снѣга и степени наростанія снѣговыхъ запасовъ. Къ сожалѣнію, самый способъ регистраціи зимнихъ осадковъ помощью дождемѣра не принадлежитъ, вообще говоря, къ особенно удачнымъ, такъ какъ при примѣненіи этого способа достовѣрность результата находится въ слишкомъ тѣсной зависимости отъ достоинствъ установки; въ виду этого, только такіа дождемѣрные показанія могутъ быть принимаемы съ довѣріемъ, относительно которыхъ можно ручаться въ смыслѣ отсутствія какихъ либо недостатковъ установки, вродѣ излишней высоты, подвѣтреннаго открытія, благопріятствующаго выдуванію снѣга вѣтромъ и т. д.—Какъ бы то ни было, предлагаемымъ способомъ при надлежащей осторожности вполне возможно пользоваться съ увѣренностью въ хорошемъ качествѣ результатовъ, а разъ это такъ, то для полученія надежныхъ данныхъ относительно снѣговыхъ зимнихъ запасовъ представляется неотложно необходимой спеціальная организація снѣгомѣрной сѣти въ приволжскомъ районѣ. Конечно, для полученія приблизительныхъ данныхъ возможно воспользоваться существующими наблюденіями общеимперской метеорологической сѣти.—Предложимъ теперь, что въ нашемъ распоряженіи находятся наблюденія снѣгомѣрной сѣти, въ отношеніи густоты ставцій удовлетворяющей самымъ строгимъ требованіямъ, и что рѣшеніе вопроса о плотности снѣга въ различныхъ частяхъ изслѣдуемой площади также не представляетъ сколько нибудь значительныхъ затрудненій; предположимъ однимъ словомъ, что мы имѣемъ полную возможность не только

достаточно удовлетворительно разрѣшить вопросъ объ общемъ количествѣ снѣговыхъ запасовъ на той или другой площади къ началу давняго весенняго періода, но и составить себѣ вполне детальную картину распредѣленія снѣговыхъ запасовъ по отдѣльнымъ частямъ территоріи бассейна. Спрашивается: достаточны ли эти данныя для научнаго предрѣшенія вопроса о характерѣ предстоящаго половодья?—Нетрудно сообразить, что данныхъ этихъ для правильнаго разрѣшенія ставимаго вопроса, при совершенной ихъ необходимости, оказывается далеко еще не достаточно, по той простой причинѣ, что явленіе половодья, въ количественной своей сторонѣ, находится въ крайней тѣсной зависимости не только отъ величины, но и отъ способа расходованія аккумулярованныхъ запасовъ. Само собою, конечно, разумѣется, что при ничтожныхъ запасахъ воды, являющихся слѣдствіемъ безснѣжной зимы, невозможно ожидать сколько нибудь значительнаго половодья весной; но строить отсюда заключеніе о прямой пропорціональности между снѣжностью зимы и высотой половодья, а тѣмъ болѣе настаивать на обязательности подобнаго заключенія было бы болѣе чѣмъ преждевременно и поспѣшно: нельзя, въ самомъ дѣлѣ, упускать изъ вниманія и тѣхъ довольно частыхъ случаевъ, когда послѣ весьма многоснѣжной зимы половодье совсѣмъ не представляется сколько нибудь выдающимся. Отсюда ясно, что даже очень значительные запасы снѣга, какъ таковыя, еще не могутъ гарантировать обязательности наступленія значительнаго разлива рѣкъ. Какъ мы уже указали, дальнѣйшія фазы того цикла, заключительнымъ звеномъ котораго является разливъ рѣкъ, находятся въ слишкомъ тѣсной зависимости отъ способа расходованія снѣговыхъ запасовъ, накопившихся за зиму, а этотъ послѣдній болѣе чѣмъ чѣмъ-либо другимъ опредѣляется тепловымъ характеромъ наступающей весны въ отдѣльныхъ частяхъ рѣчнаго бассейна.

Что тепловыя условія весенняго періода въ отдѣльные годы бываютъ очень различны, это фактъ не нуждающійся въ доказательствахъ; онъ общеизвѣстенъ и существованіе въ общеразговорномъ языкѣ терминовъ „дружная“ и „недружная“, „ранняя“ и „поздняя“ для характеристики весны служитъ наилучшимъ тому подтвержденіемъ. Весь вопросъ, слѣдовательно, въ томъ, насколько велики отклоненія, наблюдаемыя въ отдѣльные годы; для рѣшенія его мы приведемъ данныя

относительно среднихъ величинъ температуры воздуха за мартъ и апрѣль въ 1899—1903 гг. для 4 пунктовъ Камско-Волжскаго района.—

	1899	1900	1901	1902	1903
Казань: Мартъ:—	7.9	4.8	—4.0	6.6	5.8
Апрѣль:—	4.8	1.6	—8.0	0.7	7.8
Самара: Мартъ:—	6.3	4.9	—2.4	6 0	6.9
Апрѣль:—	6.4	3.0	—10.8	2.7	8.1
Уфа: Мартъ:—	7.7	4.6	—3.3	7.2	7.8
Апрѣль:—	4.6	0.9	—8.8	2.0	6.2

Для большей иллюстраціи того же вопроса мы приведемъ здѣсь данныя относительно повторяемости различныхъ градацій температуры въ Казани въ мартъ и апрѣль за тѣ же годы.

МАРТЪ.

	Ниже—20°. ($\overline{-15^{\circ}}_{-20^{\circ}}C.$); ($\overline{-10^{\circ}}_{-15^{\circ}}C.$); ($\overline{-5^{\circ}}_{-10^{\circ}}C.$); ($\overline{-5^{\circ}}_{-0^{\circ}}C.$); ($\overline{0^{\circ}}_{-5^{\circ}}C.$) ($\overline{5^{\circ}}_{-10^{\circ}}C.$)						
1899.	0.	3.	7.	11.	8.	2.	0.
1900.	0.	0.	3.	12.	14.	2.	0.
1901.	0.	0.	3.	11.	12.	6.	0.
1902.	2.	3.	5.	3.	13.	5.	0.
1903.	0.	1.	7.	11.	4.	8.	0.
Сред.	0,4.	1,4.	5,0.	9,4.	10,2.	4,6.	0,0.

АПРѢЛЬ.

	Ниже—15°. ($\overline{-10^{\circ}}_{-15^{\circ}}C.$); ($\overline{-5^{\circ}}_{-10^{\circ}}C.$); ($\overline{0^{\circ}}_{-5^{\circ}}C.$); ($\overline{5^{\circ}}_{-0^{\circ}}C.$); ($\overline{10^{\circ}}_{-5^{\circ}}C.$); ($\overline{15^{\circ}}_{-10^{\circ}}C.$); ($\overline{20^{\circ}}_{-15^{\circ}}C.$).							
1899.	0.	0.	0.	3.	12.	12.	2.	1.
1900.	0.	0.	0.	7.	20.	3.	0.	0.
1901.	0.	0.	0.	2.	10.	9.	5.	4.
1902.	0.	0.	1.	10.	17.	2.	0.	0.
1903.	0.	0.	0.	0.	10.	7.	13.	0.
Сред.	0,0.	0,0.	0,2.	4,4.	13,8.	6,6.	4,0.	1,0.

Съ одной стороны мы видимъ здѣсь такіе годы, какъ 1902-ой, когда въ мартѣ 10 дней имѣли *среднюю* температуру ниже—15°C. (а два изъ нихъ даже ниже—20°C.), а въ

апрѣлѣ не было ни одного дня съ температурой выше 10°C ., при 11 морозныхъ; съ другой стороны такіе, какъ 1901 или 1903-ій, когда морозы ниже— 15°C . заканчивались еще въ февралѣ, а морозы вообще въ мартѣ. Естественно, что при такихъ громадныхъ различіяхъ температуры между отдѣльными годами различно должно происходить и таяніе снѣговъ.

Въ случаѣ такъ называемой „дружной“ весны (примѣромъ можетъ служить хотя бы 1903-ій годъ) весеннее повышение температуры воздуха происходитъ очень быстро и энергично, безъ обычныхъ продолжительныхъ колебаній около нуля¹⁾ и безъ отступленій въ отрицательную сторону.—Соотвѣтственно этому, конечно, столь же энергично должно происходить таяніе снѣга и переходъ его въ воду; однако, какъ показываютъ наблюденія, даже такое интенсивное таяніе не всегда влечетъ за собой неминуемое наводненіе или даже просто значительное повышение уровня воды въ рѣкахъ. Объясненіе этого факта не представляетъ какихъ-либо затрудненій.—Для того, чтобы уровень воды,—скажемъ въ рѣкѣ—повысился, необходимо, чтобы то количество воды, которое тѣми или другими способами поступаетъ въ рѣку, было больше того, которое при данной величинѣ живого сѣченія и данной величинѣ средней скорости можетъ быть пропущено рѣчнымъ потокомъ въ соотвѣтствующій промежутокъ времени; для значительной и быстрой прибыли, конечно, необходимо, чтобы первое количество было значительно больше второго. Съ другой стороны ясно, что вода, получаемая при таяніи снѣга, можетъ стекать въ рѣки только въ томъ случаѣ, если почва, по которой должно происходить это стеканіе, не послужитъ тому достаточнымъ препятствіемъ. Понятно, что если за время предшествовавшихъ таянію осенняго и зимняго періодовъ температура воздуха была достаточно низка²⁾ для того, чтобы поч-

¹⁾ Кривая температуры, построенная по даннымъ многолѣтнихъ наблюденій, имѣетъ мелковолнистый видъ и почти горизонтальное простираніе при прохожденіи 0°C .—на протяженіи цѣлой декады.

²⁾ Разсмотрѣніе наблюденій надъ температурой почвы показываетъ, что это бываеетъ далеко не всегда, и что промерзаніе почвы находится, помимо тепловыхъ условій воздуха, въ самой тѣсной связи съ толщиной снѣжнаго покрова.

венные слои охладились значительно ниже нуля, то такая температура должна сохраниться въ верхнихъ слояхъ почвы,—если не на поверхности ея—почти что до момента полного схода снѣга; во всякомъ случаѣ въ началу таянія почва будетъ мерзлой и снѣговая вода можетъ стекать въ рѣки почти безпрепятственно, не просачиваясь въ землю и не сообщаясь съ грунтовыми водами. По мѣрѣ оттаиванія почвы положеніе измѣняется; все большее и большее количество воды будетъ впитываться въ землю непосредственно, причемъ и величина его будетъ различною въ зависимости отъ влажности и влагоемкости почвенныхъ слоевъ.

Качественно сходное явленіе будетъ имѣть мѣсто въ томъ случаѣ, если осенью снѣгъ выпалъ на талую почву или если минувшая зима отличилась настолько высокой температурой, что промерзаніе почвенныхъ слоевъ не имѣло мѣста. Въ полной противоположности съ первымъ случаемъ, значительная часть воды могущей образоваться при весеннемъ повышеніи температуры, будетъ не стекать по уклону почвы, а наоборотъ, впитываться въ нее, пойдетъ сначала на увлажненіе почвы, а затѣмъ на подъемъ уровня грунтовыхъ водъ, и только параллельно послѣднему будетъ происходить подъемъ уровня воды въ рѣкахъ. Примѣромъ этого рода можетъ служить 1903-ій годъ, когда послѣ очень снѣжной зимы наступило постепенное повышение температуры безъ отступленій въ отрицательную сторону, но почва была талая и параллельно таянію снѣга съ нѣкоторымъ опозданіемъ шло и повышение уровня воды въ рѣкахъ растянувшееся на значительный промежутокъ времени.

Такъ происходитъ дѣло въ первомъ періодѣ весны, пока почва не пропиталась влагой; продолжительность этого періода можетъ быть, конечно, различна въ зависимости отъ тепловыхъ условій воздуха и почвы, а также отъ гидрометрическаго состоянія послѣдней; чѣмъ дальше почва отъ состоянія насыщенія, тѣмъ дольше—при одинаковыхъ прочихъ условіяхъ будетъ тянуться рассматриваемый періодъ,—и наоборотъ. Ясное дѣло, что какъ только водонасыщеніе почвы достигнуто, большая часть снѣговой воды будетъ, какъ и въ случаѣ мерзлой почвы, стекать по уклону въ естественные водоемы.

Помимо всего этого, совершенно несомнѣнно, что въ случаѣ „дружной“ весны высота половодья должна находиться прежде всего въ зависимости отъ количества зимнихъ запа-

совъ, почти независимо отъ тепловаго состоянія почвы: при большомъ количествѣ снѣговыхъ запасовъ это повлечетъ за собою болѣе значительную, при небольшомъ—менѣе значительную прибыль воды въ рѣкахъ.—Что же касается устойчивости разлива, то это, конечно, больше всего зависитъ отъ тепловаго и гидрометрическаго состоянія почвы и особенно отъ состоянія грунтовыхъ водъ. Хотя въ случаѣ мерзлой почвы и при низкомъ уровнѣ грунтовыхъ водъ можетъ быть сравнительно высокій разливъ, но онъ не можетъ быть хоть сколько нибудь устойчивымъ, такъ какъ въ этомъ случаѣ высота рѣчныхъ водъ будетъ находиться въ слишкомъ большомъ противорѣчii съ высотой уровня грунтовыхъ водъ; какъ только почва оттаетъ и установится обычное непрерывное сообщеніе между грунтовыми и надпочвенными водами, начнется быстрый спадъ водъ, могущій закончиться очень значительнымъ мелководьемъ, независимо отъ высоты разлива.—Такой примѣръ мы и имѣли на рѣкахъ волжскаго бассейна въ 1897 году.

Въ томъ случаѣ, когда весна „недружная“, и повышенія температуры, чередующіяся съ пониженіями, растягиваются на очень значительный промежутокъ времени, картина представляется далеко не столь типичной: такъ какъ рядъ оттепелей, хотя бы и довольно интенсивныхъ, при условіяхъ недружной весны смѣняется обратными пониженіями температуры ниже нуля, то таяніе снѣга идетъ съ перерывами болѣе или менѣе продолжительными и такимъ образомъ даже при значительныхъ запасахъ снѣга половодье можетъ разбиться на нѣсколько обособленныхъ приступовъ повышенія уровня, а послѣ малоснѣжной зимы можетъ пройти и совершенно незамѣтнымъ. Последнее положеніе примѣнимо, конечно, лишь къ верховьямъ рѣкъ, къ мѣстамъ стока ограниченныхъ бассейновъ, а не къ такимъ, какъ Волга ниже впаденія Камы, куда стекаются воды съ пространства въ милліонъ кв. верстъ. Во всякомъ случаѣ ходъ измѣненія уровня въ верховьяхъ рѣкъ Волги, Камы и Бѣлой весной 1900 года представляется очень характернымъ для рассматриваемаго типа сочетанія метеорологическихъ условій. Послѣ умѣренно-снѣжной и сравнительно очень холодной ¹⁾ зимы первая оттепель наступила уже

¹⁾ Средняя температура воздуха за зимніе мѣсяцы сезона 1899—1900 г. была въ Казани: $-14^{\circ},5$; $-18^{\circ},5$; $-15^{\circ},7$; въ Самарѣ: $-13^{\circ},4$; $-18^{\circ},6$; $-14^{\circ},9$ при нормальныхъ: въ Казани: $-11^{\circ},6$; $-13^{\circ},8$; $-12^{\circ},4$ въ Самарѣ: $-11^{\circ},0$; $-13^{\circ},2$; $-11^{\circ},7$.

въ первыхъ числахъ марта, а затѣмъ начался цѣлый рядъ колебаній съ максимумами около, 12, 16, 31 марта, 9, 18 и 30 апрѣля и съ минимумами около 7, 14 и 21—22 марта, 3, 11—12, 24 апрѣля и 4 мая. Соотвѣтственно этому, очень неправильно, какъ мы уже въ одной изъ вышеприведенныхъ таблицъ видѣли, шла прибыль воды въ верховьяхъ рѣкъ.

Въ виду всего сказаннаго, наиболѣе благопріятнымъ для высокаго и устойчиваго половодья представляется, повидимому, положеніе такого рода, когда послѣ нормальной или даже довольно холодной съ значительными снѣгопадами февральской или мартовской погоды, къ апрѣлю наступаетъ рѣшительное повышеніе температуры. Это повышеніе будетъ, конечно, запоздалымъ, но именно, благодаря своей запоздалости, является обыкновенно устойчивымъ. Благодаря значительной мощности покрывающаго землю снѣжнаго покрова, почва подъ нимъ оказывается къ моменту начала таянія снѣга уже талой, и при наступающемъ энергичномъ таяніи снѣга одновременно происходитъ и повышеніе уровня грунтовыхъ водъ и значительная прибыль рѣчной воды.—Такіе случаи мы имѣли на Волгѣ въ 1879, 1884, 1894, 1896 и отчасти въ 1906-мъ году ¹⁾.

Руководствуясь всѣми этими соображеніями, можно уже теперь сдѣлать нѣкоторыя заключенія по вопросу о возможности заблаговременнаго и притомъ вполне раціональнаго предсказанія высоты весенняго половодья въ данномъ районѣ. Прежде всего, конечно, ясно, что для рѣшенія—хотя бы и приближительнаго—вопроса о высотѣ будущаго половодья необходимо знать кромѣ количества зимнихъ запасовъ снѣга, о чемъ шла уже рѣчь выше—также и высоту грунтовыхъ водъ, притомъ не столько абсолютную, сколько относительную—по сравненію съ предъидущими годами или съ обычной нормой.—Эти послѣднія свѣдѣнія могутъ быть, конечно, почерпнуты непосредственно изъ соотвѣтствующимъ образомъ организованныхъ спеціальныхъ наблюденій надъ зимнимъ состояніемъ грунтовыхъ водъ въ районѣ рѣчного бассейна.

¹⁾ Половодье 1906 г., характеризующееся очень раннимъ и высокимъ подъемомъ уровня, мы не можемъ не считать устойчивымъ, не смотря на значительный спадъ воды къ концу лѣта, такъ какъ оно въ теченіе первой половины навигаціи держалось исключительно за счетъ грунтовыхъ водъ.

Такія наблюденія въ настоящее время уже существуютъ, хотя число наблюдательныхъ пунктовъ въ районѣ средне-волжскаго бассейна очень ограничено; было бы, конечно, крайне желательнымъ развитіе подобныхъ наблюденій въ смыслѣ увеличенія числа наблюдательныхъ пунктовъ, однако если бы это оказалось почему либо неосуществимымъ, то можно было бы воспользоваться для сужденія о зимнемъ состояніи грунтовыхъ водъ косвеннымъ способомъ, сущность котораго мы здѣсь сейчасъ изложимъ.—Исслѣдованія по даннымъ спеціального матерьяла показываютъ ²⁾, что зимнія измѣненія рѣчного уровня, вообще очень незначительныя по абсолютной величинѣ, происходятъ въ тѣсной зависимости отъ измѣненій въ состояніи грунтовыхъ водъ въ это время и строго параллельно послѣднимъ. Параллелизмъ обоихъ цикловъ измѣненій настолько значителенъ, что достаточно наблюдать одинъ изъ нихъ чтобы дѣлать почти безошибочныя заключенія о другомъ. Такъ какъ съ другой стороны въ районѣ Казанскаго и Московскаго Округовъ Путей Сообщенія на Волгѣ и ея притокахъ существуетъ помимо 4 гидро-метрическихъ станцій свыше 50 пунктовъ, въ которыхъ наблюденія надъ состояніемъ горизонта воды производятся и лѣтомъ и зимою, то этими данными безусловно можно пользоваться для сужденія о состояніи грунтовыхъ водъ.

При надлежащемъ пользованіи этими данными, мы получаемъ возможность, зная наличное состояніе грунтовыхъ водъ, судить, насколько это состояніе нормально и какое количество снѣговой воды при тѣхъ или иныхъ метеорологическихъ условіяхъ потребуется на пополненіе, и слѣдовательно въ какой степени данный уровень грунтовыхъ водъ окажется способнымъ поддержать или нейтрализовать высокій уровень воды въ рѣкахъ.

Изъ всего того, что было сказано нами выше, ясно, какимъ крупнымъ факторомъ въ дѣлѣ опредѣленія количественной стороны изслѣдуемаго явленія представляется температура почвы. Мы уже видѣли, что въ случаѣ отсутствія у насъ данныхъ относительно теплого состоянія почвы мы не можемъ имѣть никакого критерія для сужденія о томъ, какое количество воды, могущей образоваться весной отъ таянія снѣга,

¹⁾ Отоцкий. Грунтовые воды. Спб. 1905.

всосется въ почву и какое стечетъ по ея наружному уклону. Съ этой стороны мы однако можемъ считать сябя въ достаточной степени гарантированными, такъ какъ наблюденія надъ температурой почвы на различныхъ глубинахъ ведутся въ цѣломъ рядѣ пунктовъ, принадлежащихъ къ составу волжско камскаго бассейна и при томъ довольно давно. Въ настоящее время наблюденія эти производятся въ Казани, Екатеринбургѣ, Москвѣ, Полибинѣ, Самарѣ, Тимашевѣ, Красноуфимскѣ, Сарапулѣ, Пензѣ, Н. Новгородѣ и рядѣ другихъ пунктовъ, такъ что путемъ сопоставленія ихъ между собою представляется возможность болѣе или менѣе обстоятельно обрисовать картину распредѣленія тепловыхъ почвенныхъ условій на пространствѣ интересующаго насъ района.

Такимъ образомъ, при желаніи мы можемъ имѣть достовѣрныя данныя какъ относительно свѣжныхъ запасовъ, такъ и относительно уровня грунтовыхъ водъ и теплового состоянія почвенныхъ слоевъ и слѣдовательно, съ этой стороны какихъ либо препятствій къ практическому осуществленію раціональной постановки прогноза волжскаго половодья встрѣтиться не можетъ.

Обратимся теперь къ другой сторонѣ дѣла. Хорошо извѣстно всѣмъ, — и въ предъидущемъ изложеніи мы уже обращали на это вниманіе — что ходъ измѣненія температуры въ теченіе весенняго періода въ отдѣльные годы можетъ быть очень и очень неодинаковымъ. Въ настоящее время для насъ представляется чрезвычайно важнымъ выяснить вопросъ, представляется ли это явленіе закономѣрнымъ и есть ли хоть какая нибудь возможность предусмотрѣть его заблаговременно.

Отвѣтомъ на это можетъ быть только то положеніе, которое уже было нами однажды высказано и которое единственно можетъ быть полагаемо въ основу какихъ-либо разсужденій о причинахъ временныхъ отклоненій климатическихъ условій въ ту или другую сторону отъ обычной нормы. „Никакое состояніе физическаго или механическаго (а слѣдовательно и метеорологическаго) явленія, говорили мы и особенно настойчиво повторяемъ еще разъ, — какъ бы сложно, запутанно, капризно или случайно на первый взглядъ оно не казалось — не можетъ возникнуть самопроизвольно, внѣ влія-

нія состояній, ему предшествующихъ во времени и пространствахъ“. Съ этой точки зрѣнія „аномалій“, какъ таковыхъ, не существуетъ, какъ не существуетъ и „случайностей“. Усвоивши эту точку зрѣнія въ области метеорологическихъ явленій, мы не можемъ не признать, что при всей сложности и запутанности явленій погоды „случайность“ тутъ совершенно не имѣетъ мѣста, что послѣдовательныя фазы и измѣненія относятся другъ къ другу, какъ слѣдствіе къ причинѣ и генетически вытекаютъ одна изъ другой. Предсказаніе погоды на завтра логически обуславливается только тѣмъ допущеніемъ, въ корнѣ неоспоримымъ, что завтрашняя погода не можетъ создаться сама по себѣ, внѣ вліянія факторовъ, дѣйствующихъ сегодня, что она является законнымъ результатомъ дѣйствія этихъ факторовъ и законнаго же измѣненія въ характерѣ дѣйствія ихъ и ихъ группировки, что, однимъ словомъ, завтрашняя погода является естественнымъ слѣдствіемъ сегодняшней, или, выражаясь иначе, что та погода, которая имѣетъ мѣсто сегодня, ни въ какую другую превратиться не можетъ, какъ только въ ту, которая будетъ имѣть мѣсто завтра. Совершенно въ той же мѣрѣ состояніе погоды послѣзавтра будетъ обусловлено завтрашнимъ состояніемъ погоды, а сегодняшнее—вчерашнимъ и т. д.—Только въ этомъ мы можемъ черпать увѣренность, что труды, затрачиваемые на разрѣшеніе вопроса о раціональномъ предсказаніи погоды на нѣкоторое время впередъ, не пропадутъ безслѣдно, а приведутъ въ концѣ концовъ къ желаемымъ результатамъ. Но если завтрашняя погода является функціей сегодняшней, какъ эта послѣдняя есть функція вчерашней, то ясное дѣло, что физическое состояніе атмосферы, имѣющее мѣсто въ любой моментъ времени, опредѣляетъ собою не только то состояніе, которое наступитъ чрезъ T единицъ времени, гдѣ T —величина сравнительно небольшая, но и то, которое наступитъ чрезъ T' , T'' , T''' , единицъ, гдѣ T' , T'' , T''' , могутъ быть какъ угодно велики; при этомъ и само исходное состояніе является въ свою очередь вполне предопредѣленнымъ рядомъ другихъ, ему предшествующихъ.

Вотъ логическія основанія нашихъ изслѣдованій характера закономерности въ явленіяхъ погоды. Говоря теоретически, все конечно должно сводиться къ опредѣленію виду функціональной зависимости между явленіями причинами и явленіями

слѣдствіями; дѣйствительно, если бы мы знали видъ этой зависимости вполнѣ точно, то мы безъ труда могли бы опредѣлить состояніе атмосферы для любого будущаго момента времени, въ функціи наличнаго состоянія и дѣйствующихъ факторовъ. Къ сожалѣнію, видъ этой зависимости сколько нибудь точно намъ неизвѣстенъ, а потому для предсказанія погоды на долгое время впередъ мы принуждены прибѣгать къ другимъ способамъ, исходить изъ другихъ соображеній.

„Аномаліи“ температуры воздуха, о которыхъ у насъ непосредственно и идетъ рѣчь, еще менѣе другихъ метеорологическихъ явленій могутъ представляться самостоятельными. Какова бы ни была температура воздуха, она всегда представляется конечнымъ эффе́ктомъ цѣлой цѣпи причинъ и слѣдствій, среди которыхъ послѣдніе этапы: термодинамическіе процессы перехода пара изъ газообразнаго состоянія въ жидкое или твердое и наоборотъ, наряду съ процессами адіабатнаго расширенія и сжатія играютъ едва ли не болѣе видную роль, чѣмъ первыя. Съ другой стороны, совершенно неоспоримо, что явленія погоды въ нашихъ странахъ могутъ быть представлены въ ихъ причинной зависимости и взаимной связи только въ томъ случаѣ, если мы ихъ будемъ разсматривать въ связи съ общими движеніями атмосферы, если мы такимъ образомъ съ достаточной высоты обзрѣемъ кажущуюся путаницу атмосферныхъ явленій; характеръ погоды въ каждой отдѣльной мѣстности и въ любой моментъ времени имѣетъ своей причиной обстоятельство, которое нужно искать въ общихъ атмосферныхъ движеніяхъ и ихъ неперіодическихъ измѣненіяхъ; что касается мѣстныхъ воздѣйствій, то роль ихъ по существу второстепенна и лишь при особенно благопріятномъ сочетаніи условій они могутъ оказывать сколько нибудь замѣтное вліяніе. Такова точка зрѣнія современной динамической метеорологіи и ея наиболѣе жизненнаго ученія—ученія о центрахъ дѣйствія атмосферы.

Климатическій режимъ любой мѣстности, съ этой точки зрѣнія, обуславливается ближайшимъ образомъ годичной, обычной для нея и сосѣднихъ мѣстъ, формой смѣны распредѣленія барометрическаго давленія. Извѣстный типъ распредѣленія давленія, присущій скажемъ данной мѣстности въ данное время года, обуславливаетъ вполнѣ опредѣленный циклъ физическихъ процессовъ въ атмосферѣ на данной площади,

количественно характеризуемый между прочимъ и величиной температуры воздуха. Въ томъ случаѣ, если по какимъ бы то ни было причинамъ, установится надъ данной мѣстностью типъ распредѣленія давленія, отличный отъ обычнаго, если, какъ принято выражаться, произойдетъ смѣщеніе центровъ дѣйствія атмосферы, то это не замедлитъ выразиться такъ наз. аномальнымъ измѣненіемъ въ состояніи всѣхъ метеорологическихъ элементовъ, въ томъ числѣ и температуры воздуха. Въ случаѣ, если смѣщеніе центровъ дѣйствія длительно и происходитъ въ одномъ и томъ же направленіи, то соотвѣтственно длительными и въ ту же сторону направленными должны быть и отклоненія температуры.

Къ такимъ выводамъ приводитъ насъ разсужденіе, до нѣкоторой степени теоретическое. Съ другой стороны, детальное изученіе цѣлыхъ серій долготныхъ наблюденій надъ температурой воздуха и сопоставленіе ихъ метеорологическими наблюденіями на значительныхъ пространствахъ, показываетъ, что ни одно, сколько нибудь значительное и продолжительное отклоненіе температуры воздуха отъ нормальной не происходитъ безъ предварительнаго и параллельно съ нимъ развивающагося отклоненія отъ нормы въ распредѣленія давленія. Такъ какъ дальше ближайшія изслѣдованія показываютъ, что существуетъ вполне опредѣленные типы такихъ барометрическихъ аномалій, характеризуемые особыми деталями распредѣленія давленія и измѣненія интенсивности циклонической дѣятельности, и что промежутокъ времени, потребный на полное развитіе одного какого либо типа или на переходъ его въ другой, бываетъ обыкновенно довольно значителенъ и нерѣдко измѣряется мѣсяцами, то отсюда становится яснымъ, что предсказаніе общаго характера тепловыхъ условій того или другого періода—и въ частности весенняго—даже при современномъ состояніи нашихъ знаній отнюдь не представляетъ трудностей непреодолимаго характера.

Въ частности изслѣдованія, посвященные спеціально вопросу о тепловыхъ аномаліяхъ зимняго и весенняго періода, въ послѣднее время обнаружили очень тѣсную связь между тепловыми условіями холоднаго времени года на материкѣ Европы—съ одной стороны,—и тепловымъ состояніемъ Гольфштрема—съ другой.

Климатическое значеніе Гольфштрема въ научной литературѣ отмѣчено уже много десятковъ лѣтъ тому назадъ;

еще Maury и Dove обратили вниманіе на то, что однимъ изъ главнѣйшихъ климатическихъ агентовъ, опредѣляющимъ цѣлый рядъ выдающихся особенностей климатическаго режима Европы и западной Сибири—является мощное Заливное Теченіе. Принося изъ экваторіальныхъ частей океана къ берегамъ сѣверо-западной Европы колоссальныя количества теплой воды, Гольфштремъ является своего рода калориферомъ, естественнымъ источникомъ тепловой энергіи и мѣсторожденіемъ значительной части европейскихъ циклоновъ, проносящихся затѣмъ въ восточномъ направленіи надъ континентомъ и обуславливающихъ здѣсь повышеніе температуры и выпаденіе осадковъ. Все это, повторяю, было извѣстно давно,—было, слѣдовательно, извѣстно, что именно Гольфштрему обязана Европа тѣмъ привилегированнымъ климатическимъ положеніемъ, которое она занимаетъ по сравненію съ другими странами, лежащими подъ тѣми же широтами. Однако только со времени опубликованія научныхъ матерьяловъ, добытыхъ датско-норвежской гидрографической экспедиціей 1893—1894 гг., сдѣлалось положительно извѣстнымъ ¹⁾, что не только норма зимняго теплового режима Европы, но и аномаліи послѣдняго находятся въ самой тѣсной связи съ состояніемъ Гольфштрема. Трудами выше названной и цѣлаго ряда послѣдующихъ гидрографическихъ экспедицій удалось подтвердить документально то предположеніе, которое неоднократно, какъ таковое, высказывалось и прежде—что температура и мощность Гольфштрема въ его внѣтропическихъ частяхъ не остается постоянной, что по временамъ происходятъ усиленіе его, постепенно передающееся по всѣмъ его вѣтвямъ (числомъ болѣе 10) и требующее на эту передачу опредѣленный промежутокъ времени, различный для различныхъ вѣтвей теченія, соотвѣтственно различію скорости передвиженія водъ въ отдѣльныхъ его частяхъ.—Трудами послѣдняго десятилѣтія ²⁾ удалось, наконецъ, установить, что всѣ эти измѣненія температуры и мощности Гольфштрема съ неизмѣннымъ постоянствомъ влекутъ за собой измѣненія въ ха-

¹⁾ См. Petersson. Meteor. Zeitschr. 1896.

²⁾ W. Meinardus. Meteor. Zeitschr. и Wetter. 1898—1902 гг.

Лесгафтъ.—Вліяніе Гольфштрема на ходъ циркуляціи въ Европѣ въ зимнее время. 1899.—Даниловъ.—Центры дѣйствія атмосферы. 1902 г.

рактёръ циклонической дѣятельности на Атлантическомъ океанѣ—поразительныя по своей опредѣленности—и въ связи съ этимъ не менѣе опредѣленныя отклоненія температуры воздуха надъ континентомъ Европы въ ту или другую сторону, причемъ отклоненія эти обычно растягиваются на періодъ въ нѣсколько мѣсяцевъ и слѣдовательно при достаточной тщательности за столько же впередъ могутъ быть предусмотрѣны. Въ частности, по изслѣдованіямъ W. Meisinger'a оказывается, что существуетъ полный параллелизмъ между аномаліями теплого состоянія ближайшихъ въ Европѣ вѣтвей Гольфштрема въ началѣ зимы и температурой воздуха въ С. З. и средней Европѣ—въ періодъ мартъ-апрѣль.—Изслѣдованія названнаго автора показываютъ, что по даннымъ за промежутокъ времени съ 1846 по 1892 г.—параллелизмъ этотъ оказывается полнымъ для Скандинавіи и Германіи; для сѣверо-запада Россіи (Рига, С. Петербургъ) онъ оправдывается въ 83, для средней Россіи (Москва) въ 80 случаяхъ изъ 100. Нечего и говорить, что все это чрезвычайно облегчаетъ заблаговременное и притомъ вполне раціональное предсказаніе тепловыхъ условій весенняго періода на пространствѣ интересующаго насъ района. Но само собою разумѣется, конечно, что для выясненія наиболѣе раціональных способовъ осуществленія такого рода предсказаній на практикѣ, необходимы систематическія и широко-поставленныя изслѣдованія по цѣлому ряду привходящихъ вопросовъ, значеніе которыхъ—принципіально второстепенное, а на практикѣ—очень существенное. Будучи лично знакомымъ съ характеромъ и условіями такого рода изслѣдованій, между прочимъ и по собственному опыту, я ни минуты не сомнѣваюсь въ полномъ успѣхѣ подобнаго научнаго предпріятія.—Конечно, въ этихъ видахъ и наука должна мобилизовать всѣ свои средства, а съ другой стороны и заинтересованныя въ раціональномъ разрѣшеніи этого вопроса лица должны понести нѣкоторыя матеріальныя жертвы, которыя, въ виду отсутствія какихъ бы то ни было сомнѣній въ окончательномъ успѣхѣ предпріятія, сторицей окупятся практическимъ значеніемъ полученныхъ результатовъ.

Окончательно резюмируя все вышеизложенное, мы можемъ сказать, что практическое осуществленіе заблаговременныхъ предсказаній общаго характера и размѣровъ волжскаго

половодья съ точки зрѣнія современной метеорологической науки принципиальныхъ возраженій не встрѣчаетъ; препятствіемъ къ немедленному осуществленію подобныхъ предсказаній на практикѣ можетъ явиться лишь то обстоятельство, что громадный метеорологическій матеріалъ надъ толщиной снѣжнаго покрова, вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ, осадками, измѣненіемъ уровня грунтовыхъ водъ, тепловыми условіями весенняго періода и проч.—собранный и хранящійся въ архивахъ Главной Физической Обсерваторіи и цѣлаго ряда другихъ центральныхъ учрежденій—до настоящаго времени не подвергнутъ еще спеціальной разработкѣ съ указанной точки зрѣнія и въ связи съ общими метеорологическими процессами. Благодаря этому, тѣ числовые коэффиціенты, которые давали бы возможность по извѣстнымъ уже величинамъ метеорологическихъ элементовъ опредѣлять численно съ большей или меньшей точностью результатъ ихъ комбинированнаго дѣйствія, представляются совершенно неопредѣленными. Но даже и при такомъ положеніи дѣла весь вопросъ сводится къ затратѣ большаго или меньшаго труда на опредѣленіе этихъ коэффиціентовъ.

Пойдемъ дальше. Таблица III, въ полномъ согласіи съ непосредственнымъ опытомъ очевидцевъ, показываетъ, что послѣ того какъ прибыль воды въ Волгѣ достигнетъ максимума, начинается обратное движеніе уровня—убыль,—растягивающееся на болѣе или менѣе значительный промежутокъ времени.—По даннымъ за большой промежутокъ времени (1876—1896 гг.) этотъ періодъ продолжается:

Въ Рыбинскѣ:	съ 30.IV	до 10.VII	при пов. ур.	на 3.12 саж.
— Юрьевцѣ:	— 10.V	— 12.VII	— — —	2.51 —
— Нижнемъ:	— 9.V	— 14.VII	— — —	3.71 —
— В. Услонѣ:	— 12.V	— 23.VIII	— — —	4.22 —
— Богородскѣ:	— 19.V	— 21.VIII	— — —	4.54 —
— Самарѣ:	— 24.V	— 27.VIII	— — —	4.72 —
— Саратовѣ:	— 2.VI	— 30.VIII	— — —	4.45 —
— Перми:	— 20.V	— 10.VII	— — —	2.56 —
— Чистополѣ:	— 25.V	— 21.VIII	— — —	4.24 —
— Уфѣ:	— 10.V	— 20.VI	— — —	2.36 —

Послѣ этого, какъ мы уже знаемъ, начинается рядъ болѣе или менѣе значительныхъ паводковъ, продолжающихся въ теченіе всей второй половины навигаціоннаго періода и затягивающихся въ верхнихъ частяхъ бассейна до декабря, а въ нижнемъ—почти до начала весенняго паводка.

Сопоставленіе этихъ среднихъ данныхъ съ текущими наблюденіями показываетъ, что въ отдѣльные годы дѣйствительность можетъ очень существенно отклоняться отъ многолѣтнихъ среднихъ. Вотъ таблица, дающая продолжительность періода непрерывной убыли воды въ рѣкахъ волжскаго бассейна за пятилѣтіе 1896—1900 гг. по даннымъ таблицы, помѣщенной выше, на стр. 46—48.

	Мн. сред.	1896.	1897.	1898.	1899.	1900.
Рыбинскъ	71.	69.	74.	48.	50.	52.
Ниж. Новгородъ	67.	56.	64.	67.	44.	41.
Верхній Услонъ	105.	52.	63.	66.	85.	38.
Богородскъ	94.	38.	55.	34.	92.	42.
Чистополь	88.	36.	41.	23.	58.	28.
Пермь	52.	14.	13.	28.	13.	15.

Таблица подтверждаетъ, что существуютъ годы, когда спустя очень небольшой промежутокъ времени начавшаяся было убыль воды смѣняется новой прибылью, но встрѣчаются и такіе, какъ напримѣръ 1897-ой въ верхней части Волги или 1899 около устьевъ Камы, когда вода по достиженіи максимума половодья непрерывно убывала, безъ какихъ бы то ни было паводковъ въ теченіе почти 3-хъ мѣсяцевъ.—Къ такимъ же годамъ принадлежитъ и заканчивающійся 1906-ой.

Вопросъ о возможности заблаговременнаго предвидѣнія характера навигаціи въ этомъ отношеніи представляется, конечно, вопросомъ чрезвычайно важнымъ не только теоретически, но и практически. Послѣднее его значеніе особенно велико именно благодаря тому, что главнѣйшимъ неудобствомъ, съ которымъ принуждено бороться и отъ котораго вынуждено страдать волжское судоходное дѣло, и представляетъ собою не что иное, какъ только обмеленіе Волги, внезапная смѣна прибыли воды на убыль и наоборотъ. Мы уже много разъ

указывали выше, что въ этомъ случаѣ полная неувѣренность относительно даже ближайшаго будущаго, рѣшительная невозможность фиксаціи фрахтовъ и ручательства за срочность доставки, невозможность—слѣдовательно—производства наиболѣе обычныхъ коммерческихъ расчетовъ крайне тяжело отзывается на положеніи грузового волжскаго судоходства.—Подрывая его въ корнѣ, такое положеніе дѣла создаетъ, какъ мы опять таки уже неоднократно указывали, благопріятную почву для успѣшной конкуренціи со стороны приволжскихъ желѣзныхъ дорогъ, не смотря на громадную разницу въ тарифахъ.

Указанное положеніе представляется въ корнѣ ненормальнымъ; при всей его разорительности, съ нимъ конечно, можно было бы или, точнѣе говоря, приходилось бы мириться въ томъ случаѣ, если бы оно было дѣйствительно неизбежнымъ, если бы оно представляло собою своего рода *force majeure*. Однако, это совсѣмъ не такъ и въ данномъ случаѣ мы имѣемъ не что иное, какъ типичный примѣръ того „налога на невѣжество“, о которомъ мы опять таки не разъ уже говорили, примѣръ несоразмѣрно дорогой оплаты неизвѣстно на чемъ основаннаго предразсудка. Среди такъ называемой „большой публики“, а поэтому и среди практическихъ дѣятелей волжскаго судоходства почему то принято думать, что заблаговременныя предсказанія общаго характера спада водъ въ теченіе меженнаго періода представляются въ настоящее время принципиально неосуществимыми и совершенно непосильными для современной метеорологической науки. При всей распространенности этого мнѣнія, я лично совершенно не могу дать себѣ сколько нибудь опредѣленный отчетъ относительно того, на какой почвѣ могъ создаться этотъ предразсудокъ, одинаково нежелательный для науки и убыточный для волжскихъ пароходныхъ предпринимателей. Если наука, и въ частности, русская до самаго послѣдняго времени удѣляла слишкомъ мало вниманія этому вопросу, не смотря всю его практическую цѣнность, то и это, на нашъ взглядъ находитъ себѣ очень удовлетворительное объясненіе. Начать съ того, что вопросъ этотъ—именно практическій, тогда какъ въ метеорологіи и до настоящаго времени ждетъ разрѣшенія цѣлый рядъ вопросовъ принципиальнаго, теоретическаго характера; съ другой стороны—сколько нибудь обоснованное и широко поставленное изслѣдованіе этого вопроса неизбежно сопряжено съ очень

значительными материальными затратами, въ большинствѣ случаевъ совершенно недоступными для научныхъ учреждений, въ виду крайней ограниченности бюджета послѣднихъ.

При такомъ положеніи дѣла, лица, заинтересованныя въ развитіи волжскаго парового транспорта—вообще и разрѣшеніи поставленнаго вопроса—въ частности, поступили бы во всѣхъ отношеніяхъ гораздо болѣе рационально, если бы вмѣсто того, чтобы голословно обвинять науку въ неспособности удовлетворить данной потребности практической жизни, постарались привлечь вниманіе къ своему дѣлу, предоставивши, на примѣръ, средства на надлежащую постановку требуемаго изслѣдованія.—Средства эти не такъ уже велики, и не хочется вѣрить, чтобы люди, несущіе за отсутствіемъ соотвѣтствующей научной разработки ежегодно чуть не милліонныя убытки, не могли произвести сравнительно скромной единовременной затраты въ нѣсколько десятковъ тысячъ рублей. Съ другой стороны, для насъ представляется совершенно несомнѣннымъ, что научное изслѣдованіе, примененное къ этой области и поставленное достаточно широко, не замедлитъ дать чрезвычайно цѣнные результаты.

Основное положеніе рѣчной гидрографіи, какъ я уже указывалъ, заключается въ томъ, что всякая рѣка есть результатъ комбинированнаго дѣйствія климатическихъ условій въ данномъ районѣ за данный промежутокъ времени.—Съ этой точки зрѣнія всѣ колебанія уровня рѣкъ, а, слѣдовательно, и колебанія уровня въ меженное время, представляются окончательнымъ результатомъ дѣйствія все тѣхъ же знакомыхъ уже намъ причинъ: состоянія грунтовыхъ водъ, съ одной стороны, и атмосферныхъ осадковъ съ другой.

На практикѣ однако вопросъ о предсказаніи паводковъ на рѣкахъ значительнаго протяженія въ меженное время можетъ быть разрѣшенъ много проще.—Нетрудно сообразить прежде всего, что такъ называемые „мѣстные дожди“, захватывающіе вообще незначительныя пространства, не могутъ произвести сколько нибудь значительнаго повышенія уровня въ такихъ рѣкахъ, какъ Волга или одинъ изъ ея притоковъ. Возьмемъ ¹⁾, въ самомъ дѣлѣ, наиболѣе обычный случай:

¹⁾ Д. Гиусинъ.—О способахъ предсказанія высотъ рѣчныхъ уровней въ интересахъ судоходства. Докладъ IV съѣзду русскихъ дѣятелей по воднымъ путямъ.

пусть такой дождь охватилъ пространство въ 20 верстъ въ длину и столько же въ ширину и далъ осадковъ 0.01 саж. (т. е. 20—25 мм.) въ сутки; это будетъ уже очень сильный грозовой ливень.—Если предположить, какъ это обыкновенно дѣлаютъ, что $1/3$ общаго количества выпавшей воды поч-испарилась, $1/3$ впиталась въ землю, и $1/3$ стекла по уклону въ рѣки, то секунднѣй расходъ воды отъ этого увели-чится всего на 4 куб. саж., что при ширинѣ рѣки—скажемъ въ 150 саж.—выразится повышеніемъ горизонта только на 0.026 саж., т. е. неизмѣримой величиной. Въ виду этого, объ осадкахъ мѣстнаго характера можно въ этомъ отношеніи не говорить совершенно, ограничившись лишь такими, которыя распространяются одновременно на очень значительныя про-странства. Но въ этомъ случаѣ, какъ это показываетъ про-стая логика и всѣ тѣ соображенія, которыя мы въ свое время приводили, никакое измѣненіе уровня въ пунктѣ M' , не пройдетъ безслѣдно для пунктовъ M'' , M''', лежащихъ ниже по теченію рѣки, а вызоветъ въ нихъ ту или другую пере-мѣну въ состояніи горизонта воды. Если состояніе уровня въ пунктѣ M' въ нѣкоторый моментъ времени мы обозначимъ чрезъ h_1 , а состояніе уровня въ точкѣ M'' спустя нѣкоторое время, являющееся слѣдствіемъ состоянія (h_1) мы означимъ чрезъ h_2 , то $h_2 = f(h_1)$ гдѣ f есть видъ нѣкоторой функціо-нальной зависимости. Видъ этой зависимости представляется такъ.

Извѣстно, что расходъ воды Q_1 въ рѣкѣ, гдѣ высота воды по рейкѣ водомѣрнаго поста M' есть h_1 можетъ быть вычисленъ по формулѣ

$$\sqrt{Q_1} = a_1 + b_1 h_1$$

гдѣ a_1 и b_1 суть нѣкоторые численные коэффиціенты. Въ то же время для поста M'' , гдѣ высота воды h_2 , а расходъ воды Q_2 , мы будемъ имѣть: $\sqrt{Q_2} = a_2 + b_2 h_2$. Такъ какъ при установившемся теченіи воды между пунктами M' и M'' , соот-вѣтственными уровнями будутъ такіе, которые будутъ наблю-даться при прохожденіи одной и той же воды мимо M' и мимо M'' , т. е. при равенствѣ расходовъ, то отсюда для вы-численія соотвѣтственныхъ уровней мы получаемъ такое соот-ношеніе $a_1 + b_1 h_1 = a_2 + b_2 h_2$ или $h_1 = m_0 + m_1 h_2$.

Эта зависимость между уровнями h_1 и h_2 была бы совершенно вѣрна, если бы при соответственныхъ уровняхъ на рѣкѣ на рассматриваемомъ ея протяженіи отъ M' до M'' не наблюдалось ни повышенія, ни пониженія горизонта; на самомъ же дѣлѣ, горизонтъ воды всегда будетъ нѣсколько выше въ пунктѣ M'' —лежащемъ, согласно предположенію, ниже по теченію рѣки сравнительно съ пунктомъ M' —вслѣдствіе питанія на этомъ участкѣ рѣки атмосферною или ключевою водою. Въ виду этого въ коэффициенты m_0 и m_1 , опредѣленнымъ образомъ вычисленные, придется внести нѣкоторыя поправки.

Если между точками M' и M'' въ рѣку впадаетъ притокъ,—то состояніе горизонта въ точкѣ M'' будетъ находиться въ зависимости не только отъ состоянія h_1 въ точкѣ M' , но и отъ состоянія z въ какой нибудь точкѣ N на притокѣ.—Уравненіе для вычисленія высоты горизонта въ M'' приметъ тогда такой видъ:

$$H = k_0 + k_1 h + k_2 z,$$

гдѣ k_0 , k_1 и k_2 —коэффициенты, постоянныя для данныхъ пунктовъ, а H , h и z —состоянія горизонта воды въ рассматриваемыхъ 3 пунктахъ рѣчной системы. Изъ непосредственныхъ наблюденій можно такимъ образомъ вычислить значеніе коэффициентовъ k_0 , k_1 и k_2 , а также опредѣлить скорости движенія паводковъ различной высоты внизъ по рѣкѣ. Имѣя эти данныя, по одновременнымъ наблюденіямъ двухъ или нѣсколькихъ водомѣрныхъ постовъ можно съ удовлетворительною для практики точностью предсказать впередъ для низовыхъ частей рѣки время наступленія паводковъ и высоту ихъ воды.

Таковы основанія этого, такъ наз. речнаго способа предсказанія уровней. Для Волги онъ не новый, и, подробно разработанный въ цѣляхъ соответствующихъ предсказаній на рѣкахъ волжскаго бассейна инженер. В. Г. Клейберомъ, онъ примѣнялся тамъ въ теченіе ряда лѣтъ. Въ своемъ докладѣ III съѣзду русскихъ дѣятелей по водянымъ путямъ онъ подробно излагаетъ, во-первыхъ, теоретическія основанія способа, а затѣмъ и результаты, полученные при примѣненіи его на практикѣ въ районѣ казанскаго округа путей сообщенія въ 1894 и 1895 г. Продолжительность опыта вполне достаточна для того, чтобы рѣшить вопросъ о его пригодности и воп-

рось этотъ по нашему убѣжденію долженъ быть, безъ всякихъ оговорокъ, рѣшенъ въ положительную сторону. Приложенные къ докладу графики показываютъ, что вычисленіе горизонтовъ воды по этому способу (Ярославль по Рыбинску, Богородскъ по В. Услону, Царицынъ по Самарѣ) можетъ дать результаты, почти невѣроятные по своей точности въ смыслѣ совпаденія съ дѣйствительностью. При этомъ и срокъ предсказаній былъ достигнутъ вполне удовлетворительный. Для Рыбинска предсказанія дѣлались за 1—5 дней (по Твери), для Нижняго за 9—12 дней, для участка Нижній—Кама въ зависимости отъ мѣста для котораго дѣлалось предсказаніе,—на 9—16 дней впередъ.

Независимо отъ этого, помимо предсказанія высоты воды на нижележащихъ постахъ по наблюденнымъ уже высотамъ воды на верхнихъ постахъ, по словамъ автора доклада, удалось сдѣлать положительный шагъ впередъ и перейти къ предсказаніямъ измѣненій уровня, лишь ожидаемыхъ на самыхъ верхнихъ постахъ. Для этой цѣли производились сопоставленія данныхъ о состояніи горизонта воды въ Твери, Весьегонскѣ, Череповцѣ и Рязани съ телеграфными обзорами погоды Главной Физической Обсерваторіи; и эти предсказанія оказывались всегда очень удачными.

Несомнѣнно, онѣ были бы еще болѣе удачными, а можетъ быть и абсолютно достовѣрными, если бы предварительно, до приступа къ предсказаніямъ, было произведено всестороннее разсмотрѣніе того вопроса о связи между измѣненіями горизонта воды и осадками рѣчного бассейна, о которомъ мы говорили выше.

Къ сожалѣнію, этого сдѣлано не было, не сдѣлано это и въ настоящее время, не смотря на многолѣтнее уже теперь существованіе такъ наз. „Особой Экспедиціи по изслѣдованію источниковъ важнѣйшихъ рѣкъ Европейской Россіи.“ До настоящаго времени въ русской метеорологической литературѣ по этому вопросу извѣстна только одна работа¹⁾; она была предпринята и выполнена въ 1895 году по порученію Особой Комиссіи изъ представителей Академіи Наукъ и Министерства Путей Сообщенія—для разрѣшенія вопроса о возможности предсказанія рѣчныхъ паводковъ—нынѣшнимъ ди-

¹⁾ М. Рыбачевъ. Колебанія уровня воды въ верхней части Волги въ связи съ осадками. СПб. 1895.

ректоромъ Гл. Физической Обсерваторіи, акад. М. А. Рыкачевымъ; самъ авторъ считаетъ ее лишь предварительной; вопросъ, въ ней разсматриваемый, это вопросъ—о колебаніи уровня воды въ верхней части Волги въ связи съ осадками.

Цитируемая работа распадается, собственно говоря, на двѣ болѣе или менѣе обособленныя части; первая изъ нихъ не заключаетъ въ себѣ ничего, въ сущности говоря, метеорологическаго и трактуетъ вопросъ о возможности предсказанія измѣненія уровня воды на нижележащихъ пунктахъ по даннымъ измѣненій на вышележащихъ—на основаніи наблюдательнаго матерьяла волжской водомѣрной сѣти за 1881—1890 гг. Заключение автора, какъ и слѣдовало ожидать, оказываются вполне благопріятными, и онъ приходитъ къ выводу о возможности (съ той или другой погрѣшностью) предсказывать не только перемѣщенія сравнительно мелкихъ меженныхъ паводковъ и убыль воды въ промежуткахъ между ними, но даже и наростаніе и спадъ водъ весенняго разлива, что имѣетъ гораздо большее практическое значеніе. Самъ авторъ признаетъ эти результаты, въ особенности по сравненію съ обычными предсказаніями погоды, вполне благопріятными.

Вторая часть работы посвящена разсмотрѣнію вопроса о зависимости колебаній уровня въ рѣкѣ отъ осадковъ, выпадающихъ въ ея бассейнѣ. Съ этой цѣлью авторомъ использованъ былъ тотъ неособенно многочисленный матерьялъ, который могла дать приволжская часть общеперской метеорологической сѣти конца 80-ыхъ и начала 90-ыхъ годовъ прошлаго столѣтія.

М. А. Рыкачевъ подвергъ при этомъ детальному разсмотрѣнію наблюденія, относящіяся къ 1888 году, отличавшемуся въ верхней части Волги очень значительными колебаніями уровня ¹⁾. Составъ метеорологической сѣти на про-

¹⁾ Ходъ измѣненія уровня Волги въ лѣто 1888 года былъ таковъ:
въ Рыбинскѣ: 4.90: 13—14. IV; 0.80: 10. VI; 1.59: 23. VI; 0.82: 3. VII: 2.85: 13. VII; 0.64: 6. VIII; 2.33: 25. VIII.
въ Костромѣ: 5.16: 16. IV; 1.06: 12. VI; 1.98: 25. VI; 1.10: 5. VII; 2.69: 17. VI; 0.97: 7. VIII; 2.61: 27. VIII.
въ Н. Новгородѣ: 5.47: 21. IV; 0.77: 14. VI; 1.36: 27. VI; 0.82: 8. VII; 1.82: 22. VII; 0.51: 11. VIII; 1.61: 31. VIII.
въ В. Услонѣ: 5.79: 27. IV; 1.25: 16. VI; 1.92: 1. VII; 1.30: 14. VII; 2.15: 26. VII; 0.84: 16. VIII; 1.87: 4. IX.

странствѣ интересующаго района въ это время опредѣлялся въ 10 станцій отъ верховьевъ Волги до Твери, 18—отъ Твери до Рыбинска, 13—отъ Рыбинска до Нижняго и 39—въ бассейнѣ Оки, всего 80 станцій.—Для рѣшенія вопроса о связи между рѣчными колебаніями уровня и атмосферными осадками, авторъ вычисляетъ прежде всего ежедневныя и пятидневныя среднія осадковъ по 4 отдѣльнымъ частнымъ бассейнамъ (верхней Волги до Твери и Тверцы, верхней Волги отъ Твери до Рыбинска съ Шексной и Мологой, верхней Волги отъ Рыбинска до Нижняго, Оки) и сопоставляетъ эти данныя съ непосредственно наблюденными измѣненіями рѣчного горизонта въ Твери, Рыбинскѣ, Костромѣ, Н. Новгородѣ и В. Услонѣ.—Сопоставленіе показало, что въ Твери въ первой половинѣ лѣта даже незначительные изгибы кривой осадковъ повторяются съ подробностями въ кривой колебанія уровня воды, причемъ максимумъ подъема воды запаздываетъ обыкновенно на 3—4 дня сравнительно съ максимумомъ осадковъ.—Съ половины іюля выпаденіе осадковъ уже не вызываетъ подъема воды; очевидно, здѣсь сказывается вліяніе искусственной задержки воды бейшлотомъ.—Подобныя же, хотя и не столь детальныя, соотношенія получились для Костромы, Н. Новгорода и Муромъ, причемъ оказалось, что средняя величина запаздываній максимумовъ подъема воды сравнительно съ максимумами осадковъ на пространствѣ питающаго бассейна соотвѣтственно опредѣляется въ 8, 15 и 14 дней.—Минимумы запаздываютъ нѣсколько больше. Не ограничившись этимъ, М. А. Рыбачевъ вычисляетъ далѣе запасы осадковъ для каждаго дня періода апрѣль-ноябрь.—Исходя изъ того вполне правильнаго положенія, что количество выпавшихъ за сутки осадковъ соотвѣтствуетъ суточному приращенію высоты воды, а не абсолютной высотѣ, онъ приступаетъ затѣмъ къ сравненію высоты воды въ рѣкѣ съ накопляемой отъ данной эпохи суммой осадковъ, за исключеніемъ того нормальнаго количества осадковъ, которое необходимо для поддержанія уровня воды въ рѣкѣ на одной и той же высотѣ.—Естественно, конечно, предположить, что послѣднее количество должно зависѣть отъ высоты уровня рѣки, состоянія почвенныхъ водъ, температуры и влажности воздуха и почвы, вида и характера осадковъ и т. д.; вычисленіе его въ такихъ общихъ предположеніяхъ не можетъ не представить выдающихся затрудне-

ній; для упрощенія дѣла акад. Рыкачевъ въ своемъ изслѣдованіи разсматриваетъ среднюю величину этого количества за весь лѣтній періодъ и, вычитая ее изъ наличнаго количества осадковъ, находитъ величины запасовъ.—Сопоставленіе этихъ послѣднихъ съ состояніями уровня въ Рыбинскѣ показываетъ, что оба ряда измѣненій оказываются еще ближе совпадающими, чѣмъ вышерассмотрѣнные; максимумы подъема воды слѣдуютъ приблизительно спустя 3 дня послѣ максимумовъ запаса воды, минимумы—спустя 4.

Вполнѣ естественно было ожидать, что столь интересные и могущіе получить большое практическое примѣненіе результаты, заставятъ обратить вниманіе на этого рода изслѣдованія. Къ сожалѣнію, этого не случилось, и работа М. А. Рыкачева, какъ мы уже указали, и по сію пору является единственной, не смотря на то, что матерьялъ, доставляемый сѣтью дождемѣрныхъ станцій въ настоящее время во много разъ обильнѣе и надежнѣе, чѣмъ двадцать лѣтъ тому назадъ; достаточно обратить вниманіе уже на тотъ фактъ, что тамъ, гдѣ въ 1888 году было 80 дождемѣрныхъ станцій, теперь ихъ свыше 250.

Въ виду этого, намъ остается пожелать лишь, чтобы это интересное изслѣдованіе по возможности скорѣе дождалось своей очереди. Изслѣдованіе акад. Рыкачева мы признаемъ чрезвычайно цѣннымъ въ томъ отношеніи, что оно доказало принципиальную цѣлесообразность и осуществимость раціональных изслѣдованій по вопросу о зависимости между осадками и колебаніями уровня рѣкъ; если же при подобнаго рода изслѣдованіяхъ задаваться еще и опредѣленіемъ чисто количественныхъ соотношеній, то необходимо обратить вниманіе на нѣкоторыя стороны явленія, въ изслѣдованіи М. А. Рыкачева совершенно неоттѣненныя. Намѣчаемая такимъ образомъ задача можетъ быть удовлетворительно разрѣшена только въ томъ случаѣ, если мы, не ограничиваясь изученіемъ вопроса о распредѣленіи осадковъ, опредѣлимъ коэффиціенты стока атмосферныхъ водъ въ зависимости отъ почвенныхъ, орографическихъ и растительныхъ условій отдѣльныхъ районовъ и относительную водоносность отдѣльныхъ притоковъ при различныхъ состояніяхъ воднаго горизонта. Я признаю необходимымъ указать на это особенно настойчиво и особенно это подчеркнуть, такъ какъ для Волги и ея прито-

ковъ всѣ эти коэффиціенты за рѣдкими и чисто случайными исключеніями представляется величинами почти совершенно неизвѣстными.

Нечего и говорить, что разрѣшеніе поставленнаго вопроса въ указанныхъ нами рамкахъ потребуютъ весьма значительной затраты времени и труда; быть можетъ, и даже очень вѣроятно, что надлежащее выполненіе этой задачи окажется непосильнымъ для одного изслѣдователя, что потребуются научная кооперація; тѣмъ лучше: пусть на средства заинтересованныхъ лицъ и учрежденій будетъ наконецъ созданъ спеціальныи научный институтъ для детальнаго и систематическаго изслѣдованія Волги съ физико-географической точки зрѣнія. Одной изъ его функцій должна быть и подробнѣйшая съемка рѣки, и ея притоковъ отъ главнѣйшихъ судоходныхъ до самыхъ мелкихъ. Работа, конечно, эта не изъ легкихъ и даже не изъ тѣхъ, которыя могутъ быть выполнены въ короткій срокъ; на раціональное и планомерное осуществленіе ея потребуется, несомнѣнно, нѣсколько лѣтъ, но это, на нашъ взглядъ, должно служить лишь лишнимъ импульсомъ къ скорѣйшему ея началу.

Чтобы покончить съ вопросомъ о зависимости между воднымъ режимомъ рѣки и климатическими условіями, намъ предстоитъ остановиться на разсмотрѣніи еще одного момента физической жизни рѣки, чрезвычайно важнаго и въ экономическомъ отношеніи.—Я говорю объ осеннемъ ледоходѣ. Намъ уже приходилось останавливаться на выясненіи нѣкоторыхъ деталей измѣненія температуры при пониженіи ея отъ лѣта къ зимѣ. Естественно, что при пониженіи температуры воздуха, параллельно послѣднему происходитъ и охлажденіе воды въ естественныхъ водовмѣстилищахъ. Въ томъ случаѣ, когда вода находится въ спокойномъ состояніи (въ озерахъ, прудахъ и т. д.) верхніе слои воды, постепенно охлаждаясь отъ соприкосновенія съ болѣе холоднымъ воздухомъ, опускаются вслѣдствіе увеличенія плотности на дно и замѣняются на поверхности обнаженными такимъ образомъ болѣе глубокими и болѣе теплыми—въ моментъ обнаженія—слоями. Такъ продолжается до тѣхъ поръ, пока вся масса воды не охладится до 4-хъ градусовъ С.; послѣ этого, въ виду особенностей расши-

ренія воды охлаждающіеся верхніе слои уже болѣе не опускаются, и дальнѣйшее пониженіе температуры воды въ глубокихъ слояхъ, вслѣдствіе слабой теплопроводности ея, идетъ чрезвычайно медленно; когда верхній слой воды охладится до 0° С. (это будетъ при пониженіи температуры воздуха на нѣсколько градусовъ ниже нуля) на поверхности его начинаютъ образовываться игловидные кристаллы льда; постепенно разрастаясь и смерзаясь, они обращаются въ сплошную ледяную кору.

Въ текучей водѣ процессъ образованія льда происходитъ существенно иначе. При пониженіи температуры воздуха и почвы на нѣсколько градусовъ ниже нуля и при охлажденіи поверхностнаго слоя до 0° С. у берега, на урѣзѣ воды, образуется т. наз. ледяная бахрома и въ то же время начинается формированіе кристалловъ льда на днѣ—у береговъ и въ мелкихъ мѣстахъ рѣки. Это явленіе объясняется особенностями движенія струй рѣчного потока, при которомъ наиболѣе охлажденные поверхностныя и боковыя струи опускаются внизъ, охлаждая сосѣднія, а также и дно рѣки до тѣхъ поръ, пока температура водъ всего даннаго живого сѣченія не опустится до 0° С.—Послѣ этого, при дальнѣйшемъ охлажденіи воды, изъ нея начинаетъ выкристаллизовываться ледъ, причемъ, въ силу свойствъ кристаллизаціи, выдѣленіе льда всего скорѣе происходитъ въ мѣстахъ соприкосновенія переохлажденной воды съ твердыми тѣлами,¹⁾ на примѣръ, съ берегомъ и дномъ рѣки. Этому способствуетъ еще болѣе быстрое охлаженіе почвы вслѣдствіе большаго лучеиспусканія и меньшей теплоемкости послѣдней. Грунтовой ледъ нарастаетъ на днѣ въ видѣ рыхлой массы (пористой, вондреватой, въ изобиліи пропитанной водой) до тѣхъ поръ, пока сила теченія и его собственная пловучесть не заставятъ его отдѣлиться ото дна и всплыть на поверхность воды, гдѣ онъ вначалѣ появляется въ видѣ губчатой массы, т. наз. сала и только спустя нѣкоторое время при дальнѣйшемъ пониженіи температуры смерзается въ компактные куски льда. Дол-

¹⁾ А равно и въ мѣстахъ соприкосновенія не охлажденной еще до 0° воды съ твердыми тѣлами, охладившимися до температуры ниже 0° С.

гое время процессъ образованія льда въ проточныхъ водахъ считали совершенно тождественнымъ съ процессомъ его образованія въ стоячихъ водахъ и на этомъ основаніи возникновеніе доннаго льда рѣшительно отвергалось. Однако болѣе внимательныя изслѣдованія, произведенныя за послѣднее время, не оставляютъ никакого сомнѣнія въ этомъ отношеніи. Въ подтвержденіе этого я позволю себѣ сослаться на интересныя наблюденія, сдѣланныя инж. Ціонглинскимъ въ 1903 г. на Невѣ¹⁾). Въ своемъ докладѣ, представленномъ X съѣзду русскихъ дѣятелей по водянымъ путямъ, онъ указываетъ цѣлый рядъ такихъ фактовъ, какъ всплываніе обмерзавшихъ на нѣкоторой глубинѣ и предварительно погруженныхъ (искусственнымъ отягощеніемъ) тяжелыхъ предметовъ, каковы рыбацкія сѣти, плетенныя корзины, канаты, камни и проч., которые дѣлаютъ несомнѣннымъ образованіе льда именно у дна.

Моментъ образованія доннаго льда, влекущій за собою образованіе „сала“, является для рѣчного судоходства моментомъ чрезвычайно важнымъ, такъ какъ онъ опредѣляетъ собою окончаніе навигаціи. Самъ по себѣ осенній ледоходъ, совершающійся обыкновенно при сравнительно низкомъ уровнѣ воды и несущій не особенно большія массы сравнительно мягкаго—къ тому же—льда, не представляетъ какой либо опасности не только для береговыхъ сооружений, но и для большинства судовъ. Тѣмъ не менѣе при первомъ же появленіи сала навигация уже прекращается: во-первыхъ, слабыя суда могутъ пострадать отъ ударовъ даже осеннихъ льдинъ непосредственно; кромѣ того, караванъ или пароходъ, застигнутый усилившимся ледоходомъ, будетъ вынужденъ зимовать во льду среди рѣки, что грозитъ ему вѣрной гибелью подъ натискомъ мощныхъ льдинъ весенняго ледохода. Разъ это такъ, становится яснымъ, насколько важно знать заблаговременно время перваго появленія сала, чтобы имѣть возможность такъ или иначе ориентироваться въ коммерческихъ расчетахъ.

Наблюденія показываютъ, что первое появленіе сала на рѣкахъ интересующаго насъ района происходитъ не только не одновременно въ различные годы, но даже и въ среднемъ за большое число лѣтъ обнаруживается извѣстное различіе

¹⁾ «О наблюденіяхъ надъ замерзаніемъ рѣки Невы и изслѣдованіяхъ зажоровъ на ней, произведенныхъ въ 1903 году.»

въ наступленіи явленія въ отдѣльных частяхъ района. Таблица IV показываетъ, что въ среднемъ за 25 лѣтъ (1877—1900 гг.) прежде всего появляется сало у Ревдинскаго Завода на рѣкѣ Чусовой (22 октября), спустя 7 дней (29 октября) на Камѣ у Перми, спустя еще 3 дня (2 ноября) въ верховьяхъ Вятки, затѣмъ черезъ день (3 ноября) на Камѣ у Сарапула и на Бѣлой около Уфы.—На слѣдующій день (4 ноября) сало появляется на Сурѣ (Промзино); еще черезъ день оно распространяется на большую часть Суры, на всю Вятку, Бѣлую (Груздевка) и Каму (Чистополь) и только день спустя послѣ этого 7 ноября появляется сало на Волгѣ одновременно въ двухъ пунктахъ: въ Рыбинскѣ и Васильсурскѣ, причемъ къ 10—11 ноября оно распространяется уже на все верхнее теченіе Волги до Самары. Въ отдѣльные годы эта „нормальная“ картина претерпѣваетъ вообще довольно значительныя измѣненія соотвѣтственно обычнымъ отклоненіямъ общаго осенняго хода температуры въ ту или другую сторону, но одна черта картины сохраняется чрезвычайно устойчиво: сало на рѣкахъ появляется прежде всего въ С. В. части района (на притокахъ Камы выше Перми), затѣмъ на Вяткѣ и Камѣ въ среднемъ ея теченіи и только спустя 10—15 дней въ устьяхъ Камы и на Волгѣ.—Причины этого коренятся, конечно въ особенностяхъ хода и распредѣленія температуры воздуха, присущихъ изслѣдуемому району въ данное время года. Многолѣтнія наблюденія показываютъ, что еще во 2-ую октябрскую декаду, когда на средней Волгѣ, на нижней Камѣ и даже на Сухонѣ (Вологда) температура колеблется отъ 3° до 4° С., въ верховьяхъ Камы (Чердынь) она уже ниже 0° С.—Къ концу октября область температуры ниже 0° С. распространяется на все верхнее и среднее теченіе Камы до Сарапула и верхнее теченіе Вятки, и только въ первую ноябрскую декаду средняя температура по всему бассейну верхней и средней Волги съ лѣвыми притоками опускается до 0° С., и ниже; въ то же время въ верховьяхъ Камы (Чердынь) она доходитъ до —7° С.

Съ другой стороны, какъ мы уже указывали, осеннее пониженіе температуры въ нашемъ районѣ происходитъ, такъ сказать, волнообразно съ промежутками сравнительно теплой погоды въ 7—10 и болѣе дней. Результатомъ комбинированнаго дѣйствія этихъ причинъ получается картина такого рода.

При прохожденіи одного изъ циклоновъ по сѣверной части Россіи въ тылу его развивается значительное пониженіе температуры; по мѣрѣ удаленія къ Ю. и З., оно будетъ ослабѣвать, но въ СВ. частяхъ мы предполагаемъ его достаточнымъ для пониженія температуры ниже 0° С.—При такой температурѣ на небольшихъ рѣкахъ этого района можетъ появиться сало.—Нечего и говорить, что такое положеніе будетъ непрочнымъ; циклонъ пройдетъ, волна холода, двигавшаяся въ тылу его, сгладится, начнется общее повышеніе температуры во всемъ районѣ; хотя обыкновенно температура приэтомъ и не достигнетъ той высоты, которую она имѣла до перваго пониженія, однако она окажется вполне достаточной для того, чтобы сало, появившееся на сѣверо-восточныхъ рѣчкахъ, исчезло, просуществовавъ какихъ нибудь 2—3 дня. Такъ будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока не пройдетъ новый циклонъ и въ тылу его не разовьется новое пониженіе температуры; оно будетъ значительнѣе перваго, и морозы распространятся на болѣе значительную область, чѣмъ въ первый разъ; на рѣкахъ, быть можетъ, болѣе крупныхъ, чѣмъ первый разъ,—опять появится сало, но и это положеніе не будетъ устойчивымъ. Вслѣдъ за прохожденіемъ циклона и волны холода, температура вновь начнетъ повышаться, а второе сало исчезнетъ такъ же, какъ исчезло первое. Однако за 2-мъ пониженіемъ температуры послѣдуетъ третье, еще болѣе значительное, и т. д. пока не установится прочная зима. Для осенняго пониженія температуры воздуха въ районѣ средняго Поволжья и Приуралья картина эта представляется безусловно типичною и повторяющеюся изъ года въ годъ. Вотъ данныя относительно промежутковъ времени между появленіемъ сала въ Ревдѣ и Перми, Перми и Сарапулѣ, Перми и Чистополѣ, Вяткѣ и Чистополѣ, Чистополѣ и Богородскѣ по наблюденіямъ за десятилѣтіе 1891—1900 гг.

	1891	.92	.93	.94	.95	.96	.97	.98	.99	1900	Средн.
Ревда-Пермь	2	0	1	14	12	1	0	0	1	7	3.8
Пермь-Сарапулъ	4	1	1	16	3	2	5	0	15	5	5.2
Пермь-Чистополь	8	9	2	22	3	4	7	5	16	7	8.3
Вятка-Чистополь	4	12	2	11	1	3	3	2	1	3	4.2
Чистоп.-Богород.	7	11	1	0	2	0	5	1	3	5	3.5
Ревда-Богородскъ	17	20	4	36	17	5	12	6	20	19	15.6

Значительность промежутковъ предуказываетъ чисто внѣшній, механическій способъ предсказанія появленія сала для нѣкоторыхъ пунктовъ района.

Дѣйствительно, если, напримѣръ, идетъ рѣчь о необходимости заблаговременнаго предвидѣнія ледостава для участка средней Волги, то изъ предъидущаго ясно, что для осуществленія этого на практикѣ, необходимо тщательно слѣдить за ходомъ температуры въ сѣверной полосѣ. Отмѣтивши моментъ, когда температура воздуха въ верховьяхъ Камы и на ея верхнихъ лѣвыхъ притокахъ впервые въ данную осень опустилась до нуля, можно, руководствуясь данными многолѣтнихъ наблюдений, строить болѣе или менѣе вѣроятные расчеты относительно наступленія соответствующихъ температуръ въ болѣе южныхъ частяхъ района.—Такимъ образомъ можетъ быть осуществлено предсказаніе въ среднемъ за 2—3 недѣли.—Практически такой срокъ является вполне достаточнымъ, при желаніи же дальнѣйшаго удлиненія срока и постановки самаго предсказанія на болѣе раціональную почву, необходимо опять таки обратиться къ изслѣдованію нѣкоторыхъ спеціальныхъ вопросовъ совершенно аналогично тому, что было нами указано при разсмотрѣніи вопроса о возможности заблаговременнаго предсказанія общаго характера тепловыхъ условій весенняго періода. Вся разница лишь въ томъ, что тамъ шла рѣчь объ „аномаліяхъ“ весенняго періода, а тутъ осенняго, но какъ тѣ, такъ и другія обуславливаются болѣе или менѣе выдающимися измѣненіями въ состояніи центровъ дѣйствія атмосферы, детальное изслѣдованіе которыхъ поэтому и представляется намъ въ указанныхъ цѣляхъ таковой неотложной необходимостью.

IV.

Сказаннымъ на предъидущихъ страницахъ по вопросу о колебаніяхъ уровня рѣкъ волжскаго и камскаго бассейна вопросъ этотъ, по крайней мѣрѣ, въ главнѣйшихъ чертахъ исчерпывается, и мы могли бы съ нимъ въ настоящее время

уже повончить, если бы онъ не входилъ, какъ составная часть, въ другой, болѣе обширный и чрезвычайно важный для судоходства вопросъ гидро-геологическаго характера: вопросъ о естественныхъ препятствіяхъ рѣчному транспорту вообще.— Выше мы уже указывали на то обстоятельство, въ достаточной степени, впрочемъ, общеизвѣстное, что главнѣйшимъ препятствіемъ правильному судоходству на рѣкахъ волжскаго бассейна являются не колебанія уровня, какъ таковыя, не та сравнительно правильная лѣтняя убыль воды, которая представляется слѣдствіемъ достаточно опредѣленныхъ климатическихъ условій въ тѣсномъ смыслѣ этого слова и которая довольно подробно была разсмотрѣна съ главнѣйшихъ сторонъ въ предшествующей главѣ, а обмеленіе другого рода, обуславливаемое измѣненіемъ рельефа дна вслѣдствіе наносовъ, и образованіемъ такъ называемыхъ пороговъ. Къ разсмотрѣнію этого вопроса и надлежитъ намъ теперь обратиться.

Всякая рѣка, если разсматривать ее не въ отдѣльныхъ лишь пунктахъ, а во всемъ цѣломъ, представляетъ собою извѣстное сочетаніе трехъ основныхъ, независимыхъ другъ отъ друга элементовъ: 1) водоносности, опредѣляемой, какъ мы уже видѣли, атмосферными и почвенными условіями окружающей мѣстности, 2) ската или крутизны (паденія), обуславливаемыхъ рельефомъ пересѣваемой мѣстности и 3) большей или меньшей размываемости ложа рѣки, соотвѣтствующей свойствамъ прорѣзываемыхъ ею теченіемъ горныхъ породъ.—Та или другая комбинація этихъ трехъ элементовъ вполне опредѣляетъ характеръ рѣки, придають ей фізіономію, отличающую ее отъ другихъ рѣкъ, и всѣ гидро-геологическіе факторы, которые могутъ быть наблюдаемы въ любомъ сѣченіи рѣки, представляютъ собою послѣдующія мѣстныя проявленія взаимнаго сочетанія все тѣхъ же основныхъ элементовъ. Относительно роли первыхъ двухъ изъ этихъ элементовъ мы достаточно подробно говорили выше, и теперь намъ предстоитъ остановиться на разсмотрѣніи роли третьяго—геологическихъ условій мѣстности, и на его связи съ первыми двумя.

Падая съ извѣстной высоты по наклонной плоскости рѣчной долины, движущаяся масса воды выполняетъ работу по измельченію и влеченію наносовъ, попадающихъ въ ложе ея, и въ то же время преодолеваетъ затрудненія, представля-

емая ей русломъ. Встрѣчая узкое мѣсто; вода скопляется передъ нимъ, повышая свой уровень, вслѣдствіе чего поперечный уклонъ и скорость теченія въ мѣстахъ, непосредственно выше лежащихъ уменьшается, а ниже лежащихъ увеличивается. Въ случаѣ мѣстнаго расширенія русла, происходитъ обратное явленіе: вода растекается по расширенному руслу; уровень ея понижается, уклонъ выше увеличивается, а ниже, наоборотъ, уменьшается. Во всѣхъ такихъ случаяхъ наблюдается однако явленіе совершенно общаго характера: продольные уклоны распредѣляются по длинѣ рѣки такъ, что сила тяжести, дѣйствующая на любую частицу движущейся водной массы, создаетъ въ любой моментъ времени равновѣсіе между притокомъ водъ сверху и стокомъ ихъ внизъ. Высота воды и скорость теченія въ любой точкѣ являются такими, какія нужны для общаго равновѣсія всей движущейся системы; въ такомъ случаѣ вполне ясно, что характеръ равновѣсія долженъ немедленно же измѣниться, какъ только измѣнится количество протекающихъ водъ.

Представимъ себѣ, въ самомъ дѣлѣ, случай установившагося движенія, при которомъ въ каждомъ поперечномъ сѣченіи приходъ воды за опредѣленный промежутокъ времени будетъ равенъ расходу; изъ сказаннаго раньше непосредственно вытекаетъ, что опредѣленной величинѣ расхода должна соответствовать вполне опредѣленная же комбинація уровней и уклоновъ вдоль рѣки. Опредѣливъ скатъ поверхности рѣки въ такомъ ея состояніи, мы получимъ продольную профиль, соответствующую данному количеству протекающихъ водъ и отличающуюся способностью воссоздаваться во всѣхъ деталяхъ въ послѣдствіи каждый разъ, какъ только рѣка начинаетъ питаться тѣмъ же самымъ количествомъ водъ (при отсутствіи, конечно, какихъ либо измѣненій въ руслѣ). Допустимъ затѣмъ, что вслѣдствіе тѣхъ или другихъ причинъ произошло нѣкоторое измѣненіе въ количествѣ питающихъ рѣку водныхъ запасовъ; согласно вышеизложенному, для новаго состоянія рѣки должна получиться и новая продольная профиль, которая вообще не будетъ параллельна первой уже по одному тому, что при образованіи второй въ руслѣ рѣки могутъ встрѣтиться обстоятельства, не имѣвшія мѣста при образованіи первой, а потому и продольное выравниваніе уклоновъ можетъ произойти значительно иначе, чѣмъ то было въ первомъ случаѣ.

Такимъ образомъ, по мѣрѣ того какъ мы будемъ переходить отъ одной величины расхода воды къ другому, будутъ получаться все новыя формы уравновѣшеннаго стока водъ въ видѣ серіи продольныхъ профилей, между собою вообще не параллельныхъ и характеризующихъ своими деталями тѣ препятствія, которыя встрѣтятъ воды рѣки при своемъ движеніи вдоль русла.—На основаніи этого мы уже а priori должны предполагать, что если при увеличеніи количества протекающей воды въ данномъ мѣстѣ получится извѣстное повышеніе уровня, то въ другихъ мѣстахъ при томъ же самомъ и абсолютномъ и процентномъ возрастаніи расхода, измѣненіе уровня будетъ иное.—Заключеніе это вполне подтверждается данными наблюденій водомѣрныхъ постовъ на Волгѣ.—Вотъ, на примѣръ, данныя за 1897—1899 годы относительно максимальнаго количества прибылой воды весенняго паводка (надъ нулемъ 1896 года):

1897 годъ.

Рыбинскъ—5.20. Кострома—3.90. Юрьевецъ—3.00. Исады—4.89. Чебоксары—5.09. Ярославль—3.69. Кинешма—3.66. Нижній—4.87. Васильсурскъ—5.27. В. Услонъ—4.96. Богородскъ—4.79. Самара—5.28.

1898 годъ.

Рыбинскъ—3.17. Кострома—3.05. Юрьевецъ—2.64. Исады—3.83. Чебоксары—4.23. Ярославль—2.59. Кинешма—3.63. Нижній—3.99. Васильсурскъ—4.27. В. Услонъ—4.25. Богородскъ—4.34. Самара—4.87.

1899 годъ.

Рыбинскъ—5.68. Кострома—5.17. Юрьевецъ—4.01. Исады—5.72. Чебоксары—6.07. Ярославль—4.88. Кинешма—4.79. Нижній—5.71. Васильсурскъ—6.16. В. Услонъ—5.95. Богородскъ—6.31. Самара—6.61.

Разница въ превышеніяхъ достигаетъ 2.27 саж. въ 1897, 2.28 саж. въ 1898, и 2.60 саж. въ 1899 году.—Наименьшія повышенія всѣ три года имѣли мѣсто на участіи Ярославль—

Юрьевецъ, наибольшія въ Васильсурскѣ и Самарѣ.—Это ясно показываетъ, что неравномѣрное измѣненіе уровня должно обуславливаться именно мѣстными причинами, каковъ рельефъ русла, а не общимъ увеличеніемъ количества протекающихъ водъ внизъ по теченію, такъ какъ въ послѣднемъ случаѣ высота весенняго паводка должна бы болѣе или менѣе правильно возрастать по мѣрѣ удаленія внизъ по теченію рѣки, чего на дѣлѣ однако не наблюдалось.—Еще болѣе наглядно эта разность выражается на протяженіи очень небольшихъ участковъ, каковы, напр., нѣкоторые перекаты; такъ, по даннымъ сообщаемымъ В. М. Лохтинымъ ¹⁾, на перекатѣ „Телячій Бродъ“ въ 1881 г. вода поднималась на 5.83 саж. надъ уровнемъ низкихъ водъ, и непосредственно ниже переката величина подъема въ то же время была 6.68 саж., т. е. на 0.85 саж. болѣе.—Такихъ примѣровъ можно привести неопредѣленно большое число.

Такое положеніе дѣла влечетъ за собою цѣлый рядъ чрезвычайно важныхъ послѣдствій. Первое изъ нихъ чисто практическаго свойства.—Совершенно очевидно, что однажды опредѣленный съ помощью примѣровъ рѣки при извѣстномъ состояніи уровня рельефъ рѣки не можетъ быть переведенъ къ изображенію другого состоянія рѣки посредствомъ простого прибавленія или вычитанія постоянной для всего участка поправки, равной разности уровней въ этихъ двухъ состояніяхъ въ одномъ какомъ либо пунктѣ.—Такъ, напр., если бы мы захотѣли примѣнить этотъ упрощенный способъ опредѣленія продольной профили для низкихъ водъ на участкѣ переката „Телячій Бродъ“ въ 1881 г., руководствуясь тѣмъ, что убыль воды по рейкѣ, расположенной непосредственно ниже переката, опредѣлилась въ 6.68 саж.,—то пришли бы къ абсурдному заключенію: мы бы нашли, что на самомъ перекатѣ уровень воды былъ на 0.75 саж. ниже уровня низкихъ водъ, т. е. что рѣка въ этомъ мѣстѣ пересохла совершенно. Такимъ образомъ, ясно, что единственнымъ способомъ перехода отъ изображенія одного состоянія рѣки къ другому является непосредственное опредѣленіе разности соответствующихъ имъ

¹⁾ В. Лохтинъ.—О механизмѣ рѣчного русла. 1896.

уровней въ каждомъ отдѣльномъ сѣченіи, т. е. другими словами—опредѣленіе тѣхъ различныхъ продольныхъ профилей, о которыхъ мы говорили выше.

Второе слѣдствіе—яного свойства. Разсмотрѣніе цѣлаго ряда продольныхъ профилей рѣки, соотвѣтствующихъ различнымъ состояніямъ уровня, показываетъ что между этими двумя рядами измѣненій существуетъ очень характерная зависимость. Оказывается, что хотя измѣненіе уровня въ любомъ сѣченіи рѣки неизмѣнно влечетъ за собой измѣненія продольнаго уклона, но эти послѣднія не всегда происходятъ параллельно первымъ: есть мѣста, гдѣ при повышеніи уровня воды величина продольнаго поперхностнаго уклона увеличивается, но есть и такія—гдѣ при возрастаніи уровня продольный уклонъ уменьшается. Это обстоятельство имѣетъ громадное значеніе въ гидро-геологическомъ отношеніи: размывающая и переносная сила теченія рѣки, какъ извѣстно, находится въ прямой зависимости отъ живой силы, эта послѣдняя пропорціональна квадрату скорости, а скорость есть функція уклона.—При увеличеніи уклона скорость теченія возрастаетъ, и, соотвѣтственно этому, увеличивается переносная сила теченія, такъ что тѣ матерьялы, которыя при меньшемъ уклонѣ лежали бы на днѣ неподвижно или перекачивались сравнительно медленно, переходятъ въ механически взвѣшенное состояніе; преобладающимъ механическимъ эффе́ктомъ при такомъ положеніи дѣла должно являться размываніе береговъ и углубленіе русла. При уменьшеніи уклона имѣетъ мѣсто обратное явленіе: скорость теченія уменьшается, соотвѣтственно этому падаетъ и величина переносной силы: тѣ матерьялы, которые раньше находились въ механически взвѣшенномъ состояніи, отлагаются на днѣ въ количествѣ большемъ или меньшемъ, сообразно уменьшенію скорости и уклона: происходитъ, слѣдовательно, отложеніе наносовъ.

Хорошо извѣстно, что преобладающее значеніе въ дѣлѣ формированія русла принадлежитъ высокимъ водамъ, какъ потому, что скорости ихъ теченія при одномъ и томъ же уклонѣ, вслѣдствіе одного лишь уменьшенія тренія, возрастаютъ вдвое и даже втрое сравнительно съ скоростями при меженномъ горизонтѣ, такъ и потому, что вмѣстѣ съ этими высокими и отличающимися своей мутностью водами поступаютъ въ русло рѣки со всей области бассейна наибольшія массы наносовъ,

которые затѣмъ движутся и распредѣляются въ руслѣ сообразно вышеуказаннымъ условіямъ теченія; въ силу этого фактъ увеличенія уклона при повышеніи уровня прямо будетъ указывать на то, что данное мѣсто является благополучнымъ въ судоходномъ отношеніи; весной, при прохожденіи наиболѣе активныхъ водъ, такая область будетъ областью размыванія.

Въ обратномъ положеніи находятся участки рѣки, на которыхъ уклонъ уменьшается при возрастаніи уровня; при прохожденіи весеннихъ водъ эти участки явятся областями усиленнаго отложенія; здѣсь будетъ происходить засореніе фарватера въ видѣ такъ наз. переката.

Съ другой стороны, внимательное разслѣдованіе явленія показываетъ, что между расположеніемъ рѣки въ планѣ и распредѣленіемъ глубинъ существуетъ извѣстное соотношеніе. Замѣчается, что на закругленіяхъ и поворотахъ русло рѣки почти всегда бываетъ правильное и глубокое; а на предшествующихъ имъ прямолинейныхъ участкахъ располагаются мелководные перекаты. Явленіе это, общее весьма многимъ рѣкамъ, давно уже обратило на себя вниманіе, и въ гидротехнической литературѣ имѣется цѣлый рядъ изслѣдованій, пытавшихся найти зависимость между планомъ рѣки и ея глубинами и объяснявшихъ углубленіе русла на поворотахъ возникновеніемъ особаго поперечнаго уклона на этихъ участкахъ.

Правильнѣе однако искать причинъ неравномѣрнаго распредѣленія глубинъ и особенностей плана не въ современныхъ процессахъ формированія русла, а въ процессахъ давно минувшаго прошлаго, своей совокупностью создавшихъ рѣку въ теперешнемъ ея состояніи. Извѣстно, что теорія, еще недавно господствовавшая въ наукѣ по вопросу о способахъ образованія рѣчныхъ долинъ, отличалась значительными недостатками, представляя, по существу дѣла, болѣе или менѣе произвольныя толкованія тогда еще мало изслѣдованнаго явленія. Согласно одной изъ нихъ (Гельмерсенъ) вслѣдъ за осущеніемъ почвы, по спадѣ ділювіальныхъ водъ, вода, выпадавшая на почву изъ атмосферы, образовала рѣки, которые приняла различныя направленія, заранѣе подготовленныя руслами, образовавшимися отъ стока ділювіальныхъ водъ и зависѣвшія мѣстами отъ особыхъ геологическихъ причинъ; самому процессу формированія русла и заливной долины теорія

не давала сколько нибудь опредѣленнаго истолкованія. Другія теоріи (Головкинскій, Леваковскій, Теофилактъ) связывали этотъ процессъ съ предполагаемыми колебаніями уровня страны въ послѣтретичный періодъ. Въ настоящее время эти воззрѣнія, какъ совершенно не оправдываемыя данными непосредственныхъ наблюденій, уже оставлены, и господствующей теоріей является та, которая признаетъ, что въ дѣлѣ формиро- ванія русла рѣкъ съ самаго начала главнѣйшая роль принадлежала тѣмъ геофизическимъ факторамъ, работу которыхъ возможно наблюдать и въ настоящее время. Среди послѣднихъ должны быть отмѣчены: а) устьевое удлиненіе рѣкъ, съ одной стороны, благодаря отложенію наносовъ, а съ другой стороны вслѣдствіе поднятія побережья, т. е. перемѣщенія береговой линіи, б) образованіе рѣкъ чрезъ соединеніе озеръ съ моремъ, съ другими озерами или съ сосѣдними рѣками и с) прямое и непосредственное превращеніе озеръ въ рѣки. Въ нѣкоторыхъ, и притомъ довольно частыхъ случаяхъ факторы эти дѣйствуютъ совмѣстно, и, имѣя между собою много общихъ чертъ, другъ съ другомъ комбинируются и переплетаются, однако это не является достаточнымъ основаніемъ въ тому, чтобы не разсматривать эти факторы въ отдѣльности.

Начнемъ съ перваго. Устьевое удлиненіе рѣкъ представляется, какъ извѣстно, явленіемъ не только въ высокой степени обычнымъ, но и положительно неизбѣжнымъ. Явленіе состоитъ въ томъ, что рѣка, впадающая въ озеро или въ море, вслѣдствіе измѣненій въ распредѣленіи и величинѣ скоростей теченія начинаетъ въ большей или меньшей степени — сообразно интенсивности вышеуказанныхъ измѣненій, отлагать тѣ матерьялы, которыя раньше она переносила въ механически взвѣшенномъ состояніи; такимъ образомъ прежде всего образуются такъ наз. устьевые выносы, затѣмъ бары, представляющіе собою какъ бы продолженіе береговъ нижняго теченія; сначала эти бары располагаются подъ водой, а затѣмъ выходятъ и въ надводное пространство. — Послѣ осушенія — благодаря увеличенію отлагающихся массъ — окружающихъ мѣстъ, отложеніе идетъ дальше въ море и соотвѣтственно этому идетъ приростъ рѣки. Теоретическая сторона этого процесса детально разработана еще Ляйелемъ, а наличность процесса констатирована имъ у очень многихъ рѣкъ земного шара, каковы Гангъ, Нилъ, Рейнъ, Рона, а особенно у Мис-

сисипи, берега которой въ видѣ двухъ узкихъ полосъ вдаются въ Мексиканскій заливъ на протяженіи свыше 50 миль; въ настоящее время, кромѣ того, можетъ считаться вполне доказаннымъ, что значительная часть ея нижняго теченія на протяженіи свыше 200 миль отъ теперешняго устья произошла совершенно такимъ же способомъ. Изъ русскихъ рѣкъ такіе же факты констатированы были прежде всего для Волги, Дона и Кубани. Въ случаѣ, если абсолютная высота материка при этомъ не остается постоянной, процессъ можетъ въ значительной степени разнообразиться и усложняться, въ зависимости отъ того, происходитъ ли подъемъ той мѣстности, гдѣ рѣка располагается своимъ верхнимъ теченіемъ, или же наоборотъ имѣетъ мѣсто подъемъ устья. Въ послѣднемъ случаѣ удлиненіе рѣки можетъ происходить совершенно независимо отъ отложенія рѣчныхъ осадковъ.

Чтобы выяснитъ себѣ участіе озеръ въ образованіи рѣчныхъ долинъ, представимъ себѣ мѣстность богатую озерами, какъ солеными, такъ и прѣсными; такое богатство озерами очень типично для т. наз. молодыхъ материковъ. Одни изъ этихъ озеръ съ самаго начала своего образованія могутъ находиться въ соединеніи съ моремъ, другія могутъ остаться изолированными. Что же произойдетъ въ послѣдствіи? Разсмотримъ сначала вѣроятную судьбу озеръ, соединенныхъ съ моремъ протокомъ. Въ подобные протоки, смотря по величинѣ ихъ, будетъ ежегодно вливаться большее или меньшее количество воды, частію непосредственно въ видѣ дождя или снѣга, частію черезъ посредство ручьевъ и рѣкъ; если количество поступающей прѣсной воды достаточно для покрытія расхода озерной на испареніе, просачиваніе въ землю и т. д., то озеро и проливъ, продолжая существовать, постепенно опрѣсняются.—Съ теченіемъ времени проливъ обратится въ рѣку, по отношенію которой прежнее озеро явится мѣстнымъ расширеніемъ русла.—Такой примѣръ является простѣйшимъ.

Въ природѣ часто имѣетъ мѣсто другой, болѣе сложный случай, когда въ той или другой мѣстности располагается цѣлый рядъ озеръ, связанныхъ събою протоковъ, какъ между собою, такъ и съ моремъ.—При протеканіи рѣки чрезъ озеро, это послѣднее будетъ дѣйствовать, какъ мѣстное расширеніе русла; вступая въ озеро, вода будетъ передвигаться далѣе съ меньшей скоростью, чѣмъ она двигалась прежде, въ резуль-

татѣ чего совершенно неизбежно отложеніе механически взвѣшенныхъ частей и поднятіе дна озера, а слѣдовательно и повышение горизонта воды.—Слѣдствіемъ этого послѣдняго будетъ, конечно, въ свою очередь то, что изъ озера начнетъ вытекать большее количество воды, чѣмъ прежде, въ результатѣ чего рѣчка вытекающая изъ озера сдѣлается болѣе многоводной; благодаря этому, размываніе русла рѣки и пониженіе ея дна пойдетъ энергичнѣе, а соотвѣтственно этому вновь понизится уровень воды въ озерѣ, т. е. произойдетъ обмеленіе послѣдняго. Ясное дѣло, что серія этихъ процессовъ должна закончиться высыханіемъ озера, частию вслѣдствіе отложенія на днѣ его осадковъ, частию вслѣдствіе спуска его; рѣка, впадающая въ озеро, будетъ рыть себѣ русло въ части его прежняго ложа, которое и составитъ заливную долину для рѣки; расположеніе этого новаго русла въ планѣ будетъ, конечно, обуславливаться относительной размываемостью осадковъ на днѣ прежняго озера. Понятное дѣло, далѣе, что если одно изъ озеръ рѣчной системы подвергнется такой участи, то и другія не могутъ представить исключенія: озерно-рѣчная система превратится такимъ образомъ въ чисто рѣчную.

Обратимся теперь къ разсмотрѣнію такъ называемыхъ внутреннихъ озеръ, т. е., озеръ, не имѣющихъ непосредственнаго сообщенія съ моремъ, и посмотримъ, въ состояніи ли такіа озера принимать участіе въ образованіи рѣкъ. Оказывается, что и они принимаютъ участіе, въ связи съ дѣятельностью овраговъ.—Для выясненія послѣдняго положенія намъ необходимо на этомъ вопросѣ остановиться нѣсколько подробнѣе, и прежде всего мы, конечно, должны начать съ вопроса о происхожденіи овраговъ. Совершенно несомнѣнно, что ни дно морское, выступившее на дневную поверхность, ни суша, только что освободившаяся изъ подъ ледниковъ, не могли быть вполнѣ горизонтальными; они должны были представлять собою рядъ болѣе или менѣе значительныхъ покатостей, наклоненныхъ то къ морю, то къ озерамъ, то къ рѣкамъ. Если прибавить къ этому неодинаковую сдѣпляемость различныхъ горныхъ породъ, неодинаковое отношеніе къ растворяющей дѣятельности воды, и склонность, при извѣстныхъ условіяхъ, въ родѣ замерзанія воды или усыханія почвы, къ образованію трещинъ, то ясно, что первый же дождь, выпавшій на новую

сушу, долженъ произвести на ея поверхности рядъ углублений, бороздокъ, направленныхъ по готовымъ уже склонамъ.

Размѣры и глубина этихъ бороздокъ должны, конечно, находиться въ самой тѣсной зависимости отъ размываемости породъ, слагающихъ почву, и условія русской равнины съ ея песчаноглинистыми наносами должны быть признаны а priori чрезвычайно благоприятными въ этомъ отношеніи. Непосредственные наблюденія вполне подтверждаютъ справедливость этихъ апіорныхъ предположеній. Наиболее естественнымъ способомъ образованія овраговъ является тотъ, когда маленькія бороздки появляются у нижняго обрыва склона, тамъ, гдѣ этотъ послѣдній обрѣзывается, напр., рѣкой; отсюда бороздки, удлиняясь своей вершиной и въ то же время все болѣе и болѣе расширяясь, болѣе или менѣе быстро подвигаются по направленію къ вершинѣ ближайшаго ската.—Такой способъ образованія и развитія рывинъ въ горныхъ странахъ давно уже извѣстенъ; въ частности для Россіи, помимо этого, возможенъ и другой способъ образованія овраговъ, когда на равнинѣ вода, часто скопляясь въ одномъ и томъ же мѣстѣ, начинаетъ затѣмъ стекать въ рѣку или ручей.

Въ этомъ случаѣ совершенно безразлично, происходитъ ли стокъ по естественнымъ ложбинамъ или по прорытымъ канавамъ; стремясь по скату, вода размываетъ верхніе слои почвы, образуя промоину, расширяющуюся затѣмъ вполне типичнымъ для подобныхъ новообразованій способомъ — снизу вверхъ. Возможенъ, вообще говоря, еще и третій способъ образованія овраговъ—посредствомъ подземныхъ обваловъ, но врядъ ли нужно доказывать, что въ Россіи онъ мыслимъ лишь въ тѣхъ рѣдкихъ случаяхъ, когда подпочвой служитъ гипсъ или известковыя горныя породы. Какимъ бы однако способомъ рывина ни образовалась, она начинаетъ удлиняться обратнымъ ходомъ, если только продолжаютъ существовать условія, вызвавшія ея появленіе на свѣтъ; при этомъ, когда промоина достигла довольно значительной глубины, на помощь раньше дѣйствовавшимъ агентамъ, проходитъ обыкновенно новый, иногда очень энергичный—выходъ ключей. Промоина, прорѣзывая пласты земли на очень значительную глубину, естественно, можетъ наткнуться на слой, мало проницаемый для воды; прямымъ результатомъ этого и долженъ явиться выходъ воды въ видѣ болѣе или менѣе сильныхъ ключей, питающихъ

ся атмосферными водами изъ верхнихъ пластовъ извѣстнаго района. Въ средней и южной Россіи, напр., удлинненіе овраговъ вершиной чуть не въ 90⁰/₀ всѣхъ случаевъ происходитъ путемъ почти вертикальныхъ обваловъ, а это послѣднее обстоятельство можетъ имѣть мѣсто исключительно лишь вслѣдствіе выхода ключей на днѣ.—Эта дѣятельность ключей бываетъ особенно энергична во время второго весенняго половодья, при оттаиваніи земли, когда почти вся вода изъ поверхностныхъ слоевъ поступаетъ на питаніе источниковъ. Зато расширеніе оврага въ его внѣшнихъ частяхъ всего энергичнѣе, конечно, происходитъ во время перваго половодья, происходящаго отъ таянія снѣга на поверхности земли; въ это время, при увеличеніи площади стока, глубина воды въ оврагѣ достигаетъ нѣсколькихъ сажень, что не можетъ не дѣйствовать на дно и стѣны чрезвычайно разрушительно.

При ближайшемъ разсмотрѣніи такого процесса роста овраговъ обращаетъ на себя вниманіе одно обстоятельство, полное выдающагося значенія; оказывается, что, при удлинненіи вершинами овраги нерѣдко пересѣкаютъ водораздѣлы, причемъ обѣ рывины, находящіяся на двухъ противоположныхъ склонахъ одного и того же водораздѣла могутъ сходитьсь своими верховьями, вырабатывая впослѣдствіи общій уклонъ. Это обстоятельство прежде всего опровергаетъ то мнѣніе, нѣкогда довольно распространенное (Кваленъ, Леваковскій), будто бы удлинненіе овраговъ происходитъ только до тѣхъ поръ, пока они не достигнутъ высочайшаго пункта ближайшей возвышенности, и показываетъ, наоборотъ, что оврагъ стремится удлинниться до тѣхъ поръ, пока и его дно, и бока не будутъ имѣть угла паденія, достаточнаго для стока атмосферныхъ водъ. Съ этой точки зрѣнія разростанію овраговъ предѣла не усматривается.

Что касается скорости роста овраговъ, то она, понятно, не можетъ быть одинаковой въ различныхъ мѣстностяхъ, хотя бы уже потому, что находится въ зависимости отъ ряда очень разнообразныхъ условій, каковы строеніе породъ оврага, группировка и химическій составъ почвенныхъ пластовъ, большее или меньшее количество растительности на склонахъ и на днѣ оврага и т. д.—Еще большее значеніе имѣетъ характеръ стекающихъ по дну оврага водъ.—Ясно, при этомъ, что количество воды, какъ таковое, не опредѣляетъ еще степени и

быстроты размыванія. Непосредственнымъ наблюденіемъ мы имѣемъ полную возможность убѣдиться, что равномерное въ теченіе года стеканіе атмосферныхъ водъ можетъ и не вызывать замѣтнаго увеличенія оврага, тогда какъ дружныя весеннія воды и сильныя, хотя бы даже и не особенно продолжительныя ливни производятъ весьма существенныя измѣненія въ состояніи оврага.

Въ томъ случаѣ, если всѣ эти факторы дѣйствуютъ раздѣленно или обазываются почему либо недостаточно благоприятными, ростъ овраговъ пріостанавливается или подвигается впередъ лишь очень медленно; въ противномъ случаѣ наростаніе оврага идетъ очень быстро и въ концѣ концовъ, вопреки тому же нѣкогда весьма распространенному мнѣнію, онъ превращается въ рѣку, проходя чрезъ промежуточную стадію балки.

Трактую вопросъ такимъ образомъ, мы всецѣло присоединяемся, конечно, къ тому еще не такъ давно спорному мнѣнію, согласно которому балка представляетъ собою лишь дальнѣйшую стадію въ развитіи овраговъ. Мы такимъ образомъ признаемъ, что всякій оврагъ, если только по немъ въ теченіе достаточнаго времени продолжаютъ стекать весеннія и грунтовые воды, долженъ современемъ превратиться въ болѣе широкую балку; извѣстно, вѣдь, что ни рѣки, ни каналы вслѣдствіе всѣмъ извѣстныхъ причинъ, не могутъ идти долго по прямому направленію, если только берега ихъ не будутъ укрѣплены искусственнымъ способомъ. Если такое стремленіе свойственно водѣ, текущей уже по готовому руслу, то, понятно, оно должно быть въ гораздо болѣе значительной степени свойственно оврагамъ, гдѣ препятствій текущей водѣ встрѣчается гораздо больше; понятно также, что необходимымъ слѣдствіемъ этого должно быть, во первыхъ, расширеніе оврага до величины, совершенно ненужной для стока его водъ, и во-вторыхъ, уравниваніе дна, уменьшеніе угла паденія стѣнъ и сравнительно быстрое покрытіе растительнымъ покровомъ. — Въ результатѣ такой дѣятельности овраговъ можетъ и должно явиться только одно — балка.

Но разъ мы признаемъ, что балка представляетъ собою не что иное, какъ вторичную степень оврага, то тѣмъ самымъ должны признать, что и рѣки являются лишь дальнѣйшей стадіей въ развитіи тѣхъ же новообразованій.

Такой взглядъ будетъ тѣмъ болѣе справедливъ, что при отсутствіи какъ въ формѣ, такъ и въ жизненномъ режимѣ рѣкъ, балокъ и овраговъ существенныхъ и постоянныхъ признаковъ, которые могли бы достаточно рѣзко разграничивать эти различныя стадіи одного и того же процесса, мы имѣемъ полную возможность указать рядъ весьма характерныхъ признаковъ, (ширина склоновъ, тождество пластовъ, одинаковость береговыхъ уклоновъ) общихъ всѣмъ этимъ надземнымъ ложбинамъ и категорически указывающихъ на одинаковость способа ихъ образованія.

Ясно однако, что какъ бы ни были велики размѣры балки или оврага, какъ бы форма этихъ послѣднихъ ни была пригодна для рѣчной долины, балка или оврагъ не является рѣкой до тѣхъ поръ, пока бассейнъ данной балки не будетъ обладать опредѣленнымъ количествомъ воды, распределеннымъ при томъ во времени такимъ образомъ, чтобы текущій потокъ могъ существовать въ теченіе цѣлаго года. — Въ виду этого, агенты, способствующие переходу овраговъ въ рѣки, могутъ быть раздѣлены на двѣ категоріи: съ одной стороны агенты, способствующие болѣе равномерному въ теченіе года распределенію даннаго количества воды въ бассейнѣ оврага или балки, а съ другой—агенты, увеличивающіе массу водъ, протекающихъ по данному естественному жолобу. Къ числу агентовъ первой категоріи должны быть отнесены: естественное или искусственное облѣсеніе бассейна оврага, уменьшеніе угла паденія въ связи съ удлиненіемъ устья, уменьшеніе испаренія въ зависимости отъ измѣненія климата и, наконецъ, углубленіе оврага до водоупорныхъ слоевъ.—Къ случаямъ второй категоріи будутъ причисляться прямое увеличеніе въ бассейнѣ даннаго оврага количества атмосферныхъ осадковъ, появленіе въ оврагѣ, въ зависимости отъ его разростанія, новыхъ сильныхъ ключей и, наконецъ, переходъ оврага чрезъ сосѣдній водораздѣлъ и вступленіе его въ непосредственную связь или съ озеромъ, или съ другой рѣчной системой или, наконецъ, съ богатой запасами влаги болотистой мѣстностью.

Теоретическая возможность и законность всѣхъ этихъ условій врядъ ли можетъ быть оспариваема, хотя при желаніи сослаться на конкретные примѣры мы натываемся на серьезныя препятствія, проистекающія прежде всего изъ того, что промежутокъ времени отъ зачатія оврага до перехода его

въ рѣку можетъ продолжаться тысячи лѣтъ, тогда какъ сколько нибудь точными физико-географическими записями и наблюденіями мы можемъ располагать всего лишь на протяженіи нѣсколькихъ десятилѣтій, максимумъ—столѣтій.

Однако при всей кратковременности этихъ наблюденій, среди нихъ мы обладаемъ рядомъ данныхъ, неоспоримо подтверждающихъ возможность перехода овраговъ въ рѣки съ прорывомъ водораздѣловъ и спускомъ озеръ—уже фактически. При такомъ положеніи дѣла мы имѣемъ полное основаніе признать, что въ результатѣ такой дѣятельности овраговъ могутъ соединяться моря со внутренними озерами, эти послѣднія другъ съ другомъ и съ рѣками, одна рѣчная система съ другой; такимъ же путемъ тожесть произойти хотя бы бифуркація рѣки, а также и другія, болѣе или менѣе радикальныя измѣненія въ ея направленіи. Словомъ, разсмотрѣніе этихъ процессовъ приводитъ насъ къ заключенію о осуществленіи цѣлаго ряда хотя и сродныхъ, но все же имѣющихъ свои морфологическія особенности, способовъ образованія рѣкъ. Такимъ образомъ въ нашихъ рукахъ оказывается новое средство къ пониманію и уясненію иногда чрезвычайно сложныхъ, и безъ этого часто совершенно непонятныхъ проявленій въ жизни текущихъ водъ суши.

Чтобы закончить съ вопросомъ о способахъ образованія рѣкъ, намъ необходимо теперь остановиться еще нѣкоторое время на разсмотрѣніи случаевъ возможности непосредственнаго обращенія озеръ въ рѣки. Этотъ способъ ни въ какомъ случаѣ не нужно смѣшивать съ тѣми превращеніями озеръ въ рѣки, о которыхъ шла рѣчь выше и которыя осуществляются при дѣятельномъ и существенномъ участіи естественныхъ прорывовъ озеръ, или же находятся въ связи съ процессами выработки водопадовъ и овраговъ, а также обуславливаются систематическими отложеніями рѣчныхъ наносовъ. При непосредственномъ же обращеніи озеръ въ рѣки ни одинъ изъ названныхъ фактовъ существенной и исключительной роли не играетъ.

Представимъ себѣ вновь страну, только что освободившуюся отъ ледниковаго покрова или вышедшую изъ подъ поверхности моря; въ такомъ положеніи, и притомъ геологически недавно, находились нѣкоторыя части Европейской Россіи; та-

кая страна, естественно, должна быть покрыта множеством внутренних озеръ.

Посмотримъ, что должно произойти съ такими озерами въ томъ случаѣ, когда у нихъ или вовсе нѣтъ сообщенія съ моремъ, или когда это сообщеніе не настолько хорошо, чтобы въ озерѣ происходилъ достаточно сильный и живой обмѣнъ воды. Извѣстно, что всякій такой водоемъ уже вслѣдствіе своей нормальной естественной жизни, а также благодаря ряду растительныхъ процессовъ будетъ съ теченіемъ времени все болѣе и болѣе мелѣть и дробиться на части. Дальнѣйшія стадіи процесса будутъ таковы. Вскорѣ послѣ того, какъ открытое мелководное озеро затянется растительной или минеральной корой, по такому болотистому пространству будетъ протекать масса ручейковъ безъ всякаго порядка, руководствуясь исключительно лишь естественнымъ уклономъ почвы, силой тяжести и неодинаковымъ приходомъ и расходомъ воды въ различныхъ частяхъ болотистаго бассейна. — Со временемъ, подъ совокупнымъ дѣйствіемъ цѣлаго ряда факторовъ, каковы неравномѣрныя колебанія почвы и образованіе подземныхъ трещинъ, измѣненіе рельефа данной мѣстности подъ вліяніемъ вѣтровъ и атмосферныхъ водъ, весеннихъ разливовъ, углубляющихъ однѣ полосы земли и осаждающихъ илъ на другихъ, а еще болѣе отъ работы овраговъ—всѣ эти ручейки начинаютъ сливаться въ одну опредѣленную рѣчную систему. Еще слабо очерченные, чрезвычайно часто мѣняющіе свои очертанія берега такихъ рѣчекъ продолжаютъ однако съ теченіемъ времени все болѣе и болѣе расти и укрѣпляться, начиная понемногу возвышаться надъ сосѣдней болотистой мѣстностью, что происходитъ главнымъ образомъ благодаря усиленному береговому осажденію ила, мути и другихъ механически взвѣшенныхъ продуктовъ при разливахъ, имѣющему весьма значительное сходство съ процессами устьевого удлиненія. Быстрота такихъ превращеній озеръ и болотистыхъ пространствъ въ конституированныя рѣки должна быть въ различныхъ случаяхъ различна въ зависимости отъ наличности болѣе или менѣе благопріятныхъ мѣстныхъ условій, нерѣдко очень сложныхъ и мѣняющихся. Для характеристики современныхъ условій русской равнины въ этомъ отношеніи можно указать на озеро Неро (Ростовское); 130 лѣтъ тому назадъ оно заключало въ себѣ свыше 50 кв. километровъ воднаго простран-

ва; къ 1843 году его размѣры сократились на 1 кв. километръ, а въ настоящее время и еще болѣе, и самое озеро представляетъ собою громадное скопище воды, окруженное низкими болотистыми берегами, заросшее по краямъ кустарниками и травой и усѣянное множествомъ пловучихъ травяныхъ островковъ; ежегодно площадь воды сокращается приблизительно на 0,08 кв. километра; въ такомъ же положеніи находится цѣлый рядъ другихъ болѣе или менѣе значительныхъ озеръ въ районѣ верхняго Поволжья. Другимъ примѣромъ можетъ служить Пинское Полѣсье, какъ типичная болотная мѣстность, находящаяся уже, однако, въ слѣдующей стадіи развитія. Въ Зарѣчьи (система правыхъ рукавовъ и притоковъ Припети) безчисленное множество рукавовъ рѣки, входя въ болотистую низину, составляетъ одну непрерывную сѣть рѣкъ, рѣчекъ и протоковъ, то соединяющихся, то вновь разъединяющихся, то пересѣкающихся въ разныхъ направленіяхъ; словомъ, это—лабиринтъ водъ, гдѣ даже трудно услѣдить одну и ту же рѣку или опредѣлить ея направленіе—до того берега этихъ рѣкъ неопредѣлены, а теченіе ихъ слабо. Совершенно такими же свойствами характеризуются среднія и даже нижнія теченія рѣкъ, впадающихъ въ Припетъ слѣва; такова же значительная часть Волинскаго Полѣсья. Совершенно ясно, что мы имѣемъ здѣсь предъ собой только что зарождающіяся рѣки, въ первомъ періодѣ ихъ образованія изъ мелководныхъ озеръ, слегка лишь сверху затянутыхъ полуминеральнымъ, полурастительнымъ покровомъ.

Пока окончательно сформируются ихъ берега, пройдетъ конечно много сотенъ, а можетъ быть и тысячъ лѣтъ, и самыя рѣки много разъ успѣютъ измѣнить свое направленіе. Впрочемъ, среди этой массы рѣкъ и теперь уже находятся болѣе старыя, съ берегами почти установившимися; такова р. Припетъ, въ особенности въ нижнемъ теченіи, гдѣ берега древнѣе рѣки и, по всей вѣроятности, дилувіальнаго происхожденія.

Къ тому же типу рѣкъ относятся и Шексна съ Мологой. Въ ихъ рѣчныхъ системахъ рассматриваемый способъ непосредственнаго обращенія озеръ въ рѣки выступаетъ даже еще болѣе рельефно и съ еще большими подробностями, чѣмъ на р. Припети. Какъ показываетъ орографическая карта Россіи, мѣстность, лежащая въ предѣлахъ Ярославской губерніи между

Мологой и Шексной, едва возвышается надъ уровнемъ моря на 300—500 футовъ; такую же приблизительно высоту имѣетъ и прилежащая къ этимъ рѣкамъ часть Волги. Къ сѣверу отъ рассматриваемаго района лежитъ водораздѣлъ Онеги, Бѣло-озера и Ладogi; его высота достигаетъ всего 500—700 футовъ, и къ тому же онъ прорѣзывается рядомъ рѣчныхъ системъ; гораздо опредѣленнѣе границы Молого-Шексинскаго бассейна съ юго-запада и востока, гдѣ почти къ самымъ берегамъ подступаютъ высоты до 700—1000 футъ. Мѣстность, считаема за водораздѣлъ между Шексной и Мологой, представляетъ собою низменную, болотистую равнину, покрытую мхомъ и уродливымъ кустарникомъ и лишь изрѣдка тощимъ еловымъ лѣсомъ. Она усѣяна массой озеръ, находящихся въ самыхъ разнообразныхъ стадіяхъ развитія; тутъ встрѣчаются какъ довольно чистыя и глубокія озера, такъ и озера полузаросшія, и трясины, переходящія въ болѣе отвердѣвшія болота. Тутъ встрѣчаются и древнія рѣчныя русла, теперь уже пересохшія и оставшіяся въ видѣ маленькихъ озерковъ, и новыя русла, постепенно суживающіяся. Вдоль береговъ обѣихъ главныхъ рѣкъ и на пространствахъ, ихъ отдѣляющемъ, встрѣчаются въ изобиліи бугры сыпучаго песку.

Направленіе ихъ соотвѣтствуетъ направленію рѣкъ, форма ихъ вытянута по теченію; между ними помѣщаются или ложбины, или болѣе глубокія выбоины; въ тѣхъ и другихъ располагаются обыкновенно озера и болота; бугры обыкновенно лежатъ на берегу, противоположномъ подмываемому; по мѣрѣ удаленія отъ берега поверхность ихъ становится все болѣе и болѣе твердой и покрывается растительностью. На очень значительной части рассматриваемаго пространства весеннія воды Волги, Шексны и Мологи, сливаясь вмѣстѣ, образуютъ необозримое озеро, среди котораго выступаютъ лишь немногіе островки. Геологическое дѣйствіе этихъ разливовъ на затопляемую мѣстность является, какъ и всегда, двоякимъ: съ одной стороны, весенняя, обыкновенно очень мутная вода осаждаетъ при уменьшеніи скорости громадныя массы илу, въ которомъ погребаются сотни и тысячи свалившихся по тѣмъ или другимъ причинамъ деревьевъ. Съ другой стороны, громадна и разрушительная дѣятельность этихъ разливовъ. Не говоря уже о колоссальныхъ весеннихъ обвалахъ береговъ на Шекснѣ и Мологѣ, даже ничтожныя ручейки оказываются

способными при этихъ условіяхъ вымывать себѣ въ одну весну русла шириной въ нѣсколько десятковъ сажень.

Въ полномъ соотвѣтствіи съ орографіей разсматриваемаго бассейна находятся его гидрографическія условія и даже геологическое строеніе. Въ то время какъ берега правыхъ притоковъ Мологи и лѣвыхъ Шексны, протекающихъ по мѣстностямъ, сложеннымъ изъ дилuvia, болѣе или менѣе высоки и уже оформились (состоятъ они, какъ и дно этихъ притоковъ, изъ песка или глины, русла болѣе или менѣе правильны, вода чистая и разливы не такъ значительны), лѣвые притоки Мологи и правые Шексны, берущіе начало съ водораздѣла между Шекснкой и Мологой, почти не имѣютъ береговъ, протекая въ небольшой болотистой ложбинкѣ, покрытой высокой жесткой травой; глубина воды всегда незначительна, дно—иловатое, поросшее травой; вода—мутная или красноватая. Весной онѣ изъ ничтожныхъ ручейковъ дѣлаются чуть ли не судоходными рѣками, но въ остальное время года теченіе ихъ чрезвычайно извилисто, онѣ имѣютъ множество рукавовъ и чуть ли не ежегодно мѣняютъ свое направленіе; на своемъ пути онѣ вступаютъ въ соединеніе съ множествомъ озеръ, отчасти пересѣкая ихъ. Характеръ дѣятельности этихъ рѣчекъ геологическое строеніе ихъ береговъ оказываются при этомъ совершенно тождественны съ жизнью и геологіей Шексны и Мологи; въ этомъ отношеніи замѣчается полная аналогія, что, конечно, не можетъ не указывать на одинаковость способовъ ихъ происхожденія. Геологическое строеніе береговъ этихъ рѣкъ—типичное озерно-аллювіальное; совершенно такой же геологическій характеръ имѣетъ и нижнее теченіе р. Мологи; то же самое, по даннымъ существующихъ на этотъ предметъ изслѣдованій, должно быть сказано и по отношенію къ Шекснѣ. Что касается формы долинъ обѣихъ этихъ рѣкъ, то и тутъ обнаруживается поразительное сходство. Размѣры русла почти одинаковы; какъ въ одной, такъ и въ другой глубина въ мѣсянь мѣстами не болѣе одного аршина, а мѣстами доходитъ до нѣсколькихъ сажень; обѣ рѣки очень извилисты; обѣ онѣ пересѣкаютъ на своемъ пути рядъ болотъ, а Молога и озеро, принимая иногда плесовидную форму; берега у нихъ обыкновенно возвышаются надъ сосѣдней болотистой мѣстностью, и къ рѣкамъ спускаются въ формѣ уступовъ и террасъ, которыя тянутся вдоль рѣкъ не непрерывно, отчего съ одной сто-

роны рѣчныя долины то суживаются, то расширяются, а съ другой стороны дѣйствительные берега то повышаются, то понижаются.

О разрушительныхъ дѣйствіяхъ громадныхъ весеннихъ разливовъ мы говорили уже выше. Чтобы болѣе ярко иллюстрировать положеніе дѣла въ этомъ отношеніи, мы укажемъ еще на случай образованія Прости и на передвиженія русла р. Мологи за историческое время. Простей называется часть р. Шексны, протяженіемъ около 10 верстъ между селеніями Березовымъ и Столыпиномъ, характеризуемая и до сихъ поръ отсутствіемъ значительныхъ извилинъ и довольно обрывистыми берегами. Много лѣтъ тому назадъ на томъ мѣстѣ, которое теперь носить названіе Прости, никакой рѣки не было; тутъ проходилъ логъ, а настоящая рѣка, дѣлая крутымъ поворотомъ большую дугу, огибала въ сторону около 30 верстъ и выходила затѣмъ на продолженіе лога. Во время весеннихъ разливовъ огромнымъ напоромъ воды черезъ перешеекъ луки, шекснинская вода промывала себѣ новый путь, сокративъ пробѣгъ по сравненію съ прежнимъ почти на 25 верстъ. Новый ходъ получилъ названіе Прости, старый же, заброшенный природой, извѣстенъ здѣсь подъ именемъ Глухой Шексны. Совершенно такія же „бывшія русла“ встрѣчаются и въ другихъ частяхъ рѣки.

Смѣщенія русла р. Мологи могутъ быть установлены достаточно точно на основаніи историческихъ документовъ. Къ востоку отъ гор. Мологи и теперь видна ложбина, похожая на русло и представляющая собою дѣйствительно прежнее русло рѣки. Еще большія передвиженія констатируются изслѣдованіями въ нижней части рѣки. Торговый „Холопій Городокъ“, располагавшійся въ 14—15 столѣтіи на мѣстѣ нынѣшняго села Борисоглѣбскаго, откуда и начинается нижнее теченіе рѣки, лежалъ тогда при устьѣ Мологи. Въ виду полной достовѣрности этого факта, необходимо заключить, что за истекшія 4 столѣтія Волга отошла по прямому направленію верстъ на 40, а теченіе Мологи удлинилось приблизительно на 75 верстъ. Далѣе, какъ выше уже было замѣчено, лѣвый берегъ Мологи на большое пространство покрытъ множествомъ большихъ и малыхъ озеръ. Всматриваясь въ форму всѣхъ этихъ озеръ, рукавовъ, рѣкъ и рѣчекъ, не трудно притти къ заключенію, что всѣ они образовались именно вслѣдствіе измѣненій, происшедшихъ въ планѣ русла рѣки, и что

по тѣмъ мѣстамъ, гдѣ теперь располагаются эти озера, нѣ-
богда протекла рѣка.

Приведенныхъ данныхъ относительно Шексны и Мологи
слишкомъ достаточно, чтобы возстановить и притомъ самымъ
положительнымъ образомъ способъ ихъ происхожденія. Оро-
графическія особенности водораздѣла между Шексной и Мо-
логой, присутствіе въ ихъ рѣчныхъ долинахъ террасъ и пре-
рывистость послѣднихъ, часто плесовидный характеръ теченія
обѣихъ рѣкъ, присутствіе множества самыхъ разнообразныхъ
старицъ, современное перемѣщеніе руслъ, аллювіальное строе-
ніе береговъ—все это такіе факты, которые допускаютъ только
одно толкованіе и позволяютъ сдѣлать лишь одно заключеніе
о способѣ формированія рассматриваемыхъ рѣкъ. Всѣ эти
факты, взятые порознь и вмѣстѣ, вполне категорически сви-
дѣтельствуютъ о существованіи въ послѣ-ледниковый періодъ
огромнаго озера на томъ мѣстѣ, гдѣ въ настоящее время на-
ходятся нижнее теченіе Шексны, часть Мологи отъ границъ
Тверской и Ярославской губерній до Волги и все промежу-
точное между этими предѣлами пространство. Это прѣсновод-
ное послѣледниковое озеро соединялось, вѣроятно, тогда про-
ливами съ одной стороны съ Бѣлоозеромъ, а съ другой—съ
озерами, лежавшими между Костромой и Казанью; оно при-
нимало въ себя между прочимъ Чаголопу и верхнія Мологу
и Волгу. Вся эта мѣстность, безъ сомнѣнія, имѣла прибли-
зительно тотъ же самый видъ, какой она теперь ежегодно
принимаетъ во время весенняго разлива. Съ теченіемъ вре-
мени, подъ вліяніемъ ряда разнообразныхъ причинъ, уже вы-
ясненныхъ выше, оно распалось на рядъ второстепенныхъ
озеръ, часть которыхъ сохранилась и до настоящаго времени.
Въ то время какъ вышеупомянутыя старыя рѣки продолжали
удлиняться и формировать свои берега,—каждая сообразно
своей силѣ, въ это время за счетъ озеръ образовались новыя
рѣчки, которыя и сдѣлались притоками старыхъ. Способъ, ко-
торымъ осуществлялась эта формировка, былъ безъ сомнѣнія
точнымъ прототипомъ тѣхъ современныхъ явленій, которыя и
понынѣ совершаются въ бассейнѣ Шексны и Мологи.

Вотъ та точка зрѣнія, впервые высказанная покойнымъ
проф. В. В. Докучаевымъ¹⁾, на которую мы будемъ бази-

¹⁾ В. Докучаевъ. Способы образованія рѣчныхъ долинъ Европейской
Россіи. Спб. 1878, стр. 101—118.

роваться во всемъ дальнѣйшемъ разсмотрѣніи вопроса о современныхъ гидро-геологическихъ процессахъ въ жизни рѣкъ.

Чтобы не считаться съ единственнымъ возраженіемъ, которое можетъ быть сдѣлано по поводу предлагаемой точки зрѣнія и которая отмѣчаетъ такъ сказать территоріальность разсматриваемой теоріи, ея мѣстный характеръ, замѣтимъ, что выводы, сдѣланные первоначально на основаніи изученія современныхъ процессовъ въ области правыхъ притоковъ Днѣпра съ одной стороны, Шексны и Мологи съ другой, были одновременно съ этимъ провѣрены изученіемъ главнаго водораздѣла русской равнины и верхнихъ теченій рѣки Западной Двины, Днѣпра и Волги. Результаты этого изученія ¹⁾ вполне подтвердили только что резюмированныя заключенія, и въ концѣ концовъ эти послѣднія могутъ быть формулированы такимъ образомъ.

Самой характерной и наиболѣе бросающейся въ глаза особенностью русскихъ рѣчныхъ долинъ,—въ томъ числѣ, конечно, и долины Волги, служить рѣзкое различіе между формой и размѣрами живого сѣченія рѣки—съ одной стороны, и ихъ аллювіальныхъ заливныхъ долинъ—съ другой. Въ то время какъ живое сѣченіе сохраняетъ одинаковую или почти одинаковую величину на громадныхъ протяженіяхъ, когда оно хотя и медленно, но зато постоянно и всегда постепенно расширяется по направленію къ устью рѣки, аллювіальныя долины представляютъ собою совершенно иную картину. Слѣдуя вдоль рѣки, мы всегда видимъ, что ея луговая долина представляетъ рядъ озеровидныхъ расширеній, перепоясанныхъ сближающимися между собою вторыми высотами, причемъ ширина озеровидныхъ частей долины превышаетъ ширину узкихъ частей иногда въ нѣсколько десятковъ разъ. Это явленіе чрезвычайно распространено, и въ литературѣ оно неоднократно подвергалось разсмотрѣнію.

Относительно многихъ рѣкъ слѣдуетъ далѣе замѣтить, что, по мѣрѣ приближенія къ устью; аллювіальныя расширенія не только не увеличиваются, какъ это бываетъ съ живымъ сѣченіемъ, а наоборотъ уменьшаются и даже прекращаются совершенно; и это замѣчается даже и тогда, когда вторые бе-

¹⁾ Докучаевъ, стр. 119—195.

рега, ограничивающіе заливную долину, остаются на всемъ протяженіи рѣки совершенно одинаковыми и по составу и по строенію.

Если допустить, какъ это дѣлали многіе геологи, начиная съ Ляйэля и Зонклара, что рѣки нѣкогда сплошь занимали пространство своихъ нынѣшнихъ заливныхъ долинъ, то указанное явленіе должно представляться совершенно непонятнымъ. Напротивъ, оно совершенно легко и естественно объясняется допущеніемъ того положенія, что на мѣстѣ большинства теперешнихъ расширеній долины существовали нѣкогда озера, или соединявшіяся между собою раньше съ самаго начала своего существованія или соединившіеся впоследствии въ теперешнихъ узкихъ мѣстахъ долины.

Въ то время какъ поверхность высотъ, ограничивающихъ рѣчныя аллювіальныя долины, является обыкновенно волнистой, а часто и очень изрытой оврагами, къ тому же неодинаково на противоположныхъ берегахъ,—первые аллювіальные берега имѣютъ часто совершенно одинаковую высоту, и верхніе закрайки ихъ представляются въ видѣ правильныхъ искусственныхъ карнизовъ. Это уже обстоятельство предрѣшаетъ вопросъ объ обычномъ видѣ заливной долины: всего чаще она имѣетъ видъ совершенно ровной, горизонтальной площади, иногда настолько широкой, что глазъ едва видитъ вторыя высоты.

Такое строеніе поверхности аллювіальной долины можетъ быть удовлетворительно объяснено лишь съ точки зрѣнія озерной теоріи; ни теорія осушенія вслѣдствіе поднятія, ни теорія, рассматривающія рѣки, какъ преобразованные морскіе проливы, не въ состояніи дать сколько нибудь удовлетворительнаго объясненія этому обстоятельству.

Другимъ весьма типичнымъ явленіемъ, разнообразящимъ видъ нашихъ аллювіальныхъ рѣчныхъ долинъ, служатъ многочисленныя разбросанныя по нимъ „старицы“, т. е. старыя русла, слѣпыя вѣтви рѣкъ, заводи, продолговатыя озера и болота. Явленіе это чрезвычайно распространено и не есть результатъ какихъ либо другихъ силъ и условій, кромѣ тѣхъ, при которыхъ рѣки теперь живутъ. Рядъ историческихъ справокъ и непосредственныхъ наблюденій ясно свидѣтельствуется, что странствованія рѣкъ совершались въ сравнительно еще недавнее время, происходятъ и теперь въ очень крупныхъ размѣрахъ. Все это дѣлаетъ очевиднымъ, что рассматривае-

мое нами явленіе есть типичное, коренящееся въ самой природѣ рѣкъ. Таково еще одно средство, помощью котораго рѣки могутъ и должны уширять свои долины до почти очевидной несоразмѣрности съ живымъ сѣченіемъ. Въ немъ между прочимъ мы видимъ простую и естественную разгадку того факта, что иногда въ рѣчныхъ долинахъ можно разыскать старыя русла, горизонтъ которыхъ не совпадаетъ съ современнымъ.

Изъ приведенныхъ особенностей рѣчныхъ долинъ вытекаетъ еще одинъ типичный признакъ ихъ наружнаго вида. Я разумѣю здѣсь то обстоятельство, что наши аллювіальныя долины обыкновенно представляются ограниченными одной или нѣсколькими террасами. Все ранѣе сказанное съ точки зрѣнія озерной теоріи дѣлаетъ яснымъ, почему эти террасы — не могутъ непрерывно, въ видѣ ступеней цирка, тянуться вдоль всего теченія данной рѣки. Все это не можетъ быть объяснено, если мы не допустимъ именно тѣхъ способовъ образованія рѣчныхъ долинъ, о которыхъ шла рѣчь выше. Еще болѣе любопытнымъ представляется соотвѣтствіе между формой русскихъ рѣчныхъ долинъ и ихъ геологическимъ строеніемъ; соотвѣтствіе это настолько велико, обладаетъ столь характерными признаками, особенности наружнаго вида являются столь строгимъ и опредѣленнымъ его выраженіемъ, что это послѣднее можетъ быть очень точно узнано, т. е. предсказано, по внѣшнему виду долины.

Наиболѣе обычная схема геологическаго строенія представляется въ такомъ видѣ.

Прежде всего, какъ мы уже указали, обращаютъ на себя вниманіе сравнительно рѣзко очерченные вторые берега; они всегда бывають сложены изъ породъ болѣе древнихъ, чѣмъ сама аллювіальная долина или отложенія послѣдней; въ громадномъ большинствѣ случаевъ террасы вторыхъ береговъ состоятъ изъ породъ дилювіальныхъ; эти же породы подстилаютъ собою обыкновенно и дно аллювіальной долины; такими отложеніями вдоль Волги выше Казани и ея правыхъ притоковъ являются мергели, а ниже Казани — юрскія и мѣловыя, за Волгой и по Камѣ преобладаютъ отложенія пермской системы.

Наружный видъ террасъ коренныхъ береговъ представляется приэтомъ мало типичнымъ; уголъ паденія ихъ къ рѣчной долиנѣ оказывается довольно разнообразнымъ, при-

чемъ на ихъ склонахъ замѣчаются иногда еще новыя терраски. Въ такого рода котловинахъ помѣщаются озеровидныя расширенія нашихъ рѣчныхъ долинъ, заполненные озерно-рѣчными отложеніями болѣе или менѣе недавняго происхожденія; это и есть такъ называемыя заливныя или луговныя долины; среди нихъ располагается и современное русло рѣки съ пескомъ и гравіемъ на днѣ; тутъ же встрѣчаются мѣстами и старицы—одна или нѣсколько; однѣ изъ нихъ еще соединяются съ живымъ русломъ, другія уже преобразовались въ озера, которыя въ свою очередь могутъ находиться въ самыхъ разнообразныхъ стадіяхъ развитія; на днѣ старицы обыкновенно встрѣчается слой темной вязкой глины, налегающій на песчаные отложенія; въ дальнѣйшемъ заболачиваніе будетъ прогрессировать, и старица сравняется съ остальной частью заливной долины, будучи выполнена торфянистыми массами. Еще позднѣе, при блужданіи рѣки эти старицы могутъ быть еще не разъ размыты и обращены въ живыя русла.

Главную массу озерно-рѣчныхъ отложеній представляютъ собою пласты, залегающіе на коренныхъ породахъ (ложбинѣ вторыхъ береговъ), верхняя поверхность которыхъ обнаруживаетъ иногда замѣтное повышеніе по направленію къ рѣчному руслу. Въ нижнихъ горизонтахъ преобладаютъ черносинія глины и тонкослойные красно-бурые пески, иногда съ примѣсью гравія.

Въ верхнихъ горизонтахъ обнаруживается болѣе равномерная смѣсь песку съ глиной; при обособленіи слои представляются тонкоструйчатыми. Замѣчательно, что взаимныя отношенія пластовъ представляются типичными на громадномъ протяженіи большинства русскихъ рѣкъ; это тѣмъ болѣе характерно, что самыя озеровидныя рѣчныя расширенія иногда прерываются выходами коренныхъ породъ вторыхъ береговъ, которые подходятъ въ такихъ случаяхъ къ самой рѣкѣ и непосредственно ее ограничиваютъ.

Мало того: изслѣдованія Ляйэля относительно геологическаго строенія долинъ Нила и Миссисипи показываютъ, что въ литологіи и стратиграфіи этихъ послѣднихъ обнаруживается полная аналогія съ только что нарисованной картиной, такъ что становится несомнѣннымъ, что существуетъ нѣчто общее въ развитіи рѣчныхъ долинъ, совершенно

независимо отъ мѣстныхъ условій. Причина этого постоянства должна быть объяснена двояко: съ одной стороны мы усматриваемъ здѣсь вліяніе самаго способа отложенія аллювіальныхъ образованій изъ озеръ и водъ весенняго разлива; съ другой стороны—нельзя не видѣть вліянія геологическаго строенія вторыхъ береговъ. Въ виду всего этого, мы, кажется, будемъ вполне правы, если скажемъ, что даже и съ чисто геологической точки зрѣнія мы являемся вынужденными распространить предлагаемую теорію образованія рѣчныхъ долинъ на всѣ рѣки вообще.

Сопоставленіе всего того, что нами сказано на послѣднихъ страницахъ, съ тѣмъ, что мы говорили въ началѣ этой главы относительно зависимости между смѣной глубинъ и расположеніемъ рѣки въ планѣ можетъ служить основой въ цѣлому ряду довольно любопытныхъ соображеній. Съ точки зрѣнія озерной теоріи происхожденія современныхъ рѣкъ, всякая рѣчная система должна быть признана состоящею изъ элементовъ двухъ категорій. Одни изъ нихъ болѣе древнія—бывшія озера, гдѣ рѣка въ настоящее время пролагаетъ путь среди своихъ же прежнихъ отложеній; въ виду ихъ сравнительной мягкости и легкой размываемости, здѣсь и должно имѣть мѣсто наибольшее блужданіе рѣки и перемѣщеніе наносовъ съ одного мѣста на другое, т. е. эти мѣста должны быть признаны такими, которыя сама природа и исторія развитія рѣки заранѣе отмѣтила, какъ наиболѣе удобныя и благопріятныя для развитія перекатовъ. Изъ предъидущаго совершенно ясно, что мѣста эти должны быть связаны съ расширеніями русла; что касается самаго механизма обмѣлѣнія рѣки на такихъ участкахъ, то и онъ не можетъ представляться хоть сколько нибудь загадочнымъ.

Дѣйствительно, оставимъ пока въ сторонѣ всѣ прежніе гидро-геологическіе процессы, совокупность которыхъ привела къ образованію современной диллювіальной долины, и представивъ себѣ послѣднюю уже сформировавшейся, рассмотримъ тѣ процессы размыва и отложенія, которые должны имѣть мѣсто въ области расширенія русла. Мы знаемъ, что въ случаѣ установившагося теченія, количества воды, протекающія чрезъ различныя поперечныя сѣченія потока, должны быть одинаковы, а слѣдовательно должно существовать обратное соотношеніе между величиной поперечнаго сѣченія

и средней скорости рѣки. При такомъ положеніи дѣла, рѣчной потокъ, вступая въ районъ мѣстнаго расширенія русла долженъ потерять въ скорости тѣмъ больше, чѣмъ значительнѣе будетъ расширеніе русла; вслѣдствіе этого, какъ мы уже много разъ указывали, часть измелченныхъ матерьяловъ, находившихся въ рѣкѣ и переносившихся въ механически взвѣшенномъ состояніи, начнетъ осаждаться на дно тѣмъ быстрѣе, чѣмъ больше окажется несоотвѣтствіе между вѣсомъ переносимыхъ продуктовъ и убываніемъ скорости теченія. вмѣстѣ съ тѣмъ извѣстно, что распредѣленіе скорости по отдѣльнымъ точкамъ любого сѣченія рѣчного потока не представляется вполне однороднымъ, а наоборотъ зависитъ отъ цѣлаго ряда условій болѣе или менѣе мѣстнаго характера; это даетъ извѣстное основаніе уже а priori ожидать, что и отложеніе продуктовъ будетъ идти неравномѣрно; тамъ, гдѣ уменьшеніе скорости будетъ всего болѣе значительнымъ, т. е. въ промежуткахъ между струями, на которыя разобьется потокъ въ районѣ расширенія русла, отложеніе начнется всего раньше и будетъ идти наиболѣе интенсивно; здѣсь всего быстрѣе обнаружится уменьшеніе глубины, а при спадѣ водъ—намывной островъ, или такъ наз. „осередокъ“.

Если съ теченіемъ времени общія условія, вызвавшія первичное отложеніе, не обнаруживаютъ тенденціи къ сглаживанію или къ измѣненію въ противоположномъ направленіи, то и образовавшіеся, какъ конечный результатъ дѣйствія этихъ условій, острова оказываются довольно прочными и въ громадномъ большинствѣ случаевъ не только не исчезаютъ, но все болѣе и болѣе разрастаются.—Въ первые моменты послѣ выхода ихъ изъ подъ воды, когда складывающіе ихъ матерьялы представляютъ собою еще мало компактную массу, они сравнительно легко поддаются размыву въ верхней своей части (по теченію), но этотъ размывъ всегда съ значительнымъ избыткомъ компенсируется нарастаніемъ острова съ низовой части (у ухвостья), происходящимъ вслѣдствіе дальнѣйшаго уменьшенія скорости теченія въ части потока, защищенной корпусомъ острова. Въ результатѣ дѣйствія всѣхъ этихъ условій островъ сравнительно очень быстро принимаетъ чрезвычайно типичную форму овала, сильно вытянутаго вдоль по теченію рѣки, очень заостреннаго внизу и тупо срѣзаннаго въ верхней (по теченію) части. Пропорціо-

нальность размѣровъ и конфигураціи довольно хорошо сохраняется и при разростаніи острова; въ силу этого, удлиненіе острова всегда идетъ значительно быстрее расширенія, и рѣка, какъ это мы видимъ часто на Волгѣ, разбивается на болѣе или менѣе равноправные рукава, иногда тянущіеся параллельно другъ другу на протяженіи нѣсколькихъ десятковъ верстъ. Самый островъ съ годами покрывается сначала травяной растительностью и кустарникамъ, а въ послѣдствіи и лѣсомъ. Образованіе острова заставляеть наличныя массы воды въ рѣкѣ растекаться вширь, въ ущербъ глубинѣ и влечетъ за собой болѣе или менѣе сильное обмеленіе даннаго участка, въ особенности ошутительное въ мѣстахъ перехода фарватера съ одного берега на другой, т. е. у нижней стороны острова. Что касается расположенія рѣки въ планѣ, то въ области такихъ расширенныхъ участковъ оно вообще оказывается—если исключить островныя новообразованія—сравнительно правильнымъ—въ виду относительной мягкости и значительной однородности породъ, выстилающихъ дно такихъ расширенныхъ участковъ русла.

Иначе обстоитъ дѣло съ болѣе новыми элементами рѣки—промывными участками, соединяющими собою прежнія озера. Въ то время какъ послѣднія, еще за долго до сформированія рѣки, какъ таковой, являлись областями отложенія, промывные участки понемногу выработались изъ притоковъ, соединявшихъ собою древнія озера; пролегая чрезъ коренныя породы мѣстности, они представляются сжатыми съ боковъ, а потому сравнительно очень глубокими, и до настоящаго времени являются областями не отложенія, а размыва. Что касается расположенія ихъ въ планѣ, то оно представляетъ вообще очень много неправильностей, соотвѣтвенно неравномѣрному распредѣленію твердости и размываемости прорѣзываемыхъ породъ;—здѣсь, поэтому, перегибы фарватера всего чаще, но зато и болѣе устойчивы въ виду тѣсной связи между ходомъ русла для и простираніемъ коренныхъ породъ данной мѣстности.

Помимо того, что было нами только что сказано относительно намыванія острововъ на расширенныхъ участкахъ, особенности плана могутъ опредѣлять неодинаковую осаждаемость переносимыхъ продуктовъ, какъ таковыя, въ связи съ измѣненіемъ уклона.

Каждый поворотъ или закругленіе, а равно и цѣлая система ихъ, составляющая собою сѣуженный промывной участокъ, представляетъ собою своего рода преграду для движущейся воды, а потому обуславливаетъ возникновеніе большаго или меньшаго подпора уровня, а вмѣстѣ съ тѣмъ усиленіе уклона непосредственно внизъ по руслу и ослабленіе вверхъ на расширенной, прямой части рѣки. При низкомъ уровнѣ, когда малое количество воды свободно умѣщается въ руслѣ, обстоятельство это не можетъ оказать существеннаго вліянія на распредѣленіе уклоновъ, но когда во время подъема уровня масса протекающихъ водъ увеличивается настолько, что имъ становится тѣсно въ предѣлахъ ограниченнаго берегами русла, то въ этихъ случаяхъ подпоръ передъ сѣуженіемъ или поворотомъ дѣлается весьма замѣтнымъ и обуславливаетъ вышеуказанное распредѣленіе уклоновъ, которое и можетъ быть обнаружено на продольныхъ профиляхъ рѣки. Въ качествѣ иллюстраціи явленій этого рода, можно сослаться на примѣръ Костенскаго переката, вслѣдъ за которымъ Волга дѣлаетъ крутой поворотъ къ г. Пучежу. Перевать отъ нижележащаго плеса отдѣляется, какъ только что указано, рѣзкимъ поворотомъ, причемъ сѣченіе рѣки ниже поворота слишкомъ вдвое меньше ширины въ районѣ переката. Продольная профиль показываетъ, что при высокихъ водахъ общее паденіе на перекатѣ (на протяженіи 12 верстъ) составляетъ 0.12 саж., на нижележащемъ плесѣ (5 верстъ)—0.24; при низкихъ—на перекатѣ 0.37, на плесѣ 0.05. Эти данныя показываютъ совершенно ясно, какой значительный подпоръ можетъ создать непосредственно предъ собой закругленіе фарватера; несомнѣнно, что именно этому значительному подпору и соотвѣтствующему возрастанію уклона на нижележащемъ плесѣ мы должны приписать значительную глубину и правильность этого послѣдняго.

Вообще слѣдуетъ замѣтить, что фактъ существованія усиленнаго уклона вслѣдъ за поворотами, закругленіями или сѣуженіями, при высокихъ горизонтахъ, представляется фактомъ чрезвычайно распространеннымъ, мы сказали-бы типичнымъ для механическихъ условій теченія, и можетъ быть подтвержденъ рядомъ ссылокъ какъ на русскія, такъ и на иностранныя изслѣдованія.

Такъ, напริมѣръ, для Гаровны, гдѣ вопросъ этотъ изслѣдовался раньше всего, мы имѣемъ, по даннымъ Баумгартена, такія величины паденія (на километр):

	При низкой водѣ.	При высокой водѣ.
Паденіе всего участка	0.2652	0.2652
Для закругленій	0.1075	0.3440
Для прям. частей.	0.4000	0.2610

И тутъ получается довольно существенная разница. При низкой водѣ, когда вліяніе расположенія русла въ планѣ на уровень не можетъ быть сколько-нибудь существеннымъ, уклоны закругленій почти въ 4 раза слабѣе уклоновъ прямыхъ частей рѣки; при высокихъ водахъ, вслѣдствіе подпора передъ закругленіями, они становятся наоборотъ весьма значительными и, увеличившись въ среднемъ расчетѣ почти въ 3 раза по сравненію съ размѣромъ, соотвѣтствующемъ низкому горизонту, въ тоже время превышаютъ уклоны прямыхъ участковъ почти въ полтора раза. Съ повышеніемъ уровня максимумъ паденія такимъ образомъ переходитъ съ прямыхъ частей русла на закругленія, а такъ какъ распредѣленіе уклоновъ въ періодъ половодья имѣетъ рѣшающее значеніе въ дѣлѣ видоизмѣненія русла подѣ дѣйствіемъ текущихъ водъ, то факты этого рода служатъ вполне достаточнымъ объясненіемъ тому, что повороты рѣки, тихія при низкой водѣ и быстрыя при высокой, отличаются глубокимъ русломъ, тогда какъ предшествующія имъ расширенныя прямая части, благодаря ослабленію уклона высокихъ водъ, — подвергаются засоренію, придающему имъ послѣ спада водъ видъ неправильныхъ мелководныхъ, и быстрыхъ участковъ съ усиленнымъ уклономъ.

Помимо отмѣченной нами и въ настоящее время выясненной связи между расположеніемъ рѣки въ планѣ и ходомъ глубинъ, существуетъ еще одна зависимость между извѣстной категоріей мѣстныхъ условій и возникновеніемъ перекатовъ. Давно замѣчено, и на Волгѣ въ особенности, что значительная часть даже наиболѣе затруднительныхъ для судоходства перекатовъ связана съ боковыми потоками, рѣчками и рѣками, впадающими въ Волгу. Если, дѣйствительно существуетъ цѣлый рядъ мелководныхъ участковъ образовавшихся въ районѣ расширенія русла способомъ, выясненнымъ на предъидущихъ

страницахъ, и не стоящихъ ни въ какой связи съ дѣятельностью притоковъ, то вмѣстѣ съ тѣмъ нѣтъ ни одного притока, впаденіе котораго въ Волгу не было бы обозначено мѣстнымъ обмеленіемъ фарватера.

Главнѣйшая причина этой связи заключается, конечно, въ измѣненіи продольныхъ уклоновъ подъ дѣйствіемъ водъ притоковъ.

Для выясненія вопроса обратимъ прежде всего вниманіе на одинъ хорошо извѣстный фактъ, характеризующій дѣятельность овраговъ или балокъ, впадающихъ въ рѣку. Нерѣдко вовсе сухіе, или же омываемые небольшимъ ручьемъ или рѣчкой, такіе овраги при каждомъ болѣе или менѣе значительномъ ливнѣ превращаются въ стремительные потоки и извергаютъ въ рѣку цѣлую массу песку, гравія и часто даже камней, образуя выступающія изъ общаго очертанія берега и имѣющія видъ пологихъ конусовъ высыпки, которыя на многихъ рѣкахъ получили даже свои спеціальныя названія. Съ каждымъ новымъ ливнемъ высыпка продолжаетъ расти, и меженное теченіе рѣки,—въ особенности если послѣдняя не велика по размѣрамъ—не будучи въ состояніи смыть обыкновенно весьма твердыя составныя части высыпки, прижимается къ противоположному берегу, который вслѣдствіе этого постепенно разрушается подмывомъ снизу и обваломъ въ рѣку нависшихъ верхнихъ слоевъ.

Но такъ какъ при этомъ процессѣ отступленія одного изъ береговыхъ очертаній русла, другой берегъ въ слояхъ, лежащихъ выше меженного уровня рѣки не наращивается, а наоборотъ остается въ своемъ прежнемъ видѣ, то высокія воды, разливаясь какъ по вновь уширенной части русла, такъ и поверхъ выдающагося въ него высыпка, получаютъ въ данномъ мѣстѣ излишній просторъ своему движенію, а вмѣстѣ съ тѣмъ образуется мѣстное пониженіе уровня и ослабленіе уклона въ нижележащей части рѣки.

Съ каждымъ новымъ ливнемъ высыпокъ выдвигается все болѣе и болѣе въ предѣлы русла, и вмѣстѣ съ тѣмъ все далѣе отступаетъ оттѣсняемое имъ меженное теченіе, вызывая тѣмъ уширеніе русла высокихъ водъ и ослабленіе скорости ихъ движенія, сопровождаемое отложеніемъ влекомыхъ наносовъ.

По истеченіи извѣстнаго времени образовавшійся такимъ

путемъ для высокихъ водъ просторъ дѣлается настолько значительнымъ, что водныя массы, теряя общую совокупную связность движенія, получаютъ въ общемъ объемѣ русла нѣкоторыя преобладающія направленія, съ болѣе или менѣе значительнымъ ослабленіемъ теченія въ промежуткахъ, которые довольно быстро и заполняются наносами. Въ концѣ концовъ все приводится къ той картинѣ, которая, являясь въ высокой степени типичной для мѣстныхъ расширеній русла, была нами уже обрисована нѣсколько выше; отложенія, ограниченные съ боковъ предѣлами установившагося болѣе энергичнаго теченія водъ и заполняющія излишній для нихъ просторъ русла на счетъ наростанія вверхъ, образуютъ острова, своимъ расположеніемъ наглядно выражающіе то несовпаденіе въ направленіяхъ меженнаго и весенняго фарватера, которое произошло подъ дѣйствіемъ бокового потока. Совершенно очевидно, что для возникновенія такого процесса измѣненія русла изъ правильнаго въ неправильное вовсе нѣтъ особенной необходимости, чтобы боковой притокъ носилъ бурный характеръ, а извергаемые имъ продукты — обладали каменистыми свойствами.

Если притокъ представляетъ собой вполне спокойную рѣку, то и въ этомъ случаѣ явленіе качественно будетъ протекать совершенно такимъ же образомъ. Чрезъ свое устье притокъ будетъ отдавать въ главную рѣку извѣстное количество выносимыхъ продуктовъ, которые, отлагаясь въ устьѣ притока и ниже, несмотря на размывающую дѣятельность теченія главной рѣки, будутъ постепенно отклонять послѣднее къ противоположному берегу и тѣмъ вызывать размывъ и отступленіе этого послѣдняго со всѣми послѣдствіями, указанными выше. То обстоятельство, что громадное большинство наиболѣе значительныхъ перекатовъ на Волгѣ и ея главнѣйшихъ притокахъ располагаются вслѣдъ за устьями боковыхъ рѣкъ, служитъ наиболѣе убѣдительнымъ доказательствомъ правильности вышеизложенныхъ соображеній. Въ томъ же смыслѣ свидѣтельствуется и другое явленіе, общераспространенное на всѣхъ рѣкахъ вообще — образованіе цѣлаго архипелага острововъ въ устьѣхъ притоковъ; это обстоятельство служитъ яснымъ указаніемъ на то, что въ данныхъ мѣстахъ существуютъ причины, обуславливающія уменьшеніе мѣстнаго уклона высокихъ водъ и отложеніе наносовъ.

Помимо сказаннаго, вліяніе мѣстныхъ обстоятельствъ на измѣненіе продольной профили рѣки можетъ зависѣть и отъ неодинаковой размываемости грунта въ различныхъ частяхъ рѣчного русла. Оставляя совершенно въ сторонѣ такіа исключительныя для русской равнины условія, какъ скалистыя обнаженія береговъ, и ограничивая разсмотрѣніе лишь наиболѣе обычными случаями, мы не можемъ не признать—и текущія наблюденія вполне это подтверждаютъ,—что какъ бы ни были прочны берега рѣки, они не въ состояніи противостоять большому или меньшему размыву, въ особенности въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ (напр. на закругленіяхъ) разрушающая сила теченія оказывается наиболѣе значительной, и гдѣ обнаруживается наибольшій напоръ льда осенью и весною—во время ледохода. До тѣхъ поръ, пока отступленіе берега подѣйствіемъ смыва и разрушенія сопровождается одновременнымъ перемѣщеніемъ теченія, какъ меженныхъ, такъ и высокихъ водъ, приращеніе смоченнаго периметра у разрушаемаго берега будетъ компенсироваться отложеніями у противоположнаго; въ результатѣ такой компенсаціи поддерживается прежняя правильность русла и распредѣленіе продольныхъ уклоновъ.

Существенно иной результатъ можетъ, однако, и долженъ получиться, если въ нѣдрахъ размываемаго берега окажется, какъ это иногда бываетъ, болѣе твердый грунтъ, каковы глина, каменные гряды и т. п.. По мѣрѣ того, какъ при дальнѣйшемъ перемѣщеніи русла верхніе слои береговыхъ породъ будутъ размываться, нижніе, какъ болѣе твердые, останутся нетронутыми, вслѣдствіе чего пути весенняго и меженнаго теченія не будутъ между собою совпадать, отъ чего не будетъ и отложеній у берега, противоположнаго размываемому. При такомъ положеніи дѣла при высокихъ водахъ, въ виду образовавшагося расширенія русла, обнаружится уменьшеніе скорости теченія и какъ естественный результатъ этого—отложеніе наносовъ.

Каковы бы однако ни были причины, обусловливающія измѣненіе уклона при измѣненіи горизонта воды въ данномъ пунктѣ, мы не можемъ не признать что каждый мѣстный уклонъ при всѣхъ своихъ измѣненіяхъ представляетъ собою лишь одинъ элементъ системы уравновѣшеннаго общаго ската рѣки и, какъ таковой, не можетъ не обусловливать впол-

нѣ опредѣленнаго измѣненія въ состояніи русла. въ зависимости отъ характера собственныхъ измѣненій въ эпоху прибыли и убыли воды. Мы уже неоднократно указывали, что наибольшее, рѣшающее значеніе въ данномъ случаѣ имѣетъ измѣненіе уклона именно въ эпоху высокихъ водъ, въ виду громадности массы ихъ, а слѣдовательно и работоспособности. Если бы эта вода при своемъ стокаѣ вдоль по руслу рѣки встрѣчала вездѣ совершенно одинаковыя условія, то и вся ея работа распредѣлилась бы равномерно, и самое русло получило бы однообразный уклонъ, какъ это дѣйствительно и имѣетъ мѣсто у тѣхъ рѣкъ, которыя обладаютъ мягкимъ грунтомъ. Такіе случаи въ дѣйствительности однако очень рѣдки, а гораздо болѣе обычнымъ представляется тотъ, когда болѣе твердыя породы въ руслѣ рѣки чередуются со сравнительно мягкими; при наличности такого положенія дѣла размывъ русла будетъ происходить не одинаково энергично на всемъ протяженіи рѣки; а разъ это такъ, то, конечно, образуются мѣстныя суженія и расширенія, закругленія и проч., дальнѣйшимъ результатомъ чего явится подраздѣленіе рѣки на участія съ усиленными и ослабленными уклонами, и, соотвѣтственно этому—образование глубокаго, устойчиваго русла въ тѣхъ мѣстахъ, которыя характеризуются усиленнымъ движеніемъ воды во время паводковъ, и образование засореній тамъ, гдѣ повышеніе уровня сопровождается уменьшеніемъ уклона, а слѣдовательно и выдѣленіемъ наносовъ изъ всей влекомой массы

Величина уклона опредѣляетъ собою скорость теченія, а съ нею вмѣстѣ и размывающую дѣятельность водъ. Съ другой стороны, свойства долины рѣки, ея ложа и береговъ противопоставляетъ разрушительному дѣйствію теченія извѣстное сопротивленіе, удерживающее массу движущихся водъ въ опредѣленныхъ границахъ. Оба эти элемента природы—крутизна и прочность ложа совершенно самостоятельны, но тѣмъ не менѣе, несмотря на встрѣчающіяся чрезвычайно разнообразныя сочетанія во взаимодействіи этихъ двухъ элементовъ, между ними обыкновенно достигается извѣстное равновѣсіе, механизмъ котораго представляется очень интереснымъ.

Если рѣка обладаетъ устойчивыми свойствами русла (слабой размываемостью) при болѣе или менѣе пологомъ уклонѣ, то ея сравнительно слабое теченіе можетъ передвигать

залегающіе на днѣ наносы только на тѣхъ отдѣльныхъ участкахъ, которые благодаря чисто мѣстнымъ причинамъ, какковы сѣуженія, закругленія и т. д.,—обладаютъ усиленнымъ уклономъ высокихъ водъ.

На протяженіи такого участка наносы или, по крайней мѣрѣ измельченныя части ихъ, будутъ передвигаться силой теченія внизъ по руслу, но какъ только они вступятъ въ ту часть рѣки, гдѣ теченіе слабѣе, начнется отложеніе сначала болѣе крупныхъ частей, а затѣмъ и болѣе мелкихъ.

Съ каждымъ новымъ паводкомъ будутъ передвигаться такимъ же образомъ слѣдующія массы наносовъ, и въ концѣ концовъ, послѣ ряда повтореній высокихъ водъ, на участкѣ съ усиленнымъ уклономъ должно получиться продольное углубленіе русла, а на участкѣ съ ослабленнымъ теченіемъ—засореніе, образовавшееся отъ отложенія наиболѣе крупныхъ частицъ наносовъ.

Однако и такое засореніе не можетъ паростать безпредѣльно; предѣлъ опредѣляется естественными условіями самой рѣки, такъ какъ каждый вновь осѣвшій на дно рѣки слой будетъ вызывать послѣ спада воды нѣкоторый подпоръ выше лежащей части и увеличеніе паденія ниже лежащей.

При такомъ положеніи дѣла здѣсь, надъ тѣмъ участкомъ рѣки, гдѣ при паводкѣ имѣетъ мѣсто ослабленное теченіе, по спадѣ воды скорость и размывающая сила теченія увеличивается на столько, что начинается срывъ наносовъ и передвиженіе ихъ еще далѣе по теченію до новаго участка съ уменьшеннымъ уклономъ въ меженное время. Такимъ образомъ плесы и перекаты представляютъ собою участки, гдѣ попеременно концентрируется размывающая дѣятельность рѣки: на плесахъ въ періодъ высокихъ водъ, на перекатахъ—въ меженное время.

Наблюденія, тамъ гдѣ они существуютъ, вполне подтверждаютъ эти соображенія. Въ качествѣ ближайшаго примѣра можно сослаться на перекатъ „Телячій Бродъ“, расположенный въ 10-ти верстахъ ниже Нижняго. При низкой водѣ перекатъ этотъ имѣетъ паденіе 0.94 сажень на 18 верстъ длины, что составляетъ 0.0522 саж. на версту и что почти въ двое превышаетъ средній уклонъ соотвѣтствующей части рѣки Волги въ это время (0.0254 с.). Измѣренія показываютъ, что, по мѣрѣ повышенія горизонта, уклонъ на перекатѣ начи-

наетъ уменьшаться: при подъемѣ уровня до 4.88 саж. надъ нулемъ онъ составляетъ всего 0.0111 сажени., а при дальнѣйшемъ подъемѣ до 5.80 саж.—падаетъ до 0.0082 и составляетъ едва $\frac{1}{3}$ нормальнаго паденія рѣки. Само собою разумѣется, что при такомъ ничтожномъ паденіи вся входящая въ районъ переката водная площадь весенняго русла Волги превращается какъ бы въ обширное озеро, возсоздавая картину, бывшую нормальной многія тысячи лѣтъ тому назадъ при сформированіи рѣки, въ свое время повлекшую самое возникновеніе переката, а нынѣ устойчиво его поддерживающую на прежнемъ мѣстѣ.

Къ тѣмъ же выводамъ приводитъ разсмотрѣніе данныхъ относительно другой части Волги—около Пучежа въ районѣ перекатовъ Костенскаго, Ячменскаго, Пестовскаго и Переломскаго. При низкихъ водахъ уклонъ ихъ также оказывается усиленнымъ: 0.0384 саж. на версту противъ 0.0263 средняго уклона этого участка; при высокихъ водахъ онъ равняется всего лишь 0.0173.

Въ то же время на промежуточныхъ 5-ти плесахъ при низкихъ водахъ уклонъ составитъ 0.0138, а при высокихъ 0.0282 (по измѣреніямъ 1893 года).

Ту же картину мы усматриваемъ и изъ наблюденій, опубликованныхъ для другихъ рѣкъ. Оставляя, въ виду того, въ сторонѣ дальнѣйшіе примѣры, мы обратимся къ разсмотрѣнію явленія, представляющаго собою слѣдствіе измѣненія уклона на перекатахъ и заключающагося въ попеременномъ подъемѣ и опусканіи дна его подъ дѣйствіемъ чередующагося отложенія и размыва наносовъ. Давно уже извѣстно, что больше всего засоряются перекаты во время прохожденія высокихъ водъ весенняго повода, чтобы затѣмъ послѣ спада вода вновь размыться и углубиться, не смотря даже на продолжающуюся убыль воды. Извѣстно и то, что измѣненія глубины переката обыкновенно не совпадаютъ съ поверхностными измѣненіями горизонта воды, что, конечно, свидѣтельствуетъ о наличности извѣстныхъ гидрогеологическихъ процессовъ отложенія и размыва въ зависимости отъ измѣненія горизонта.

Во многихъ случаяхъ факты этого рода настолько рельефны и очевидны, что не требуютъ для доказательства какихъ бы то ни было специальныхъ точныхъ изслѣдованій. Извѣст-

но, напримѣръ, что на нѣкоторыхъ перекатахъ каждый разъ послѣ быстрого спада воды русло оказывается сплошь по всей ширинѣ рѣки засореннымъ осѣвшими во время высокихъ водъ наносами настолько, что ими иногда прекращается движеніе судовъ, пока меженные воды не промоютъ болѣе глубокого хода. Но, конечно, для рѣшенія вопроса о томъ, представляется ли такого рода явленіе слѣдствіемъ общаго закона или наоборотъ результатомъ дѣйствія узко-мѣстныхъ условій, необходимы вполне опредѣленные и точно провѣренныя данныя для цѣлаго ряда пунктовъ. Такія данныя, не смотря на значительную скудость гидро-геологической литературы вообще, мы находимъ въ достаточномъ количествѣ въ трудѣ инженера В. А. Макарова „О періодическомъ повышеніи и пониженіи дна перекатовъ рѣки Волги въ зависимости отъ состоянія меженного горизонта.“ Изслѣдованіе это состоитъ въ сопоставленіи колебаній уровня воды на перекатахъ съ ихъ глубиной, ежедневно измѣряемой наблюдающей за бакенами постовой прислугой, и обнимаетъ пятилѣтній періодъ съ 1886 по 1890 годъ включительно. Авторомъ изслѣдованія были приэтомъ разобраны данныя относительно 73 перекатовъ между Рыбинскомъ и Казанью, и результатомъ сопоставленія явился атласъ, содержащій свыше 350 графиковъ. Разсмотрѣніе ихъ вполне и безусловно подтверждаетъ тѣ соображенія, которыя были нами высказаны выше: среди изслѣдованныхъ за пятилѣтній, гидрологически очень разнообразный періодъ 73 перекатовъ р. Волги не оказалось ни одного такого, который не реагировалъ бы на измѣненія уровня воды: при повышеніи горизонта происходитъ повышение же и дна, т. е. отложеніе наносовъ, при пониженіи уровня обнаруживается обратное явленіе. Однако внимательное разсмотрѣніе обѣихъ кривыхъ—измѣненій уровня и глубинъ—показываетъ, что ходъ ихъ въ отдѣльныхъ случаяхъ не вполне одинаковъ: если съ одной стороны обнаруживается цѣлая серія перекатовъ, (на среднемъ плесѣ Юркинскій, Просѣцкій, Крестовскій, Осельскій, Фокинскій, Ковловскій и др.), для которыхъ на протяженіи всѣхъ 5 навигаціонныхъ періодовъ обѣ кривыя идутъ почти строго параллельно другъ другу, то съ другой стороны должны быть отмѣчены и такіе, болѣе устойчивые перекаты, какъ Телячій, Безводнинскій, Чебоксарскій и Кушниковскій, гдѣ кривая дна повторяетъ изгибы

кривой горизонта лишь въ очень ослабленномъ видѣ. Перекаты Ельниковскій, Ураковскій и Васильевскій занимаютъ промежуточное мѣсто и въ мелководные годы (1886, 1890) приближаются къ первому типу, въ остальные—ко второму.

Недостаткомъ разсматриваемаго изслѣдованія является главнымъ образомъ неточность матерьяла. Въ виду отсутствія спеціальныхъ опредѣленій, данныя относительно глубины перекатовъ были взяты изъ тѣхъ промѣровъ, которые производятся на Волгѣ постовой прислугой, что же касается данныхъ относительно измѣненія уровня воды, то только на одномъ Кушниковскомъ перекатѣ такого рода измѣренія производились непосредственно по рейкѣ, для всѣхъ же остальныхъ пунктовъ за отсутствіемъ мѣстныхъ водомѣрныхъ реекъ приходилось интерполировать данныя ближайшихъ водомѣрныхъ постовъ. Хотя сопряженные съ такимъ интерполированіемъ неизбежныя неточности въ общей массѣ, по всей вѣроятности, сгладились и могли повліять лишь на количественный выводъ, однако для окончательнаго выясненія дѣла въ 1894 году, по инициативѣ быв. начальника казанскаго округа путей сообщенія инж. В. М. Лохтина, на 12-ти важнѣйшихъ перекатахъ средняго плеса (Кстовскомъ, Сумскомъ, Коптырскомъ, Чебоксарскомъ, Ураковскомъ, Кушниковскомъ, Кабачищенскомъ, Васильевскомъ, Лобышкинскомъ, Шеланговскомъ и Красновидовскомъ) были установлены спеціальныя водомѣрныя рейки, что дало возможность произвести сопоставленіе, подобное тому, которое дѣлалъ въ своемъ трудѣ В. А. Макаровъ, но уже не прибѣгая къ интерполяціи. Графики, которыя приведены В. М. Лохтинымъ въ его работѣ „Механизмъ рѣчного русла“ оказываются вполне совпадающими съ тѣми результатами, о которыхъ мы только что говорили, цитируя трудъ В. А. Макарова.

Такимъ образомъ, возвращаясь вновь къ тому вопросу, который нѣсколькими страницами выше былъ нами себѣ поставленъ,—вопросъ о томъ, какимъ образомъ рѣка при слабомъ уклонѣ и значительной прочности русла создаетъ извѣстное равновѣсіе между отдѣльными дѣйствующими факторами, не допуская окончательнаго загроможденія своего фарватера заносами—мы, на основаніи существующихъ и выше резюмированныхъ нами данныхъ должны притти къ заключенію, что это равновѣсіе достигается путемъ времен-

наго сосредоточенія уклона въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ онъ при данной высотѣ воды всего болѣе нуженъ. Постоянство расположенія перекатовъ, издавна остающихся на однихъ и тѣхъ же мѣстахъ, рѣзкое дѣленіе русла на плесы и перекаты, ступеньчатый видъ продольной профили рѣки, перемѣщеніе усиленныхъ уклоновъ съ перекатовъ на плесы при прибыли рѣки и обратно при убыли—вотъ тѣ черты, которыя характеризуютъ устойчивыя рѣки и, которыя составляютъ необходимое условіе возможности существованія этихъ рѣкъ въ достигнутомъ ими въ теченіе многихъ вѣковъ уравновѣшенномъ состояніи.

Резюмируя все то, что были нами по сихъ поръ сказано относительно перекатовъ, мы такимъ образомъ должны констатировать, такъ сказать, два типа перекатныхъ новообразованій:—образованія перваго типа представляются тѣсно связанными съ мѣстными расширеніями русла, съ районами наибольшаго блужданія рѣки; районы эти съ точки зрѣнія господствующей гидрогеологической теоріи представляютъ собою остатки и превращенія наиболѣе древнихъ элементовъ рѣки,—первичныхъ озеръ, модифицированныхъ вѣковою и тысячелѣтней эволюціей геофизическихъ условій. Образованія второго типа обуславливаются факторами иного свойства и представляются чрезвычайно тѣсно связанными съ геологической (осаждающею) дѣятельностью водъ притоковъ; естественно, что этого рода образованія представляютъ собою наиболѣе молодые элементы рѣки.

Сказанное необходимо дополнить еще однимъ чрезвычайно важнымъ указаніемъ. На Волгѣ между Рыбинскомъ и Казанью числится, какъ мы уже вскользь упоминали, около 100 перекатовъ; однако ежегодно болѣе препятствующими являются всего 10—20, причемъ въ различные годы такая роль выпадаетъ на долю далеко не однихъ и тѣхъ же. Хорошей иллюстраціей этому можетъ служить нижеслѣдующая табличка, составленная нами по цитированному на предидущихъ страницахъ труду В. А. Макарова (данныя о наименьшихъ глубинахъ на перекатахъ) и публикаціямъ казанскаго округа путей сообщенія (колебанія уровня) для перекатовъ между Нижнимъ и Казанью.

1. Наименьшая глубина перекатовъ (въ четвертяхъ).

	1886	1887	1888	1889	1890	
45. Нижн. Телячій . .	6	8	9	5	4	Знакъ *
46. Безводнянскій . .	8	8½	*	6½	6	указываетъ,
48. Голошубихинскій .	8	*	*	*	4	что
49. Юркинскій	9	9	*	*	6½	глубина
50. Керженскій	*	*	*	9	6	переката
51. Просвцкій	9½	9	*	7	6½	была
52. Ниж. Просвцкій . .	9½	*	*	9	6½	болѣе
53. Крестовскій	8½	9½	*	*	7	9½
55. Фокинскій	9½	9	*	9	6½	четвертей
56. Сумскій	*	*	9½	7	6½	
63. Чебоксарскій	7	*	*	9	6½	
65. Ельниковскій	*	9½	*	*	5½	
66. Вер. Ураковскій . .	9	*	*	7	*	
67. Ниж. Ураковскій . .	*	*	*	8	6	
68. Кушниковскій . . .	8	*	*	9	5½	

2. Колебанія уровня (сажени).

Мѣсто	Мѣсяцъ	1886	1887	1888	1889	1890
Ниж. Повгор	Юль	0.57—1.14	0.93—1.24	1.15—1.76	0.59—0.79	0.26—1.15
	Юль	0.30—0.55	0.37—0.90	0.89—2.00	0.39—0.64	0.21—0.38
	Августъ	0.39—0.85	0.37—0.66	0.90—1.99	0.43—1.02	0.10—0.23
Васильсурскъ	Юль	0.35—0.70	0.42—1.13	0.03—2.30	0.45—0.95	0.19—0.43
	Августъ	0.44—0.95	0.39—0.67	1.02—2.06	0.48—1.30	0.07—0.19

Мѣсто	Мѣсяцъ	1886	1887	1888	1889	1890
Чебоксары .	Іюль	0.31—0.61	0.40—1.08	0.93—2.16	0.36—0.99	0.08—0.34
	Августъ	0.38—0.81	0.36—0.68	0.92—1.90	0.35—1.19	0.03—0.07
В. Услонъ .	Іюль	0.80—2.02	1.30—1.66	0.44—2.11	0.69—1.26	0.43—1.02
	Іюнь	0.38—0.80	0.50—1.30	1.10—2.34	0.41—1.21	0.09—0.41
(Казань) . .	Августъ	0.42—1.95	0.43—0.62	1.03—2.06	0.39—1.27	0.00—0.09

Разсматривая данныя этихъ таблицъ, мы видимъ что въ 1886 году при состоявіи уровня, довольно близкомъ къ нормальному (нѣсколько ниже нормы въ іюлѣ, выше—въ августѣ) наибольшее препятствіе судоходству представляли перекааты Н. Телячій (6 четв.) и Чебоксарскій (7 четв.); оба они быстро обмелѣли при первомъ же спадѣ воды въ половинѣ іюля и устойчиво оставались очень мелкими до сентябрьской прибыли; во вторую очередь должны быть поставлены перекааты Безводнинскій, Голошубихинскій и Кушниковскій—съ глубинами до 8 четв.; обмеленіе ихъ произошло значительно позднѣе—въ половинѣ августа.

На слѣдующій годъ при уровнѣ, мало отличающемся отъ предъидущаго (нѣсколько выше въ іюлѣ и ниже въ августѣ) мы видимъ, что ни на одномъ изъ перекаатовъ глубина не падаетъ ниже 8 четв.; до 8 она доходитъ лишь на Ниж. Телячьемъ, до $8\frac{1}{2}$ —на Безводнинскомъ; на Чебоксарскомъ, Голошубихинскомъ и Кушниковскомъ она не меньше 10 четвертей, но за то нѣсколько мелѣютъ Юркинскій, Просѣпскій и Фокинскій (9 четвертей, т. е. всего на одну четверть глубже Телячьяго, тогда какъ за годъ передъ тѣмъ разность глубинъ превышала $3\frac{1}{2}$ четверти).

1888 годъ былъ чрезвычайно многоводенъ; глубина 9 четвертей отмѣчена только на Телячьемъ; Безводнинскій перекаатъ, а равно и тѣ три, которые нѣсколько выдѣлились за годъ предъ тѣмъ, оказались совершенно благополучными, за то сравнительно болѣе мелкимъ явился Сумскій перекаатъ ($9\frac{1}{2}$ четвертей), бывшій вполнѣ благополучнымъ оба предъидущіе года.

Въ 1889 году колебанія уровня происходили почти въ тѣхъ же предѣлахъ, что и въ 1887 году: высота половодья была почти одинаковая (см. таблица I), а во второй половинѣ лѣта, воды было даже нѣсколько больше: въ концѣ августа въ Нижнемъ на 0.47, въ Васильсурскѣ на 0.63, въ Чебоксарахъ на 0.61 и въ Казани на 0.65 саж. Не смотря на это, на перекатахъ глубина была значительно меньше, чѣмъ въ 1887 году: на Телячьемъ и Безводнинскомъ, обмелѣвшихъ въ самомъ началѣ лѣта, она падала до 5 и $6\frac{1}{2}$ четвертей противъ 8 и $8\frac{1}{2}$ четвертей 1887 года, на Просѣцкомъ, Сумскомъ и Верхне-Ураковскомъ до 7, тогда какъ въ 1887 году оба послѣдніе перекаты были вполне благополучны, а на Сумскомъ минимальная глубина была 9 четвертей.

Въ 1890 году, наконецъ, уровень воды былъ очень низокъ, и это сопровождалось массовымъ обмеленіемъ перекатовъ; на Телячьемъ перекатѣ глубина падала до 4 четвертей, но такая же глубина имѣла мѣсто и на Голубубихинскомъ, хотя въ предъидущіе три года онъ рѣшительно ничѣмъ себя не обнаруживалъ; отъ 5 до 6 четвертей глубина была на Безводнинскомъ, Керженскомъ, Ельниковскомъ и Кушниковскомъ. отъ 6 до 7 на Юркинскомъ, Просѣцкихъ, Фокинскомъ, Сумскомъ и Чебоксарскомъ; одинъ лишь Верхне-Ураковскій (за годъ предъ тѣмъ мелѣвшій при высшемъ горизонтѣ воды до 7 четв.) остался вполне благополучнымъ.

Все эти данныя вполне подтверждаютъ высказанное нами положеніе, что хотя отдѣльные перекаты и представляются вполне сформированными въ смыслѣ постоянства своего положенія въ извѣстномъ мѣстѣ рѣки, зато степень обмеленія каждаго изъ нихъ въ отдѣльные годы подвергается сравнительно весьма рѣзкимъ колебаніямъ.

Выясненіе генезиса этихъ колебаній представляетъ, конечно, выдающійся интересъ и съ чисто теоретической точки зрѣнія и для практики судоходнаго дѣла. Разсматриваемый нами 5-ти лѣтній періодъ представляется въ этомъ отношеніи сравнительно очень удобнымъ, заключаая въ себѣ годы, весьма разнообразные въ гидрографическомъ отношеніи; здѣсь мы встрѣчаемъ и такой многоводный годъ, какъ 1888-ой (почти не имѣющей себѣ равныхъ за весь 30-ти лѣтній періодъ регулярныхъ наблюденій), и такой мелководный, какъ 1890-ый и рядъ промежуточныхъ. При такомъ разнообразіи гидрогра-

фическихъ условій сопоставленіе данныхъ относительно колебаній горизонта воды съ данными объ измѣненіи глубинъ на перекатахъ, сдѣланное для всей серіи лѣтъ, не смотря на относительную краткость періода, можетъ помочь намъ ориентироватися въ интересующемъ насъ вопросѣ.

Прежде всего совершенно ясно, что чѣмъ ниже горизонтъ воды вообще, тѣмъ меньше и глубина воды на перекатахъ; это подтверждается сопоставленіемъ данныхъ за 1888-ой годъ съ данными за 1890-ый, показывающимъ что при большой водѣ даже такіе устойчивые перекаты (въ смыслѣ мелководности), какъ Безводнинскій, могутъ сдѣлаться вполне благополучными, тогда какъ при низкой водѣ могутъ выступать на сцену въ качествѣ активныхъ и очень серьезныхъ препятствій судоходству такіе перекаты, какъ Керженскій, Ельниковскій или Васильевскій, съ которыми въ обыкновенные годы судоходство совершенно не считается. При всемъ томъ, какъ мы уже указывали выше, цитируя работу В. А. Макарова,—прямого параллелизма между состояніемъ меженнаго горизонта и степенью интенсивности обмеленія перекатовъ не наблюдается. Въ этомъ отношеніи особенно поучительнымъ представляется сопоставленіе данныхъ за 1887-й годъ и 1889-ый, очень мало отличающееся въ смыслѣ колебаній уровня на плесахъ. Вотъ прежде всего данныя относительно колебаній уровня:

Нижній-Новгородъ. 1887. 4.65 : 27 — 28. IV; 0.97 : 6. VI;
1.29:11. VI; 0.93:20—21; VI; 1.20:5.
VII. 0.37:10. VIII.

1889. 5.62 : 2. V; 0.55 : 27.29. VI;
0.74:8. VII; 0.39:6. VIII; 1.12:9, IX.

Верхній Услонъ. 1887. 5.06:5. V; 1.28:25. VI; 1.50:7. VII;
0.43:18. VIII.

1889. 5.81:7—8. V; 0.69:28. VI; 1.24:12;
VII; 0.41:5. VIII; 1.38:14—15. IX.

А вотъ данныя относительно глубинъ на перекатахъ (въ сотыхъ сажени):

Нижне-Телячій.	1887.	Июнь	5	10	15	20	25	30
			1.30	1.23	1.51	1.48	1.46	1.46
		Июль	5	10	15	20	25	30
	1889.		1.26	1.23	—	1.03	—	0.74
		Авг.	5	10	15			
			—	0.76	—			

1889.		Июнь	5	10	15	20	25	30
			0.67	—	0.48	—	0.62	0.57
		Июль	5	10	15	20	25	30
			—	0.53	—	0.52	—	0.54
		Авг.	5	10	15			
			—	0.56	—			

	И ю н ь.			И ю л ь.			А в г у с т ь.		
Безводницк.	10	20	30	10	20	30	10	20	30
1887.	1.38	1.25	1.43	1.37	1.28	1.18	0.92	0.77	0.82
1889.	1.15	0.85	0.77	0.77	0.69	0.63	0.56	0.73	0.95

Просѣцкій

1887.	1.17	1.20	1.22	1.20	1.11	0.93	0.83	0.85	0.92
1889.	1.23	0.82	0.75	0.88	0.75	0.63	0.66	0.64	0.67

Сумскій.

1887.	—	—	—	—	—	1.27	1.15	1.00	1.04
1889.	1.20	0.86	0.86	1.18	0.80	0.64	0.66	0.70	0.78

Сопоставленіе этихъ данныхъ показываетъ, что не смотря на то, что во второй половинѣ дѣта (начало августа) уровни сравнялись, перекаты въ 1889 г. оказались гораздо болѣе мелкими, чѣмъ въ 1887 году, причемъ разность глубинъ въ началѣ августа (періодъ наиболѣе низкаго стоянія воды за обѣ навигаціи) колеблется отъ 0.17 для Просѣцкаго переката до 0.50 для Телячьяго и Сумскаго. Ясно, что такая значительная разница глубинъ никоимъ образомъ не можетъ быть объяснена разностью уровней (—0.04 въ Нижнемъ,—0.02 въ

Исадахъ,—0.02 въ Васильсурскѣ); причину ея слѣдуетъ искать въ обстоятельствахъ совсѣмъ другого рода. Базируясь на тѣ соображенія, которыя были высказаны нами выше, мы объясняемъ большую мелководность перекатовъ въ 1889 г. (и даже самое массовое обмеленіе 1890 — 1891 г.г.) по сравненію съ почти идентичнымъ въ смыслѣ состоянія горизонта 1887 годомъ не чѣмъ инымъ, какъ только тѣмъ, что предшествовавшій послѣднему 1886-ой годъ былъ почти нормальнымъ въ смыслѣ измѣненій высоты горизонта, тогда какъ предшественникъ 1889-го—1888-ой годъ былъ выдающимся по своей многоводности. Такъ какъ съ другой стороны мы знаемъ, что повышеніе горизонта въ районѣ перекатовъ всегда сопровождается уменьшеніемъ поверхностнаго продольнаго уклона и усиленіемъ отложенія наносовъ, то вполне правдоподобно будетъ предположить, что результатомъ такого обилія воды, какое наблюдалось въ 1888 году, должно быть усиленное занесеніе перекатныхъ ходовъ иломъ и пескомъ, особенно рѣзко выступившее наружу послѣ сравнительно быстрого спада весеннихъ водъ 1889 года. Въ правдоподобности подобнаго предположенія насъ убѣждаетъ рядъ сопоставленій для годовъ не вошедшихъ въ послѣднюю таблицу: извѣстно, что наиболѣе многоводными годами на Волгѣ за все время существованія регулярныхъ наблюденій являются 1878—1879, 1884, 1887—1888, 1894, 1896, 1900; въ то же время наиболѣе мелководныя, точнѣе говоря—затруднительныя для судоходства навигаціи были: 1880, 1885, 1890—1891, 1895, 1897—1898, 1901 гг. Соотвѣтствіе этихъ данныхъ настолько велико, что я считалъ бы совершенно излишнимъ приведеніе дальнѣйшихъ примѣровъ.

Выше мы говорили, что всѣ перекааты могутъ быть раздѣлены на двѣ категоріи, причемъ ко второй изъ нихъ мы отнесли перекааты, связанные съ отложеніями выпадающихъ въ рѣку притокѣвъ; такъ какъ на Волгѣ такихъ перекаатовъ или точнѣе перекатныхъ районовъ не мало и среди нихъ находятся такіе, какъ Ураковскій и Шеланговскій, извѣстные своею мелководностью, то процессъ обмеленія перекаатовъ этого рода не можетъ не представлять весьма существеннаго интереса. Когда выше у насъ шла рѣчь о процессѣ возникновенія перекаатовъ этой категоріи, мы вкратцѣ указали на существованіе зависимости между количествомъ влекомыхъ и переноси-

мыхъ въ механически взвѣшенномъ состояніи матерьяловъ и интенсивностью образованія перекатной отмели около устья притока. Теперь остановимся на этомъ вопросѣ нѣсколько подробнѣе. Основнымъ фактомъ является тотъ, что благодаря уменьшенію скорости движенія, обусловливаемому впаденіемъ притока въ главную рѣку подѣ большимъ или меньшимъ угломъ, матерьялы, переносившіеся ранѣе, какъ взвѣшенные, должны опуститься на дно и образовать отмель. Такъ какъ уменьшеніе скорости будетъ происходить, вообще говоря, постепенно, постепенно же должно идти и отложеніе, причемъ образующаяся отмель расположится, конечно, ниже устья притока, вытягиваясь соотвѣтственно направленію равнодѣйствующей скоростей обоихъ потоковъ. Если мы обозначимъ скорость теченія рѣки въ данномъ районѣ черезъ V , скорость притока чрезъ v , уголъ схождения рѣки и притока чрезъ ω , а равнодѣйствующую скоростей чрезъ W , то по закону параллелограмма мы, какъ извѣстно, получимъ такое соотношеніе между разсматриваемыми величинами $W^2 = V^2 + v^2 + 2Vv\cos\omega$ или $W^2 - v^2 = V(V + 2v\cos\omega)$. Отсюда ясно, что для того, чтобы W было меньше v , т. е. чтобы равнодѣйствующая скорость (скорость въ рѣкѣ непосредственно вслѣдъ за впаденіемъ притока), была меньше скорости теченія въ притоцѣ, необходимо, чтобы $V + 2v\cos\omega$ было меньше 0, откуда находимъ, что $\cos\omega < -\frac{V}{2v}$; это показываетъ, что для выполненія требуемаго условія уголъ схождения долженъ быть тупой, а скорость притока должна составлять не менѣе половины скорости главной рѣки, и что, чѣмъ относительно меньше эта послѣдняя, тѣмъ при меньшемъ углу схождения возможно отрицательное значеніе разности $W^2 - v^2$, т. е. отложеніе наносовъ. Подобнымъ же образомъ найдемъ, что для того, чтобы $W^2 - V^2$ было < 0 , $\cos\omega$ долженъ быть больше $-\frac{v}{2V}$; этотъ случай возможенъ только при томъ положеніи, когда притоцъ впадаетъ подѣ тупымъ угломъ и обладаетъ скоростью большею скорости главной рѣки. Величина предѣльнаго угла зависитъ отъ относительной разности скоростей. Припомнимъ, что скорость теченія рѣки представляетъ собою элементъ, измѣняющійся въ зависимости отъ измѣненія уровня, болѣе или менѣе

пропорціонально послѣднему, и что количество осадковъ, выносямыхъ потокомъ въ механически взвѣшенномъ состояніи возрастаетъ пропорціонально скорости теченія, мы можемъ высказать слѣдующія соображенія.

1) Если, благодаря прибыли воды въ притокъ скорость его теченія достигнетъ извѣстной предѣльной величины, то при впаденіи въ главную рѣку благодаря воздѣйствію водъ послѣдней, вызывающему уменьшеніе скорости струй притока, уменьшается и переносная сила послѣдняго и начинается отложеніе наносовъ въ районѣ наиболѣе быстрого паденія переносной силы — ниже впаденія притока. Непосредственнымъ результатомъ этого должно быть „заметываніе“ перекатовъ, расположенныхъ непосредственно ниже впаденія притока и значительное ихъ обмелѣніе вслѣдъ за начавшейся прибылью въ бассейнѣ притока. Понятно, что такое положеніе дѣла можетъ создаться и лѣтомъ, подъ вліяніемъ, напримѣръ, ряда обильныхъ дождей въ бассейнѣ притока, выносящаго на перекатъ свои осадки. Повидимому такого именно типа были обмеленія перекатовъ Керженскаго и Юринскаго ¹⁾ въ концѣ августа 1886 года, въ іюнѣ и половинѣ августа 1887 года, въ концѣ іюня и въ началѣ сентября 1889 года. Обмеленіе обоихъ перекатовъ происходило строго одновременно, повышение дна временами превосходило прибыль уровня и потому должно быть поставлено въ связь съ наводками притоковъ. Еще чаще явленіе это можетъ быть наблюдаемо во время весенняго половодья, если прибыль воды на притокъ подъ вліяніемъ мѣстныхъ климатическихъ условій (болѣе значительные запасы снѣга, быстрое таяніе и т. п.) окажется очень значительной по сравненію съ прибылью въ главной рѣкѣ: въ этомъ случаѣ по спадѣ водъ обнаруживается обмелѣніе ниже лежащихъ перекатовъ: именно этимъ обстоятельствомъ можетъ быть объяснено внезапное обмеленіе Сумскаго (ниже Суры) а Верх. Ураковскаго (ниже Цивилей) въ 1889 и 1897 годахъ, а равно и рѣзкое ухудшеніе судоходныхъ условій въ устьѣ Свіяги; въ эти годы при значительныхъ запасахъ снѣга въ бассейнахъ правыхъ притоковъ средней Волги,

¹⁾ Первый изъ нихъ располагается ниже впаденія рѣки Керженецъ, второй вслѣдъ за устьемъ Ветлуги.

ихъ вскрытіе произошло сравнительно очень рано и таяніе снѣга шло весьма энергично; по прохожденіи паводковъ перекаты оказались заметанными пескомъ.

2) Въ районахъ впаденія значительныхъ притоковъ, перекаты обнаруживаются не только ниже современнаго устья притока, но обыкновенно и выше его. Таковы Елнатскій перекатъ выше Юрьевца (Унжа), серія перекатовъ (Мышьяковскій, Сормовскій и т. д.) выше Нижняго (Ока), Юркинскій (Керженецъ) Фокинскій (Сура), Юринскій, Троицкій (Ветлуга), Теньковский, Лобышкинскій и Шеланговскій (выше Камы). Объясняется это прежде всего тѣмъ, что вліяніе притока при значительности послѣдняго — сказывается не только въ той части рѣки, которая расположена ниже впаденія притока, но и въ той, которая лежитъ выше. Насколько значительно это вліяніе, можно судить хотя бы уже изъ того достаточно хорошо извѣстнаго факта, что Волга измѣняетъ направленіе своего теченія каждый разъ послѣ впаденія въ нее сколько нибудь значительнаго притока въ направленіи первоначальнаго (до впаденія) теченія этого послѣдняго¹⁾. Обстоятельство это не можетъ не ручаться за существованіе подпора со стороны водъ притока, въ связь съ которымъ и должно быть поставлено образованіе перекатовъ на главной рѣкѣ выше устья притока. Совершенно ясно, что всего сильнѣе подпоръ будетъ обнаруживаться въ періоды относительной многоводности притоковъ и главнымъ образомъ, конечно, при прохожденіи весенняго паводка, въ особенности въ случаѣ несовпаденія его съ весеннимъ паводкомъ главной рѣки, а также при временномъ повышеніи уровня притока въ меженный періодъ при мелководьи главной рѣки. Хорошей иллюстраціей явленіямъ этого рода служить измѣненіе глубинъ на перекатахъ между Казанью и устьемъ Камы. Не смотря на то, что перекаты эти уже около 10 лѣтъ „улучшаются“ путемъ регуляціонныхъ работъ и землечерпанія, они не перестаютъ быть однимъ изъ главнѣйшихъ препятствій для судоходства, причемъ внима-

¹⁾ Очень значительныя измѣненія въ направленіи теченія Волги мы встрѣчаемъ вездѣ за впаденіемъ не только такихъ крупныхъ притоковъ, какъ Ока или Кама, но и такихъ, какъ Кострома, Унжа, Сура, Кокшаги, Казанка, Черемшанъ.

тельное изучение порядка ихъ обмелѣнія обнаруживаетъ очень тѣсное соотношеніе съ гидрометрическимъ режимомъ рѣки Камы. Въ этомъ отношеніи представляется довольно любопытнымъ сопоставленіе данныхъ за 1896, 1897 и 1898 годы.

	Вис.	День.	Вис.	Дни.	Июнь.			Июль.			Августъ.		
					10	20	30	10	20	30	10	20	30
		Вскрытіе.		Весен. тахм.									
1896 г.													
Чистополь . . .	1.93	28 IV	4.73	20—21 V	3.00	1.84	1.92	1.67	1.52	1.82	1.61	0.88	1.15
Богородскъ . . .	1.90	29 IV	4.95	22—23 V	3.20	1.84	1.00	0.95	0.68	0.87	0.66	0.17	0.31
1897 г.													
Чистополь . . .	3.15	21 IV	5.15	24 V	2.89	1.54	1.19	1.21	1.39	0.86	0.44	0.77	1.30
Богородскъ . . .	1.93	13 IV	4.79	6—7 V	1.93	0.78	0.41	0.37	0.42	0.19	0.11	0.06	0.24
1898 г.													
Чистополь . . .	1.80	26 IV	5.13	1—2 VI	4.43	1.82	1.60	1.29	0.71	0.49	0.82	0.65	0.29
Богородскъ . . .	1.15	23 IV	4.34	22—24 V	2.61	1.18	0.68	0.56	0.15	0.12	0.21	0.02	0.31

1896 годъ, сравнительно многоводный на Волгѣ, былъ особенно многоводенъ на Камѣ, такъ что въ теченіи всего лѣта надъ прикамскими перекатами долженъ былъ держаться значительный подпоръ, результатомъ чего неизбѣжно должно было явиться ухудшеніе состоянія перекатнаго района, которое вслѣдствіе высокаго уровня воды могло однако оставаться незамѣтнымъ. Въ 1897 году при высокомъ весеннемъ подъемѣ на Камѣ и значительномъ запозданіи половодья, подпоръ оказался еще болѣе значительнымъ, и при быстромъ спадѣ воды обнаружилось значительное засореніе перекатнаго района: на Шеланговскомъ и Антоновскомъ перекатахъ въ августѣ глубина дошла до 7 четв., а на Лобышкинскомъ до $6\frac{1}{2}$, такъ что потребовалась помощь землечерпательнаго каравана. Путемъ землечерпанія глубина была доведена до 8—9 четвертей, однако Антоновскій перекатъ вскорѣ вновь обмелѣлъ (до 7 четвертей); остальные же два остались на 8—9 четвертяхъ и даже сохранили эту глубину и въ навигацію послѣдующаго года. Инж. В. Г. Клейберъ въ своемъ докладѣ 6-му съѣзду дѣятелей по водянымъ путямъ усматриваетъ въ послѣднемъ обстоятельстве лучшее доказательство цѣлесообразности землечерпанія, какъ метода улучшенія волжскаго транзитнаго пути²⁾, мы же склонны объяснить большую глубину на перекатахъ въ навигацію 1898 года исключительно тѣмъ обстоятельствомъ, что въ 1898 году предшествовалъ годъ мелководный, вообще болѣе благопріятный размыванію, а не засоренію перекатовъ, и что въ 1898 году весной не было тѣхъ условій подпора, которые имѣли мѣсто въ 1897 году.

Въ условіяхъ, аналогичныхъ съ тѣми, которыя обнаружались на прикамской группѣ перекатовъ, въ 1897 году оказался и Фокинскій перекатъ, расположенный выше устья Суры. Благодаря раннему и очень энергичному половодью на этой послѣдней, подпоръ на Волгѣ выше Васильсурска долженъ бы быть довольно значительнымъ; результатомъ этого, какъ и въ 1889 году, явилось засореніе Фокинскаго переката. Прочищенный осенью землечерпаніемъ, онъ въ послѣдующую

²⁾ В. Г. Клейберъ. — Землечерпаніе и выправленіе, какъ мѣры улучшенія волжскаго транзитнаго пути. Докладъ 6-му съѣзду Р. Д. и В. П., СПб. 1899.

навигацию въ виду отсутствія соотвѣтствующихъ гидрогеологическихъ условій оказалъся вполне благополучнымъ. Во всѣхъ разсмотрѣнныхъ нами примѣрахъ „репутація“ переката, т. е. степень склонности его къ обмеленію въ теченіе данной навигациі, опредѣлялась въ самомъ началѣ лѣтняго періода, тотчасъ-же по спадѣ водъ весенняго паводка и, какъ мы указывали, могла быть по нѣкоторымъ соображеніямъ предубазана еще раньше—въ періодъ половодья, по характеру этого послѣдняго¹⁾. Случаи противоположнаго рода, случаи внезапнаго обмеленія переката среди навигациі, а равно и случаи

¹⁾ Къ совершенно такому же выводу пришелъ инж. Лелявскій, изучая днѣпровскіе перекаты около Александровска. Сопоставляя данныя за 1881, 1888, 1890, 1892 и 1895 г., онъ пришелъ къ заключенію, что эффектъ перестроенія русла и передвиженія косъ зависятъ главнымъ образомъ отъ весенней воды; чѣмъ выше вода и продолжительнѣе эта послѣдняя, тѣмъ сильнѣе наблюдаемыя измѣненія. См. Труды 4-го съѣзда Р. Д. и В. П. Не менѣе категорическія указанія на значеніе камскаго подпора мы находимъ въ отчетѣ инж. Матусевича: «Объяснительная записка къ планамъ и чертежамъ, относящимся до перекатовъ III группы, расположенныхъ на р. Волгѣ между Казанью и устьемъ Камы, Казань. 1902». На стр. 12—14 «Записки» читаемъ: «На разсматриваемомъ участкѣ по мѣрѣ прибыліи воды паденіе уменьшается, и въ этомъ отношеніи здѣсь подтверждается известная теорія измѣненія уклоновъ на перекатахъ. Говоря объ уклонахъ на перекатахъ III группы необходимо замѣтить, что они въ значительной мѣрѣ зависятъ и отъ подпора р. Камы: *вліяніе подпора бываетъ иногда настолько велико, что превосходитъ силу перваго закона*. Такъ, напр., 29 апр. 1900 г. при самой большой водѣ паденіе между крайними постами было 0,81 саж., затѣмъ вслѣдствіе запозданія паводка Камы, не смотря на общій спадъ водъ, паденіе продолжало уменьшаться и къ 23 мая составляло всего 0,30 саж. Въ концѣ іюля и началѣ августа того же года мы видимъ плавное паденіе уровня по В. Услонской рейкѣ; въ то же время въ Богородскѣ на разстояніи 76 верстъ вслѣдствіе паводка изъ Камы, вода прибываетъ на 0,30 саж., результатомъ чего при уменьшеніи расхода воды явилось и уменьшеніе паденія на 0,23 саж. Въ октябрѣ того же года имѣло мѣсто явленіе противоположнаго характера. Приведя еще нѣсколько примѣровъ, авторъ «Записки» заключаетъ: «Четырехлѣтнія наблюденія показали, что камскій подпоръ сильно отзывается на показаніяхъ Красновидовскаго и Лобышкинскаго постовъ, отстоящихъ отъ устья на разстояніи 25½ и 34½ верстъ», и далѣе (стр. 14): «Камскій подпоръ, какъ добавочная самостоятельная причина измѣненій уклона *дѣлаетъ явленіе засоренія и размыва перекатовъ III группы болѣе сложнымъ, частымъ и неожиданнымъ*».

неожиданного и, повидимому, самопроизвольного превращенія сравнительно благополучнаго переката въ затруднительный представляются чрезвычайно рѣдкими, и если исключить та-кого рода „инциденты“, какъ посадку на мель среди переката перегруженной или неосторожно буксируемой баржи, что всегда влечетъ за собою чрезвычайно быстрое обмеленіе всего прилежащаго района, то мы должны признать дѣло предска-занія глубинъ на перекатахъ дѣломъ въ достаточной степени осуществимымъ — по крайней мѣрѣ съ принципіальной точки зрѣнія. Намъ остается теперь разсмотрѣть, на сколько оно можетъ быть реализовано на практикѣ при наличности суще-ствующихъ условій. Знакомство съ исторіей развитія наблю-дательныхъ наукъ и состояніемъ ихъ въ различныя эпохи показываетъ намъ, что научные постулаты, оказывавшіеся вполне пригодными для удовлетворительнаго объясненія того или другаго явленія *post factum*, очень часто представлялись далеко не вполне достаточными для предсказанія того же явленія за тотъ или другой срокъ впередъ. Въ такомъ же положеніи, въ сущности говоря, находимся въ настоящее вре-мя и мы въ вопросѣ о заблаговременномъ предсказаніи измѣ-неній глубины на перекатахъ. И это вполне понятно послѣ всего того, что указано было нами раньше: предсказаніе явленія, какъ конечная цѣль той или другой научной дисци-плины, можетъ быть осуществлено сколько — нибудь раціо-нально только въ томъ случаѣ, если само явленіе вполне обстоятельно изучено, если установлена его связь съ явленіями предшествующими и сопутствующими, а равно и его зависи-мость отъ нихъ, если детально выясненъ генезисъ явленія, т. е. если сдѣлано все то, чѣмъ мы не можемъ и до сихъ поръ похвастаться въ вопросѣ объ измѣненіи глубины на перека-тахъ. Основныя положенія, которыя были высказаны нами на предъидущихъ страницахъ и иллюстрированы рядомъ примѣ-ровъ, принадлежатъ именно къ той категоріи постулатовъ, о которой только что шла рѣчь: руководствуясь ими, мы имѣемъ возможность объяснить весьма многіе случаи перекатныхъ новообразованій, но ихъ оказывается совершенно не доста-точнымъ для раціональной постановки интересующихъ насъ предсказаній. Такъ какъ съ другой стороны высказанныя нами положенія представляютъ, въ сущности говоря, краткое резюме всѣхъ современныхъ нашихъ познаній по данному вопросу, то ни-

чего нѣтъ удивительнаго въ томъ, что заблаговременныхъ предсказаній измѣненій глубинъ на перекатахъ въ районѣ рѣвъ волжскаго бассейна не производится въ настоящее время, какъ не производилось ихъ и прежде.

Считаю нужнымъ, впрочемъ, оговориться. Около 15 лѣтъ тому назадъ, въ началѣ девяностыхъ годовъ прошлаго столѣтія, казанскимъ округомъ путей сообщенія была предпринята одна попытка въ этомъ направленіи. Попытка эта нашла наиболѣе яркое выраженіе въ трудахъ инженера В. Г. Клейбера и прежде всего въ томъ его изслѣдованіи, которое мы довольно подробно цитировали при разсмотрѣніи вопроса о предсказаніи колебаній уровня¹⁾. Подобно тому, какъ для цѣлей предсказаній колебаній уровня онъ пользовался такъ называемымъ речнымъ способомъ, и для рассматриваемой теперь цѣли ими были использованы нѣкоторые чисто внѣшніе признаки.

Выше было нами указано, что въ 1894 году по инициативѣ начальника казанскаго округа путей сообщенія В. М. Лохтина на 15-ти важнѣйшихъ перекатахъ между Нижнимъ и устьемъ Камы были устроены водомѣрные посты. На основаніи ежедневныхъ наблюденій, произведенныхъ на этихъ постахъ явилась возможность составить таблицы такъ наз. соответственныхъ горизонтовъ для обслуживаемыхъ перекатовъ, а вмѣстѣ съ нею и возможность опредѣлять уже табличнымъ (или графическимъ) путемъ состояніе уровня на перекатѣ по извѣстному состоянію на ближайшемъ постоянномъ водомѣрномъ посту. Проверка такихъ опредѣленій путемъ сравненія съ непосредственными отсчетами обнаружила значительную точность графическихъ опредѣленій во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда разстояніе между водомѣрными постами было не слишкомъ велико, причемъ обнаружилась важность расположенія водомѣрныхъ постовъ въ такихъ пунктахъ рѣки, гдѣ амплитуда колебаній горизонта воды достигаетъ максимума или минимума²⁾.

¹⁾ В. Г. Клейберъ. Предсказанія колебанія уровня воды и глубины перекатовъ на р. Волгѣ. Докладъ 3-му съѣзду Р. Д. и В. П.

²⁾ Наблюденія перваго же года показали, что въ различныхъ сѣченіяхъ рѣки амплитуда колебаній горизонта оказывается неодинаковой; такъ

Ближайшее сопоставленіе данныхъ относительно колебаній уровня воды и глубинъ на перекатахъ обнаружило, что ранѣе другихъ имѣютъ склонность къ обмеленію такіе перекаты, на которыхъ амплитуда колебанія горизонта воды мала. Однако при дальнѣйшемъ спадѣ воды глубина хода на такихъ перекатахъ держится обыкновенно сравнительно очень устойчиво, тогда какъ перекаты съ большой амплитудой колебанія горизонта мелѣютъ гораздо быстрѣе, и при спадѣ водъ во вторую половину навигаціи являются главнымъ тормазомъ судоходства. Отмѣчается извѣстный уже намъ фактъ, что при паденіи или повышеніи горизонта воды, глубина переката въ громадномъ большинствѣ случаевъ измѣняется не на всю величину этого повышенія или пониженія. Поэтому если въ данный моментъ глубина переката есть H , и въ районѣ переката ожидается спустя нѣкоторое время пониженіе или повышение горизонта на h , то предѣльными глубинами переката соотвѣтственно будутъ $H-h$ въ случаѣ пониженія горизонта и $H+h$ въ случаѣ повышенія¹⁾. На основаніи всѣхъ этихъ соображеній казанскимъ округомъ путей сообщенія въ 1894—1896 гг. вмѣстѣ съ предсказаніями колебаній уровня воды были организованы и предсказанія измѣненій глубинъ на перекатахъ. Нельзя сказать, чтобы попытка эта была неудачной—по крайней мѣрѣ, тѣ таблицы, которыя приводитъ инж. Клейберъ въ своемъ докладѣ, а равно и тѣ данныя, которыя имѣются въ нашемъ распоряженіи помимо этого, свидѣтельствуютъ, что предсказанія сбывались вообще удовлетворительно.. Тѣмъ не менѣе разсматривать подобную попытку въ качествѣ опыта раціональнаго предсказанія мы крайне затрудняемся уже по одному тому, что теоретическое обоснованіе примѣнявшихся при этомъ приѣмовъ сводится къ разсмотрѣнію глубины переката, какъ исключительной функціи состоянія горизонта внѣ вліянія ряда другихъ гидро-геологическихъ факторовъ, на роль которыхъ было нами указано

съ 20 іюля по 15 августа 1895 года уровень воды на Телячьемъ перекатѣ понизился на 0.52 саж., а на Кстовскомъ (въ 7 верстахъ ниже) на 0.71, въ результатѣ чего Кстовскій пер. сталъ на четверть мельче Телячьяго.

¹⁾ Это нужно понимать такъ: глубина переката при повышеніи уровня должна быть предсказана менѣе $H+h$, при пониженіи—болѣе $H-h$.

выше. Въ пассивъ такой системѣ предсказаній мы поставили бы, кромѣ того, сравнительную краткость срока предсказаній, часто ихъ неопредѣленность, зависящую отъ неизвѣстности предстоящихъ измѣненій горизонта, и, что нерѣдко оказывается практически очень важнымъ¹⁾, невозможность заблаговременной общей характеристики хода измѣненій глубины того или другого перекатнаго района для даннаго періода.

Эти недостатки вскорѣ были, повидимому, признаны и самими инициаторами предсказаній; предсказанія были съ 1897 года прекращены, причемъ официальнымъ мотивомъ выставлялось то обстоятельство, что для перекатовъ не особенно затруднительныхъ такіа предсказанія сколько-нибудь существеннаго практическаго значенія не имѣютъ, а мелководные перекаты своевременно упорядочиваются землечерпательными работами. Не возражая противъ первой части этой мотивировки, мы однако отнюдь не можемъ согласиться со второй: какъ бы мы ни относились къ землечерпательной дѣятельности, мы все-таки убѣждены что во многихъ случаяхъ гораздо полезнѣе для каравана быть освѣдомленнымъ о предстоящей спустя нѣкоторое время²⁾ степени обмеленія того или другого переката, чѣмъ остановиться на неопредѣленное время у входа на перекатъ, заставъ тамъ землечерпательную машину. Въ виду этого, возобновленіе этихъ предсказаній, хотя бы даже въ томъ видѣ, какъ они практиковались около 10 лѣтъ тому назадъ, мы считали бы чрезвычайно полезнымъ. Не только еще болѣе полезнымъ, но и положительно необходимымъ въ случаѣ серьезнаго желанія организаціи раціонально-поставленныхъ предсказаній этого рода мы считаемъ неотложное осуществленіе цѣлаго ряда спеціальныхъ изобрѣтательныхъ работъ въ районѣ наиболѣе интересныхъ перекатныхъ группъ.

Изъ того, что нами говорилось на протяженіи ряда страницъ настоящей главы очерка, должно быть совершенно несомнѣннымъ, что при всемъ разнообразіи въ развитіи различ-

¹⁾ И не только для рядовыхъ дѣятелей волжскаго судоходства, но, напр., и къ свѣдѣнію начальниковъ землечерпательныхъ работъ.

²⁾ Въ 1894 — 1896 гг. срокъ предсказаній колебался для отдѣльных пунктовъ отъ 5 до 12 дней.

ныхъ перекатныхъ новообразованій, эти послѣднія происходятъ вѣдъ какого бы то ни было участія сверхъестественныхъ силъ; а разъ это такъ, то и самыя дѣйствующія силы, и ихъ способъ дѣйствія и взаимныя соотношенія, при достаточной внимательности и умѣнн наблюдать, могутъ быть изучены вполне надлежащимъ образомъ.

Въ этомъ отношеніи наше мнѣніе вполне совпадаетъ съ мнѣніями наиболѣе компетентныхъ представителей волжскаго гидро-техническаго дѣла.

Мы не будемъ говорить здѣсь о такихъ отдаленныхъ документахъ, какъ цитированный нами выше и относящійся еще къ 1847 году приказъ гр. Клейнмихеля, императивныя требованія котораго однако не выполнены и до настоящаго времени; мы вспомнимъ серію аналогичныхъ указаній и пожеланій за болѣе близкое къ намъ время, вспомнимъ хотя бы относящуюся сюда серію постановленій ряда съѣздовъ русскихъ дѣятелей по водянымъ путямъ, а равно и съѣздовъ инженеровъ—гидротехниковъ.

Уже на первомъ засѣданіи 1-го гидротехническаго съѣзда былъ заслушанъ докладъ В. М. Лохтина по вопросу объ изученіи движенія рѣчныхъ наносовъ; въ докладѣ послѣ ряда вполне справедливыхъ соображеній относительно отдѣльных факторовъ, регулирующихъ жизнь рѣчного потока, высказывалось пожеланіе о собираніи необходимыхъ для правильнаго сужденія данныхъ и о производствѣ наблюденій, въ которыхъ тогда (въ 1892 г.) чувствовался полнѣйшій недостатокъ. На томъ же съѣздѣ выступилъ въ качествѣ докладчика и нынѣшній начальникъ казанскаго округа путей сообщенія инж. В. А. Макаровъ; его докладъ, посвященный вопросу о колебаніяхъ дна перекатовъ въ зависимости отъ измѣненій горизонта воды, мы цитировали выше. Однимъ изъ тезисовъ доклада было выставлено предложеніе *избрать изъ числа всѣхъ перекатовъ два или три съ цѣлью производства на нихъ самыхъ подробныхъ гидротехническихъ и метеорологическихъ наблюденій по программѣ, составленной на чисто научныхъ основаніяхъ*. Докладъ этотъ былъ подвергнутъ очень тщательному обсужденію, причемъ съѣздъ высказался на полную желательность осуществленія программы, предложенной инж. Макаровымъ. Такимъ образомъ, ясно, что уже при самомъ зарожденіи съѣздовъ гидротехниковъ вопросъ объ из-

слѣдованіи рѣчного русла былъ выдвинутъ на первый планъ и признанъ заслуживающимъ особеннаго вниманія. Это конечно, вполне понятно: трудно найти такого специалиста-гидротехника, который не сознавалъ бы всей важности изслѣдованій этого рода: независимо отъ рода дно-углубительныхъ работъ, независимо отъ того, будутъ ли стремиться къ углубленію путемъ регулировки или землечерпанія, необходимо быть вполне ориентированнымъ въ вопросѣ о взаимодѣйствіи между теченіемъ рѣки и ея ложемъ. Однако то чисто платоническое сочувствіе, о которомъ мы только что говорили, очень мало способствовало разрѣшенію поставленныхъ вопросовъ и движенію дѣла.

Рядъ простѣйшихъ изслѣдованій въ этомъ направленіи былъ нѣкоторое время спустя произведенъ въ кievскомъ округѣ путей сообщенія инж. Лелявскимъ и Вислоцкимъ¹⁾, но прочнѣе дѣло было рѣшено въ казанскомъ округѣ.

Въ началѣ девяностыхъ годовъ правленіе округа, видя безрезультатность работъ, производившихся до тѣхъ поръ въ различное время въ цѣляхъ улучшенія судоходныхъ условій, вошло въ Министерство съ настоятельнымъ представленіемъ о неотложной необходимости систематическаго изученія гидрогеологическихъ условій рѣкъ волжскаго бассейна. По плану округа изслѣдованіе должно было распадаться на двѣ части: съ одной стороны предполагалось организовать рядъ гидрометрическихъ станцій (числомъ 6: въ Ярославлѣ, на Волгѣ выше Оки, на Окѣ недалеко отъ впаденія въ Волгу,—въ Вязовыхъ,—на Волгѣ въ 30-ти верстахъ выше Казани, въ Тетюшахъ и на Камѣ недалеко отъ впаденія въ Волгу) снабдивъ ихъ наиболѣе усовершенствованными приборами для наблюденія надъ колебаніями уровня, температурой воды и скоростью теченія. Благодаря энергіи быв. завѣдующаго богородскимъ техническимъ участкомъ инж. С. П. Максимова, станціи въ Вязовыхъ и Тетюшахъ начали функционировать уже съ 1901 года и организовали рядъ наблюденій по очень обширной и весьма интересной программѣ. Къ сожалѣнію,

¹⁾ Лелявскій. О передвиженіи песчаныхъ косъ у г. Александровска. Вислоцкій. О зависимости между колебаніями уровня воды и дна рѣки на перекатахъ.

спустя годъ инж. Максимовъ оставилъ службу въ казанскомъ округѣ, а послѣ его ухода дѣло быстро замерло.

Организованныя двѣ станціи сократили свою дѣятельность до минимума, допускаемаго инструкціей, остальные такъ и остались не организованными, такъ какъ что современное положеніе этого дѣла не даетъ какихъ бы то ни было основаній для особенно оптимистическаго взгляда на будущее:

Параллельно организаціи указанныхъ гидрометрическихъ станцій, было предположено подробное и всестороннее обследованіе одной изъ группъ перекатовъ въ районѣ округа. Выборъ палъ на группу Васильевскихъ перекатовъ, расположенныхъ въ 40—25 верстахъ отъ Казани въ районѣ Вязовской гидрометрической станціи. Детальный проектъ инструкціи для изслѣдованія этихъ перекатовъ былъ составленъ тѣмъ же С. П. Максимовымъ.

По предварительной программѣ, представленной въ рапортѣ отъ 11-го августа 1901 г.¹⁾, цѣлью изысканій устанавливается „выясненіе режима р. Волги въ данномъ районѣ и изученіе ея свойствъ, какъ свободнаго потока, независимо отъ измѣненій, которыя вносятся въ ея бытъ землечерпаніемъ или выправительными работами“. Особенное вниманіе по проекту предполагалось обратить на изученіе зависимости между теченіемъ и конфигураціей русла, т. е. на передвиженіе песковъ. Для этой цѣли было предположено два раза въ году производить съемки и нивелировки всего района и 4 раза—съемки Васильевского перевала, В. и Н. Васильевскихъ перекатовъ—два изъ послѣднихъ непременно въ высокую воду. Не менѣе обстоятельно предполагалось поставить и опредѣленіе общаго и частнаго уклона на протяженіи отъ с. Собакина (выше Вязовыхъ) до дачъ Марко (устье Свіяги). Для этой цѣли предполагалось создать цѣлую сѣть водомѣрныхъ постовъ (въ количествѣ 11): кромѣ постоянной Вязовской станціи и поста въ с. Васильевѣ, посты 2 разряда—во время навигаціи—въ Козловкѣ, Курочкинѣ, два на Кабачищенскомъ перекаѣ, два на Васильевскомъ перевалѣ, по одному на Васильевскихъ перекатахъ и одинъ у дачъ Марко. При налич-

¹⁾ Какъ программа, такъ и проектъ инструкціи помѣщены въ «Трудахъ» X сѣзда Р. Д. и. В. П.

ности такой сѣти, несомнѣнно, явилась бы возможность осуществить цѣлый рядъ весьма интересныхъ наблюдений, а въ связи съ точными нивелировками и измѣреніями глубинъ въ постоянныхъ профиляхъ — сравнительно легко было бы не только ориентироваться въ вопросѣ объ измѣненіи глубины въ зависимости отъ колебаній уровня, но выяснить нѣкоторыя детали процесса обмеленія. Чтобы судить объ обширности предполагавшагося плана работъ слѣдуетъ еще указать на проектированныя наблюденія надъ расходами воды въ 2-хъ профиляхъ, надъ скоростями и направленіями теченія, надъ температурой воды (при t ниже 3°C . съ точностью до $0^{\circ}.01$), надъ толщиной льда, надъ ледоходомъ и ледоставомъ, надъ самомъ и жужгой и т. д.

Исслѣдованіе предполагалось вести въ теченіе 10-ти—15-ти лѣтъ непрерывно.

Воздавая должное обширности только что приведенной программы и признавая, что въ составъ ея включено изслѣдованіе большинства вопросовъ, нуждающихся въ неотложномъ разрѣшеніи для цѣлей раціональной постановки дѣла предсказанія глубинъ на перекатахъ, мы тѣмъ не менѣе не можемъ не указать на нѣкоторыя ея странности.

Прежде всего намъ представляется очень мало яснымъ, какими соображеніями руководствовалось правленіе округа, останавливая столь исключительное вниманіе на Васильевской группѣ перекатовъ. Не говоря уже о всемъ протяженіи рѣкъ округа или средняго плеса Волги (Оба—Кама), даже въ районѣ богородскаго технического участка есть группа перекатовъ, практически гораздо болѣе интересная, чѣмъ Васильевская. Я говорю о прикамскихъ перекатахъ: Шеланговскихъ, Лобышкинскомъ и проч., тѣхъ перекатахъ, которые даже и въ многоводные годы представляютъ довольно значительное препятствіе судоходству, въ то время какъ Васильевскіе въ теченіе послѣднихъ 15-ти лѣтъ въ лѣтоисяхъ волжскихъ неустройствъ совершенно почти не фигурировали. Помимо этого, перекаты прикамской группы принадлежатъ къ той чрезвычайно интересной теоретически и очень распространенной на Волгѣ категоріи, которая представляется связанной съ дѣятельностью притоковъ, тогда какъ Васильевскіе перекаты—суть перекаты расширеннаго русла.

Наконецъ, независимо отъ этого, мы не можемъ не указать на одно обстоятельство, которое, на нашъ взглядъ, если и не является прямымъ дефектомъ программы, то во всякомъ случаѣ можетъ повлечь за собой послѣдствія врядъ ли желательныя. При составленіи инструкціи для производства тѣхъ или другихъ наблюденій, въ особенности если она охватываетъ различныя стороны и детали явленій, если наблюденія или ихъ постановка имѣютъ характеръ новшества, а составитель инструкціи не можетъ ручаться въ томъ, что онъ же будетъ и руководителемъ дѣла, всегда необходимо выдѣлять тѣ пункты, на выполненіе которыхъ наблюдатель долженъ обратить вниманіе, необходимо отмѣтить болѣе существенныя требованія отъ такихъ, которыя являются не особенно важными. Такими пунктами, съ точки зрѣнія скорѣйшаго разсмотрѣнія вопросовъ, отмѣчавшихся нами выше, мы считаемъ изученіе рельефа дна и его измѣненій и опредѣленіе паденія по даннымъ проектированной водомѣрной сѣти. Въ инструкціи этого не указано и въ результатъ этого въ настоящее время, спустя 6 лѣтъ послѣ того, какъ было впервые приступлено къ осуществленію нѣкоторыхъ пунктовъ программы, нѣтъ ни водомѣрной сѣти, ни съемокъ. Срокъ изслѣдованія мы находимъ слишкомъ продолжительнымъ: какой бы интересъ ни представляли Васильевскіе перекаты, мы полагали бы гораздо болѣе цѣлесообразнымъ вмѣсто того, чтобы фиксироваться на нихъ въ теченіе 15-ти лѣтъ, прибавить еще 2 группы (напримѣръ Ураковскую и Шеланговскую) и сократить срокъ до 5-ти лѣтъ и даже болѣе. Несомнѣнно, это нѣсколько увеличило бы стоимость изысканій, но за-то дало бы въ руки изслѣдователя матеріалъ, не имѣющій узко-мѣстной окраски, а потому и болѣе пригодный для постановки заключеній общаго характера.

При всемъ томъ мы не задумались бы привѣтствовать организаторовъ этого дѣла за ихъ безспорно новое въ волжскомъ гидротехническомъ дѣлѣ предпріятіе, если бы оно было осуществлено въ предѣлахъ приведенной программы.

Къ сожалѣнію этого не случилось, и почему—намъ совершенно неизвѣстно. Въ технической литературѣ мы нашли лишь очень краткія указанія на то, что нѣкоторыя наблюденія изъ числа требуемыхъ вышеизложенной инструкціей были начаты еще въ 1901 году; таковы примѣры глубинъ, измѣре-

нія толщины льда, расположенія жужги, наблюденія надъ полыньями и нѣкоторыя другія; продолжаются ли они до настоящаго времени, намъ совершенно неизвѣстно, но за то, какъ я уже указывалъ, мнѣ извѣстно, что рядъ важнѣйшихъ измѣреній остался неорганизованнымъ и до настоящаго времени ¹⁾).

При такомъ положеніи дѣла намъ остается лишь еще разъ указать на то, насколько важнымъ во всѣхъ отношеніяхъ представляется проектированное изслѣдованіе и на сколько неотложно необходимымъ является скорѣйшее его осуществленіе.—Мы не будемъ обольщать себя и другихъ несбыточными мечтами, не будемъ надѣяться на то, что по завершеніи предлагаемаго цикла изслѣдованій можно будетъ превратить мелководные перекаты въ глубокія мѣста безъ помощи какихъ бы то ни было гидротехническихъ предпріятій, но за то мы можемъ быть вполне увѣренными въ томъ, что такъ какъ обмеленіе всякаго переката представляетъ собою явленіе, подчиненное строго опредѣленнымъ физическимъ и механическимъ законамъ, то изучивъ эти законы, мы получимъ полную возможность поставить заблаговременное предсказаніе какихъ бы то ни было измѣненій въ состояніи переката на строго раціональную почву.

Не говоря уже о томъ, что такимъ путемъ было бы достигнуто научное пріобрѣтеніе громадной цѣнности, новое положеніе дѣла сослужило бы громадную службу и гидротехнической практикѣ: ей удалось бы, наконецъ, выйти изъ той тьмы, въ которой она, въ виду отсутствія надлежаще поставленныхъ изысканій, принуждена блуждать до настоящаго времени: имѣя подъ руками строго-научныя данныя, она получила бы вполне прочный базисъ для работъ въ любомъ направленіи.

Подведемъ итоги. Въ качествѣ резюме всего того, что было нами изложено на протяженіи всѣхъ четырехъ главъ

¹⁾ Попытка ознакомиться съ положеніемъ дѣла на мѣстѣ также особеннаго успѣха не имѣла; мнѣ удалось лишь узнать, что за послѣдніе годы гидрометрическія работы въ значительной степени сокращены.

настоящаго очерка мы можемъ формулировать нижеслѣдующія положенія.

1) Признавая громадное экономическое значеніе Волги и главнѣйшихъ рѣкъ ея бассейна, какъ величайшаго въ Европѣ транзитнаго воднаго пути, мы считаемъ, что ея грузооборотъ не смотря на абсолютно-высокую свою цифру, далеко не является предѣльнымъ. Размѣры волжскаго транспорта могли бы повиситься въ значительной степени, если бы явилась возможность парализовать вредное вліяніе такъ называемыхъ „естественныхъ препятствій“, обусловливающихъ то, совершенно ненормальное положеніе, что волжскія суда принуждены въ виду веопредѣленности условій плаванія довольствоваться въ среднемъ всего лишь 25-ти процентной нагрузкой.

2) Упомянутыя „естественныя препятствія“ могутъ быть раздѣлены на двѣ главныхъ категоріи: одни изъ нихъ зависятъ отъ причинъ чисто климатическаго характера, другія обусловливаются совокупнымъ воздѣйствіемъ различныхъ гидро-геологическихъ агентовъ.

3) Явленія первой категоріи состоятъ въ періодическихъ и неперіодическихъ измѣненіяхъ уровня. Всѣ эти измѣненія находятся въ самой тѣсной связи съ климатическими условіями бассейна. При этомъ высота и продолжительность весенняго паводка обусловливается количествомъ зимнихъ запасовъ снѣга въ районѣ вышележащей части бассейна, а равно и способомъ расходованія аккумулярованныхъ запасовъ, что въ свою очередь находится въ исключительной зависимости отъ тепловыхъ и гигрометрическихъ условій почвы и воздуха, имѣющихъ мѣсто въ теченіе даннаго весенняго періода.—Паводки лѣтняго періода находятся въ исключительной связи съ атмосферными осадками.

При такомъ положеніи дѣла теоретически представляется полная возможность установленія количественной зависимости между а) метеорологическими условіями второй половины зимы и ранней весны и высотой и характеромъ весенняго половодья и б) метеорологическими условіями меженнаго періода и колебаніями уровня рѣкъ за это время. На практикѣ для установленія этой зависимости долженъ быть подвергнутъ спеціальной разработкѣ существующій наблюдательный матеріалъ. Въ виду его значительности, подобная работа потребуетъ серьезной затраты времени и труда, но зато успѣхъ и

цѣнность такой разработки не можетъ подлежать какому бы то ни было сомнѣнію.

Предлагаемая разработка, какихъ бы затратъ труда она ни потребовала, дастъ возможность установить количественную зависимость между явленіями гидрологическими—колебаніями уровня—съ одной стороны, и явленіями погоды—съ другой, а знаніе этой послѣдней позволитъ осуществить раціональное предсказаніе измѣненій уровня за болѣе или менѣе продолжительный срокъ впередъ.

4) Однимъ изъ экономически важнѣйшихъ моментовъ въ жизни рѣки представляется моментъ осенняго прекращенія навигаціи, происходящій при наступленіи вполне опредѣленныхъ физическихъ условій. Этими условіями является начало осенняго ледохода или, точнѣе говоря, появленіе „сала“, — явленіе, генезисъ котораго вполне опредѣляется тепловыми условіями воздуха и воды. Такъ какъ для появленія сала необходимо предварительное пониженіе температуры воздуха и воды до вполне опредѣленнаго предѣла и такъ какъ путемъ разработки существующаго наблюдательнаго матерьяла представляется полная возможность установленія зависимости между отдѣльными стадіями явленія, а равно и послѣдовательности въ его географическомъ распространеніи, то выполненіе этой работы дастъ возможность осуществить на практикѣ заблаговременное (за нѣсколько недѣль) предсказаніе момента прекращенія навигаціи въ различныхъ частяхъ бассейна. Дѣятели волжскаго судоходства не могутъ не оцѣнить такого предпріятія уже по одному тому, что новое положеніе избавитъ ихъ отъ ряда расходовъ, сопряженныхъ съ неожиданнымъ прекращеніемъ навигаціи, замерзаніемъ судовъ въ рейсѣ, отвѣтственностью за недоставку клади, и наоборотъ, дастъ возможность избѣгнуть недовыручки, могущей произойти при отказѣ отъ груза подъ вліяніемъ напраснаго опасенія близкаго окончанія навигаціи.

5) Вторую категорію „естественныхъ препятствій“ по нашей классификаціи представляютъ такъ наз. перекаты, являющіяся конечнымъ результатомъ дѣятельности цѣлаго ряда гидро-геологическихъ агентовъ. Хотя подробности процесса обмеленія перекаатовъ въ настоящее время не представляются еще вполне выясненными, однако и теперь представляется возможнымъ нарисовать довольно полную схему явленія. Какъ

бы ни вазались разнообразными нѣкоторыя особенности отдѣльныхъ перекатовъ, какъ бы ни были отличны ихъ морфологическія черты, всѣмъ имъ присуще одно общее свойство—уменьшеніе поверхностнаго уклона при высокомъ горизонтѣ, что и является основной причиной ихъ образованія. Въ однихъ случаяхъ уменьшеніе уклона связано съ котловинообразнымъ расширеніемъ русла, въ другихъ — съ подпоромъ, обусловленнымъ впаденіемъ болѣе или менѣе значительнаго притока, но во всякомъ случаѣ такое уменьшеніе влечетъ за собой пропорціональное ослабленіе переносной силы и отложеніе осадковъ въ видѣ такъ наз. переката.

При такомъ положеніи дѣла уже напередъ можно ожидать, что наиболѣе существенное измѣненіе свойствъ переката, и въ частности его глубины, должно имѣть мѣсто въ эпоху прохожденія высокихъ весеннихъ водъ, что „репутація“ переката должна такимъ образомъ опредѣляться еще весной или въ началѣ лѣта, тотчасъ по спадѣ водъ; все это вполне согласуется и съ дѣствительными наблюденіями. Разъ это такъ, то вопросъ о возможности раціональнаго предсказанія глубинъ на перекатахъ на долгое время впередъ теоретически представляется разрѣшаемымъ въ положительномъ смыслѣ. Однако для осуществленія этого дѣла на практикѣ, необходимо произвести рядъ спеціальныхъ измѣреній въ районѣ наиболѣе типичныхъ перекатныхъ группъ, чтобы такимъ образомъ имѣть въ рукахъ точныя данныя о количественной зависимости между дѣйствующими силами и обусловливаемыми ими результатами.

Осуществленіе этого предпріятія представляется совершенно необходимымъ, такъ какъ, помимо сказаннаго въ немъ мы видимъ единственный выходъ изъ того безнадѣжнаго положенія, въ которое попала волжская гидротехника, вынужденная за отсутствіемъ точныхъ данныхъ руководствоваться при составленіи проектов болѣе настроеніемъ, чѣмъ фактами.

Магистрантъ фізической географіи
Леонидъ Даниловъ.

Одесса. Май 1907.

I. П р е д ѣ л ь н ы й у р о в е н ь в ы с о к и х ъ в о д ѣ .

	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887		1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900
Рыбинскъ	4.85	5.39	4.95	4.20	5.54	4.28	4.92	4.66		5.28	5.64	3.91	3.52	5.26	3.98	4.62	5.57	4.22	5.20	3.17	5.68	4.76
Ярославль	4.32	4.53	4.30	3.44	4.46	3.18	4.15	3.43		4.37	4.49	3.67	3.66	4.58	3.63	4.35	4.52	3.43	3.69	2.59	4.88	4.01
Юрьевецъ	3.70	4.08	3.37	2.94	3.78	3.14	3.19	3.07		3.86	3.85	2.97	2.57	3.99	3.36	3.45	3.94	3.08	3.00	2.64	4.01	3.47
Нижній	5.48	5.89	4.12	4.62	5.20	4.26	4.63	4.65		5.85	5.62	4.29	3.07	5.36	4.85	4.80	5.85	4.80	4.87	3.99	5.71	4.96
Васильсурскъ	5.91	6.31	5.18	4.85	5.48	4.63	4.99	5.25		6.38	6.21	4.72	3.17	5.89	5.13	5.27	6.18	5.12	5.27	4.27	6.16	5.40
Чебоксары	5.54	6.00	5.26	4.54	5.31	4.38	4.75	5.03		6.06	5.86	4.43	2.93	5.51	5.05	5.01	6.05	5.00	5.09	4.23	6.07	5.15
В. Услонъ	5.42	5.90	4.41	4.48	5.33	4.41	4.67	5.06		5.98	5.81	4.41	3.05	5.42	5.05	5.01	5.93	4.93	4.96	4.25	5.95	5.06
Богородецъ	5.50	6.06	5.37	4.55	5.70	4.49	4.38	5.39		6.15	5.97	4.08	2.98	5.79	5.16	5.00	6.07	4.95	4.79	4.34	6.31	5.18
Самара	4.94	6.34	5.81	5.02	6.02	5.07	4.93	5.86		6.45	6.32	4.50	3.55	6.18	5.52	5.47	6.40	5.41	5.28	4.87	6.61	5.61
Пермь	4.82	4.23	4.63	4.27	4.02	3.78	3.92	3.94		3.66	3.75	2.99	3.78	4.68	2.86	4.46	4.13	2.71	3.70	3.84	4.36	3.91
Сарапулъ	4.12	3.67	4.02	3.67	3.53	3.30	3.45	3.49		3.18	3.41	2.63	3.28	4.01	2.42	3.90	3.43	2.63	3.02	3.32	3.83	3.40
Чистополь	5.78	5.82	6.29	4.98	5.64	5.18	5.25	5.83		5.62	5.62	4.26	4.14	6.00	5.01	5.71	5.68	4.73	5.15	5.13	6.00	5.36
Уфа	4.49	3.61	5.24	2.91	3.26	3.28	3.96	4.41		4.67	4.29	3.51	2.76	4.25	3.53	4.15	3.59	3.29	3.96	4.03	4.89	3.88
Бирскъ	—	3.31	5.18	2.58	3.02	3.09	3.68	4.25		4.42	3.99	3.06	2.56	4.07	3.24	3.87	3.29	3.07	3.69	3.69	4.65	3.58
Вятка	2.80	2.78	2.92	1.88	2.92	2.66	2.11	2.55		2.63	2.52	2.27	2.01	2.97	2.89	2.66	2.88	2.29	1.96	2.33	3.01	2.56
Промзино	2.54	2.72	2.46	2.56	2.63	2.14	2.39	2.75		2.79	2.81	1.79	2.45	2.16	2.20	2.46	2.62	2.26	2.70	2.39	2.92	2.52

II. Предѣльный уро

	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887
Рыбинскъ	0 18	0 23	0 13	0 11	0 42	0 01	0 03	0 28
Ярославль	0 15	0 06	0 41	0 18	0 10	0 29	0 27	0 03
Юрьевецъ	0 23	0 29	0 06	0 10	0 29	0 00	0 07	0 25
Нижній	0 43	0 39	0 04	0 14	0 37	0 09	0 24	0 37
Васильсурскъ	0 35	0 39	0 06	0 15	0 42	0 08	0 29	0 39
Чебоксары	0 27	0 34	0 09	0 13	0 34	0 06	0 30	0 36
В. Услонъ	0 27	0 34	0 02	0 10	0 35	0 00	0 36	0 37
Богородскъ	0 14	0 23	0 07	0 03	0 26	0 13	0 55	0 26
Самара	0 20	0 36	0 07	0 23	0 62	0 11	1 00	0 60
Пермь	0 21	0 15	0 25	0 15	0 13	0 00	0 45	0 13
Сарапуль	0 28	0 17	0 33	0 22	0 18	0 04	0 46	0 19
Чистополь	0 58	0 62	0 50	0 34	0 48	0 28	1 31	0 72
Уфа	0 27	0 38	0 16	0 06	0 30	0 23	0 53	0 31
Бирскъ	—	0 27	0 17	0 02	0 24	0 19	0 57	0 25
Вятка	0 09	0 02	0 02	0 01	0 05	0 11	0 16	0 07
Промзино	0 25	0 27	0 26	0 22	0 24	0 21	0 26	0 25

венъ низкихъ водъ.

	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900
	0 83	0 30	0 00	0 10	0 34	0 07	0 52	0 14	0 02	0 09	0 00	0 34	0 22
	0 49	0 01	0 28	0 36	0 01	0 20	0 17	0 16	0 16	0 36	0 31	0 03	0 08
	0 64	0 27	0 04	0 03	0 25	0 07	0 36	0 12	0 08	0 08	0 00	0 25	0 15
	0 73	0 39	0 08	0 04	0 22	0 23	0 50	0 23	0 31	0 03	0 08	0 32	0 30
	0 81	0 45	0 04	0 02	0 24	0 20	0 46	0 14	0 23	0 05	0 09	0 24	0 07
	0 68	0 35	0 07	0 14	0 13	0 10	0 38	0 15	0 21	0 11	0 11	0 16	0 02
	0 77	0 39	0 06	0 13	0 14	0 12	0 29	0 25	0 24	0 05	0 06	0 30	0 17
	0 50	0 39	0 28	0 25	0 13	0 06	0 34	0 33	0 13	0 23	0 39	0 08	0 32
	0 84	0 77	0 11	0 09	0 48	0 36	0 70	0 85	0 66	0 29	0 17	0 66	0 94
	0 28	0 31	0 01	0 17	0 34	0 15	0 26	0 65	0 13	0 24	0 11	0 24	0 63
	0 33	0 39	0 07	0 20	0 40	0 14	0 35	0 82	0 26	0 26	0 14	0 32	0 25
	0 63	0 86	0 35	0 43	0 64	0 44	0 78	1 17	0 54	0 39	0 18	0 56	1 18
	0 20	0 30	0 17	0 10	0 16	0 13	0 44	0 27	0 34	0 14	0 11	0 13	0 53
	0 18	0 25	0 12	0 02	0 13	0 08	0 42	0 23	0 27	0 10	0 10	0 10	0 47
	0 12	0 03	0 00	0 06	0 08	0 06	0 13	0 19	0 04	0 01	0 01	0 19	0 14
	0 26	0 20	0 13	0 07	0 10	0 11	0 09	0 02	0 03	0 01	0 00	0 06	0 06

III. Нормальный ходъ измѣненія горизонта.

Пункты.	Предвесенний minimum.		Весенний паводокъ.		1-ая низкая вода.		2-ой паводокъ.		2-ая низкая вода.		3-ий паводокъ.		3-я низкая вода.		4-ый паводокъ.		4-ая низкая вода.		5-ый паводокъ.		5-ая низкая вода.		6-ой паводокъ.	
	Выс.	День.	Выс.	День.	Выс.	День.	Выс.	День.	Выс.	День.	Выс.	День.	Выс.	День.	Выс.	День.	Выс.	День.	Выс.	День.	Выс.	День.	Выс.	День.
Рыбинскъ. . . .	0.42	25.II—7.III	3.70	30.IV	0.58	10.VII	0.66	17—19.VII	0.43	14—16.VIII	0.58	28—29.VIII	0.44	12—14.IX	0.69	3—5.X	0.63	15.X	0.94	7.XI	0.83	13.XI	1.03	12.XII
Юрьевецъ. . . .	0.42	1—II.III	3.00	8—10.V	0.49	12—13.VII	0.52	20—22.VII	0.34	13—20.VIII	0.46	1,3—7.IX	0.39	16—21.IX	—	—	—	—	0.77	10—11.XI	0.72	18.XI	0.81	13—16.XII
Нижний.	0.65	11—13.III	4.35	7—9.V	0.64	14—20.VII	0.65	20—28.VII	0.46	18.VIII	0.58	6—7.IX	0.48	21—25.IX	0.61	14—16.X	0.60	17—20.X	0.81	12—13.XI	0.78	15—18.XI	1.09	20—22.XII
В. Услонъ. . . .	0.65	15.III	4.63	11—12.V	—	—	—	—	0.41	23—25.VIII	0.54	10—14.IX	0.47	26.IX	0.62	22.X	0.61	23.X	0.71	12—13.XI	0.76	26—28.XI	1.17	31.XII
Богородскъ. . .	0.41	16—20.III	4.84	17—19.V	—	—	—	—	0.30	21—25.VIII	—	—	—	—	0.62	30.X—I.XI	0.53	19—20.XI	—	—	—	—	1.11	21—25.XII
Пермь.	0.26	17—23.III	3.45	20.V	0.89	10.VII	0.90	12—13.VII	0.34	13.VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.86	1—2.XII
Чистополь. . . .	0.79	17—21.III	5.10	25.V	—	—	—	—	0.86	21.VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	1.28	13.XI	1.12	22.XI	1.73	16—17.XII
Уфа.	0.49	10—13.III	3.16	10.V	0.77	1.VII	0.83	12—14.VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Самара.	0.69	18—24.III	5.36	24—25.V	—	—	—	—	0.64	27.VIII	—	—	—	—	1.00	29.X—3.XI	—	—	—	—	0.68	29—30.XI	1.38	28.XII
Саратовъ. . . .	0.77	19—22.III	5.18	30.V—2.VI	—	—	—	—	0.73	30.VIII—I.X	—	—	—	—	1.09	3—4.XI	—	—	—	—	0.56	30.XI	1.38	10—12.I

Таблица IV. Время появленія сала на рѣкахъ волжскаго бассейна.

НАЗВАНІЕ РѢКИ.	МѢСТО НАБЛЮДЕНІЯ.	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	Сред. 1877— —1900	Самое раннее		Самое познее.		Разн.
																										1877— —1900	День.	Годъ.	День.	Годъ.	
Волга.	Рыбинскъ.	3.XII	26.XI	6.XI	17 X	28 X	15 X	24 XI	20.XI	25.X	28.X	13 XI	28.X	26 X	17.XI	29.X	27.X	10.XI	30.X	12.XI	6.XI	8.XI	19.X	22.XI	7.XI	6.XI	15.X	1882	3.XII	1877	49
»	Ярославль.	2.XII	1.XII	6.XI	22.X	28.X	15 X	25.XI	20.XI	24.X	28.X	12.XI	28 X	29.X	17.XI	29.X	27.X	12.XI	30 X	11.XI	7.XI	8.XI	20.X	22.XI	10.XI	6.XI	15.X	1882	2.XII	1877	48
»	Кострома.	—	1.XII	6.XI	22.X	28.X	15 X	24.XI	21 XI	23.X	29.X	13.XI	28.X	30.X	17.XI	29.X	28.X	12.XI	30 X	11.XI	9.XI	7.XI	21.X	22.XI	10.XI	6.XI	15.X	1882	1.XII	1878	47
»	Кинешма.	30.XI	21.XI	6.XI	23.X	28.X	14.X	24.XI	20 XI	25.X	2.XI	12.XI	28.X	30.X	17.XI	29.X	27.X	12 XI	31 X	13.XI	7.XI	8.XI	20.X	23.XI	11.XI	6.XI	14 X	1882	30.XI	1877	47
»	Юрьевецъ.	28.XI	14.XII	6.XI	23.X	27.X	15.X	24.XI	19.XI	7.XI	1.XI	12.XI	28.X	29.X	17.XI	29 X	29.X	12.XI	27.X	12.XI	6.XI	8.XI	19.X	23.XI	10.XI	7.XI	15.X	1882	14.XII	1878	60
»	Н. Новгородъ.	28.XI	25 XI	6.XI	23.X	27.X	15.X	23 XI	20.XI	25.X	30.X	12 XI	29.X	28.X	14.XI	29.X	23.X	11.XI	27.X	12.XI	6.XI	6 XI	19.X	23.XI	9.XI	6.XI	15.X	1882	28.IX	1877	44
»	Исады (Лысьево) . . .	—	26.XI	6.XI	13.XI	28.X	15.X	23.XI	21 XI	8.XI	30.X	12.XI	29 X	29.X	14.XI	30.X	28 X	10.XI	31.X	12.XI	7.XI	8.XI	18.X	24 XI	8.XI	7.XI	15.X	1882	26.XI	1878	42
»	Васильсурскъ.	—	6.XII	8.XI	25.X	29 X	16.X	23.XI	21.XI	25.X	30.X	12.XI	29.X	30.X	15.XI	30.X	29.X	12 XI	31.X	12.XI	8.XI	8 XI	19.X	23.XI	7.XI	6 XI	16.X	1882	6.XII	1878	51
»	Чебоксары	26.XI	21.XI	7.XI	25.X	28.X	16.X	22 XI	20.XI	8.XI	30.X	12.XI	29.X	4.XI	15.XI	30.X	29.X	12.XI	31.X	11.XI	9.XI	8.XI	18.X	23 XI	11.XI	7.XI	16.X	1882	26.XI	1877	41
»	В. Услопъ (Казань) . .	25.XI	2.XII	7.XI	24.X	28.X	15.X	21.XI	19 XI	8.XI	31.X	11.XI	30.X	4.XI	15.XI	30 X	7.XI	12.XI	31.X	8.XI	9.XI	4.XI	17.X	24.XI	12.XI	8.XI	15.X	1882	22.XII	1878	48
»	Богородскъ.	25.XI	2.XII	5 XI	27.X	28.X	14.X	21.XI	21.XI	7.XI	29.X	12.XI	28.X	5.XI	14.XI	30.X	17.XI	12.XI	1.XI	12.XI	10 XI	4 XI	18.X	24.XI	11.XI	8.XI	14 X	1882	2.XII	1878	49
»	Самара.	—	7.XII	7.XI	29.X	30.X	5.XI(?)	17.XI	22 XI	9.XI	30 X	13.XI	1.XI	7 XI	14.XI	1.XI	17.XI	12.XI	2.XI	12.XI	15.XI	4.XI	21.X	25.XI	12.XI	9 XI	21.X	1898	7.XII	1878	47
»	Саратовъ.	20.XI	13.XII	10.XI	12.XI	5.XI	13.X	18.XI	23.XI	9 XI	3 XI	14 XI	4.XI	19.XI	14.XI	5.XI	20.XI	17.XI	5 XI	11.XI	15.XI	9 XI	15.XI	24.XI	14 XI	13.XI	13.X	1882	13.XII	1878	61
»	Царицынъ	2.XII	25 XII	22.XI	19.XII	7.XII	3.XII	21 XI	23.XI	11.XI	6.XI	19.XI	6.XI	19.XI	21 XI	9.XI	21 XI	29.XI	11.XI	14.XI	17.XI	10.XI	17.XI	30.XI	20 XI	22.XI	6 XI	1886 1888	25.XII	1878	49
Сура.	Промзино.	—	13.XII	6.XI	26 X	29.X	13.X	17.XI	18.XI	26.X	29 X	12.XI	27.X	27.X	13.XI	30.X	17.XI	10.XI	1 XI	10 XI	6.XI	4 XI	16.X	22 XI	5.XI	6 XI	13.X	1882	13.XII	1878	61
Кама.	Цермъ	—	10 XI	3.XI	17.X	25.X	12.X	31 XI	10.XI	23 X	20.X	27.X	28.X	23.X	5.XI	15.X	28.X	9.XI	10.X	7.XI	1.XI	23.X	15.X	5.XI	30.X	28.X	10.X	1894	10.XI	1884	31
»	Сарапулъ.	—	20.XI	3 XI	23.X	26.X	14 X	2.XI	11.XI	24.X	22 X	8.XI	27.X	28.X	9.XI	19.X	29.X	10.XI	26.X	10.XI	8.XI	28.X	15.X	20.XI	4.XI	1.XI	14.X	1882	20.XI	1878 1899	37
»	Чистополь.	—	21.XI	5 XI	25.X	27.X	11.X	4.XI	15.XI	5.XI	27.X	10.XI	27 X	27.X	12.XI	23.X	6.XI	11.XI	1.XI	10.XI	10.XI	30.X	17.X	21.XI	6 XI	3.XI	14.X	1882	21.XI	187 1899	41
Чусовая.	Ревдинскій Зав. . . .	—	—	—	18.X	25.X	14.X	15.X	8.XI	23.X	—	3.XI	26.X	24 X	25.X	13.X	28.X	8.XI	26.X	26.X	5.XI	23.X	15.X	19.XI	23.X	16.X	13.X	1891	19.XI	1899	37
»	Чусовской Гор.	—	—	—	—	—	12.X	30.X	10.XI	21 X	20.X	5.XI	26.X	24 X	4.XI	12.X	29.X	8.XI	9.X	5.XI	7.XI	23 X	15 X	5.XI	2.XI	17.X	9.X	1894	10.XI	1884	32
Бѣлая.	Уфа	—	21.XI	3.XI	27 X	29.X	15.X	4 XI	10.XI	26.X	24.X	10.XI	28.X	30.X	10.XI	21.X	8.XI	12.XI	3.XI	11.XI	8.XI	29.X	18.X	23.XI	5.XI	3.XI	15.X	1882	23.XI	1899	39
»	Бирскъ.	—	—	—	—	29 X	15 X	4.XI	11.XI	26 X	29.X	11.XI	28.X	29.X	12 XI	22.X	7.XI	10.XI	2.XI	9.XI	7.XI	30.X	18.X	22.XI	5.XI	3.XI	15.X	1882	22.XI	1899	38
»	Груздовка.	—	—	—	—	30.X	16.X	4.XI	10.XI	25.X	30.X	11.XI	28 X	29.X	13 XI	21.X	7.XI	10.XI	1.XI	10.XI	7.XI	29.X	16.X	22.XI	6.XI	2.XI	16.X	1882 1898	22 XI	1899	37
Вятка.	Вятка.	—	19.XI	18.XI	16.X	25.X	13.X	1.XI	13.XI	5.XI	22.X	10.XI	26.X	25.X	13.XI	19.X	18.XI	9 XI	21 X	9.XI	7.XI	27 X	15.X	20.XI	3.XI	1.XI	13.X	1882	20.II	1899	38
»	Котельничъ.	—	—	—	—	27.X	13.X	—	14.XI	21.X	22.X	24.XI	27.X	24.X	12.XI	19.X	22.XI	23 XI	22.X	8.XI	5.XI	26.X	15.X	19.XI	2.XI	23.X	13.X	1882	24 XI	1887	42
»	Мамадышъ	—	—	—	—	27.X	13.X	6.XI	16.XI	6.XI	25.X	9 XI	27.X	28 X	14.XI	22 X	28.X	10.XI	25.X	10.XI	6.XI	28.X	16 X	22.XI	5 XI	2 XI	13.X	1882	22 XI	1899	40