

Министерство высшего образования СССР

ХАРЬКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени А. М. ГОРЬКОГО

---

# УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ТОМ

XLI

41



ТРУДЫ  
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

ТОМ I

---

ИЗДАТЕЛЬСТВО ХАРЬКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
им. А. М. ГОРЬКОГО

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР  
ХАРЬКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. А. М. ГОРЬКОГО

---

# УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

Т О М XLI

---

ИЗДАТЕЛЬСТВО ХАРЬКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ИМ. А. М. ГОРЬКОГО  
Харьков 1952

11-334  
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР  
ХАРЬКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. А. М. ГОРЬКОГО

---

# Т Р У Д Ы ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Т О М I

3227  
ИЗДАТЕЛЬСТВО ХАРЬКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ИМ. А. М. ГОРЬКОГО  
Харьков 1952

Печатать разрешается

Ректор Харьковского государственного университета имени А. М. Горького  
Действительный член Академии наук УССР  
профессор *И. Н. Буланкин*



Редакционная коллегия:

Проф. *Н. И. Дмитриев* (председатель),  
доц. *Ф. Н. Трипилец*, доц. *Г. П. Дубинский*

Ответственный редактор —  
доцент, кандидат географических наук  
*Г. П. Дубинский*

#### ОТ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Гениальный труд И. В. Сталина «Экономические проблемы социализма в СССР», исторические решения XIX съезда КПСС по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—1955 гг. ставят перед советскими учеными и, в частности, перед географами грандиозные задачи, связанные со сталинским планом преобразования природы и величественными стройками коммунизма.

Основной экономический закон социализма, открытый И. В. Сталиным, говорит, что целью социалистического производства является обеспечение максимального удовлетворения постоянно растущих материальных и культурных потребностей всего общества. Средством для достижения этой цели служат непрерывный рост и совершенствование социалистического производства на базе высшей техники. В осуществлении этой задачи большая и почетная роль принадлежит географам — исследователям, изучающим и использующим на благо нашей Родины богатейшую географическую среду необъятного Советского Союза.

Потребуется более глубокое изучение географических условий обширных просторов, на которых будут сооружаться грандиозные каналы, оросительные и обводнительные системы, осушаться болота, строиться пруды и водоемы, насаждаться леса и полезавитные лесные полосы, проводиться агромелиоративные работы.

В настоящем виде сборник трудов географического факультета Харьковского государственного университета открывается статьей о великих стройках коммунизма, помощь которым коллектив географов факультета считает своей первоочередной задачей и осуществляет в содружестве с проектирующими и изыскательскими организациями, работающими в районе Каховской ГЭС и Южно-Украинского канала.

Значительное место в сборнике уделено вопросам истории отечественной географической науки.

Содержание сборника пересмотрено в свете критических замечаний редакционной статьи журнала «Большевик Украины» № 11 за 1951 год «Об ученых записках Харьковского госуниверситета».

## ВЕЛИКИЕ СТРОЙКИ КОММУНИЗМА

*Ф. Н. Триплец*

В исторической речи 9 февраля 1946 года на предвыборном собрании избирателей Сталинского избирательного округа г. Москвы И. В. Сталин призвал советский народ в короткий срок восстановить довоенный уровень народного хозяйства и наметил величественную программу работ по созданию материально-технической базы коммунизма в нашей стране. «Что касается планов на более длительный период, то партия намерена организовать новый мощный подъем народного хозяйства, который дал бы нам возможность поднять уровень нашей промышленности, например, втрое по сравнению с довоенным уровнем. Нам нужно добиться того, чтобы наша промышленность могла производить ежегодно до 50 миллионов тонн чугуна, до 60 миллионов тонн стали, до 500 миллионов тонн угля, до 60 миллионов тонн нефти. Только при этом условии можно считать, что наша Родина будет гарантирована от всяких случайностей. На это уйдет, пожалуй, три новых пятилетки, если не больше. Но это дело можно сделать, и мы должны его сделать»<sup>1</sup>.

Сегодня весь мир видит, как под руководством товарища Сталина, под руководством Коммунистической партии и Советского правительства эта программа претворяется в жизнь. Великий советский народ, движимый горячей любовью к своей Родине, полный сил и неиссякаемой энергии, досрочно выполнил план послевоенной сталинской пятилетки. В 1950 году было выпущено промышленной продукции на 73% больше, чем в 1940 году. Добыча угля увеличилась по сравнению с 1940 годом на 57%, а нефти — на 22%. Производство чугуна превзошло довоенный уровень на 29%, выплавка стали — на 49%, а производство проката — на 59%. Особенно больших успехов добилась машиностроительная промышленность. Продукция машиностроения превысила производство 1940 года в 2,3 раза. Перевыполнены планы по производству строительных материалов, продуктов питания, предметов широкого потребления, а также других отраслей промышленности. Выработка электроэнергии превысила довоенный уровень на 87%. Основные производственные фонды всей промышленности в 1950 году увеличились по сравнению с 1940 годом на 58%.

За годы послевоенной сталинской пятилетки нового мощного подъема добилось социалистическое сельское хозяйство СССР. Выросло и еще более окрепло общественное хозяйство колхозов, возросла материально-техническая база сельского хозяйства. В течение пятилетки сельское хозяйство получило 536 тыс. тракторов, 93 тыс. зерновых комбайнов, 341 тыс. тракторных плугов и много других сельскохозяйственных машин. Значительно повысилась роль МТС в колхозном производстве,

<sup>1</sup> И. В. Сталин. Речь на предвыборных собраниях избирателей Сталинского избирательного округа г. Москвы 11 декабря 1937 г. и 9 февраля 1946 г. Госполитиздат, 1950.

подготовлены новые квалификационные кадры организаторов сельскохозяйственного производства, мастеров земледелия, животноводства и механизации. Организационно-хозяйственное укрепление колхозов, мощный рост материально-технической базы и решительное внедрение в сельское хозяйство мичуринской агробиологии обеспечили расширение посевных площадей и повышение урожайности. В 1949 и 1950 годах урожайность зерновых культур была на 13% выше, чем в 1940 году. В результате этого валовой сбор зерна в 1950 году превысил довоенный сбор на 345 млн. пудов. Колхозы и совхозы значительно увеличили валовой сбор технических культур. За годы послевоенной пятилетки валовой сбор хлопка увеличился в 2,9 раза, льна-волокна — больше чем в 2 раза, сахарной свеклы — в 2,7 раза, подсолнечника — на 70%. Увеличились посевные площади и валовой урожай картофеля, овощебахчевых и кормовых культур.

Перевыполнены задания пятилетки по росту поголовья общественного скота в колхозах. По сравнению с довоенным периодом поголовье крупного рогатого скота возросло на 40%, овец и коз — на 63%, свиней — на 49%, птицы — в два раза. Значительно увеличилось поголовье скота, находящегося в личной собственности колхозников, рабочих и служащих нашей страны. Общее поголовье скота по всем категориям хозяйств — в колхозах, совхозах, у колхозников и единоличников, у рабочих и служащих — в 1950 году превзошло довоенный уровень, несмотря на то, что эта отрасль сельского хозяйства особенно пострадала в районах, временно оккупированных немецкими фашистами.

Советский народ с огромным энтузиазмом осуществляет задания по полезащитному лесонасаждению. В 1949 году план создания лесных защитных насаждений был выполнен на 169,4%, а в 1950 году — на 180%. В течение двух лет колхозы, совхозы, МТС, лесхозы и лесозащитные станции произвели посадки и посев защитных лесонасаждений на площади 1350 тыс. гектаров.

Многие колхозы и даже целые районы поставили своей задачей выполнить в течение 2—3 лет всю программу лесонасаждений, намеченную постановлением Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20 октября 1948 года на 15 лет. Взятые колхозниками обязательства успешно выполняются. Уже в 1950 году 121 колхоз Одесской области полностью осуществил закладку лесных полос. Аналогичное явление наблюдается и в других областях нашей страны.

Послевоенный подъем промышленности и сельского хозяйства был бы невозможен без восстановления и дальнейшего развития советского транспорта. Транспорт должен был развиваться такими темпами, которые соответствовали бы растущим потребностям всей нашей экономики. Исходя из этого, пятилетним планом восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946—1950 гг. был намечен рост грузооборота железнодорожного, водного и автомобильного транспорта в 1950 году до 657,5 миллиардов тонно-километров, что превышает грузооборот 1940 года на 36%.

Железнодорожный транспорт выполнил задание пятилетнего плана по грузообороту на 113%. Грузооборот автомобильного транспорта в 1950 году увеличился по сравнению с грузооборотом 1940 года в 2,3 раза, морского транспорта — на 65% и речного — на 26%.

Послевоенный подъем советской экономики находит свое яркое выражение в неуклонном росте национального дохода. В 1950 году национальный доход увеличился по сравнению с 1940 годом в сопоставимых ценах на 64% вместо 38%, установленных пятилетним планом. В результате роста национального дохода значительно улучшилось

материальное положение рабочих, крестьян и интеллигенции, осуществлены крупные капитальные вложения в народное хозяйство и накоплены необходимые государственные материальные и продовольственные резервы.

В нашем советском социалистическом государстве весь национальный доход является достоянием народа и распределяется в интересах трудящихся.

И. В. Сталин указывает, что при социалистической системе хозяйства «распределение народного дохода происходит не в интересах обогащения эксплуататорских классов и их многочисленной паразитической челяди, а в интересах систематического повышения материального положения рабочих и крестьян и расширения социалистического производства в городе и деревне...»<sup>1</sup>.

В Советском Союзе примерно три четверти национального дохода поступает в фонд потребления трудящихся и около одной четверти в фонд социалистического накопления, который служит источником невиданно быстрых темпов развития народного хозяйства, науки и культуры. Так, в 1950 году 74% национального дохода получили трудящиеся для удовлетворения своих личных материальных и культурных потребностей, а остальные 26% национального дохода остались в распоряжении государства, колхозов, кооперативных организаций для расширения социалистического производства и на другие общегосударственные и общественные нужды.

Совсем иначе распределяется национальный доход в капиталистических странах. Там подавляющая часть его присваивается эксплуататорскими классами и расходуется, кроме всего прочего, на подготовку новых империалистических войн. Так, накануне второй мировой войны на долю эксплуататорских классов, которые составляют ничтожное меньшинство населения, приходилось: в США — более 55,6%, в Англии — 59,2%, в Германии — 56,6%, во Франции — 45% национального дохода. В послевоенный период эксплуататорские классы капиталистических стран присваивают еще большую часть национального дохода.

Неуклонный рост национального дохода, невиданно быстрые темпы развития всех отраслей народного хозяйства, науки и техники, рост денежной и реальной заработной платы рабочих и служащих и доходов крестьян, систематическое снижение цен на товары массового потребления, рост государственных расходов на культурно-бытовое обслуживание трудящихся и широкое жилищное строительство свидетельствуют о неизмеримом превосходстве социалистической системы хозяйства над капиталистической.

В нашей стране не было и нет безработицы. Численность рабочих и служащих в Советском Союзе непрерывно возрастает. На конец 1950 года численность рабочих и служащих достигла 39,2 млн. человек, т. е. на 7,7 млн. человек больше, чем в 1940 году.

Совсем иное положение наблюдается в капиталистических странах. После второй мировой войны там увеличилось количество безработных. В начале 1950 года в капиталистических странах насчитывалось полностью и частично безработных 45 млн. человек, из них в США — 18 млн. человек. Наряду с ростом безработицы катастрофически ухудшается положение трудящихся и в первую очередь рабочего класса. В США к концу 1950 года стоимость жизни превысила довоенный уровень почти на 80%. Только за 1950 год цены на продовольственные товары поднялись больше чем на 24%. В Англии еще не отменена карточная система, причем нормы выдачи продуктов питания снижены до крайности. Тру-

<sup>1</sup> И. В. Сталин. Сочинения, т. 12, стр. 321.

дящийся Англии получает 100 граммов мяса в неделю. Цены в Англии выросли почти вдвое. Баснословно растут цены во Франции и других капиталистических странах.

Таким образом, все послевоенные годы характеризуются могущественным подъемом экономики, непрерывным развитием производительных сил, неуклонным повышением жизненного уровня трудящихся в СССР и, наоборот, непрерывным упадком, дальнейшим загниванием экономики, разрушением производительных сил, катастрофическим падением жизненного уровня трудящихся в капиталистических странах.

Победа Великой Октябрьской социалистической революции в нашей стране положила начало новой эпохе в истории человечества, эпохе сознательного, планомерного развития общества, не знающего анархии производства, кризисов, безработицы, нищеты и других неизлечимых пороков капитализма.

Советский народ, ведомый коммунистической партией по ленинскому пути, за короткий исторический период претворил в жизнь сталинскую программу социалистической индустриализации страны и коллективизации сельского хозяйства, осуществил культурную революцию и построил социалистическое общество.

Теперь наша страна уверенной поступью идет к коммунизму. В условиях постепенного перехода от социализма к коммунизму партия Ленина—Сталина борется за дальнейшее, еще более мощное развитие производительных сил, за создание такого изобилия продуктов питания и предметов массового потребления, чтобы можно было осуществить принцип «от каждого — по его способностям, каждому — по его потребностям».

В развитии производительных сил значительную роль играют природные условия. Географическая среда, учит И. В. Сталин, не является определяющим фактором в развитии общества, но она ускоряет или замедляет ход развития общества.

Глубоко понимая роль географической среды в развитии общества, В. И. Ленин и И. В. Сталин с первых же дней революции направили усилия большевистской партии и советского народа на овладение силами природы с тем, чтобы поставить ее на службу социалистического общества.

Еще в довоенные годы был проведен целый ряд мероприятий, которые умножили природные богатства Советского Союза и значительно преобразили природу обширных районов нашей Родины. Особенно широко развернулись работы по преобразованию природы в послевоенный период. В 1947 году, по решению ЦК ВКП(б) и Совета Министров СССР были начаты обширные работы по развитию искусственного орошения в центрально-черноземных областях Советского Союза. В октябре 1948 года по инициативе И. В. Сталина Совет Министров СССР и ЦК ВКП(б) приняли постановление «О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах европейской части СССР».

Этим планом намечены грандиозные мероприятия по преобразованию природы. В течение 10—15 лет будут созданы крупные государственные лесные защитные полосы, которые протянутся на 5300 км и встанут мощным зеленым заслоном против юго-восточных сухих ветров. Планом предусмотрено устройство сплошной сети полезащитных лесных полос на полях колхозов и совхозов, а также облесение оврагов и балок. Общая площадь полезащитных лесных насаждений составит свыше 5,7 млн. га. Это превышает всю лесопокрытую площадь Италии. Кроме

того, в целях преграждения передвижения песков в степных и полупустынных районах на плодородные земли Поволжья, Северного Кавказа, центрально-черноземных областей и Украинской ССР будет произведено закрепление и облесение песков на площади 322 тыс. га.

Сталинский план преобразования природы предусматривает строительство в колхозах и совхозах свыше 44 тысяч прудов и водоемов, сооружение небольших гидроэлектростанций и оросительных систем в целях регулирования и использования вод местного стока для развития орошения, рыборазведения и получения гидроэлектроэнергии для нужд сельского хозяйства.

Важнейшими событиями ознаменовался 1950 год. Во второй половине этого года Советское правительство приняло по инициативе товарища Сталина постановления о великих стройках коммунизма: о строительстве Куйбышевской и Сталинградской гидроэлектростанций на реке Волге, об орошении и обводнении районов Заволжья и Прикаспия; о строительстве Главного Туркменского канала Аму-Дарья — Красноводск, об орошении и обводнении земель южных районов Прикаспийской равнины Западной Туркмении, низовьев Аму-Дарьи и западной части пустыни Кара-Кумы; о строительстве Каховской гидроэлектростанции на реке Днепре, Южно-Украинского канала, Северо-Крымского канала и об орошении земель южных районов Украины и северных районов Крыма; о строительстве Волго-Донского судоходного канала, орошении и обводнении земель в Ростовской и Сталинградской областях.

Постановления Совета Министров СССР о сооружении гигантских электростанций, судоходных каналов, оросительных и обводнительных систем являются новым проявлением заботы партии Ленина—Сталина и Советского правительства об укреплении могущества нашей Родины, о дальнейшем подъеме материального благосостояния и культуры советского народа.

Постановления правительства о великих стройках коммунизма советский народ встретил с глубочайшим чувством любви и благодарности великому Сталину за его неутомимую заботу о благе трудящихся.

История человечества не знает столь грандиозных масштабов гидротехнических сооружений и оросительных систем. Общая установленная мощность новых гидроэлектростанций на Волге, Дону, Днепре, Аму-Дарье и Главном Туркменском канале составит 4,22 млн. киловатт, а их годовая выработка электроэнергии в среднем по водности год превысит 22 млрд. киловатт-часов, что почти в двенадцать раз больше выработки всех электростанций дореволюционной России. Сооружение великих строек коммунизма позволит оросить и обводнить свыше 28 млн. гектаров пустынных, полупустынных и засушливых земель, что составляет более 30% всех орошаемых площадей мира.

Новые величественные стройки сталинской эпохи явятся крупным шагом вперед в создании материально-производственной базы коммунизма и сыграют важнейшую роль в осуществлении сталинского плана преобразования природы.

Постановления Советского правительства о великих стройках коммунизма вызвали всеобщий трудовой подъем и воодушевление советских людей — строителей коммунистического общества. По призыву партии Ленина—Сталина рабочие, колхозное крестьянство и советская интеллигенция включились в активную борьбу за досрочное завершение строительства гидроэлектростанций, каналов, оросительных и обводнительных систем. Стройки коммунизма являются всенародными стройками. В их сооружении принимает участие весь советский народ.

Стройки таких грандиозных масштабов возможны только в стране победившего социализма, где средства производства находятся в руках социалистического государства, где народное хозяйство развивается по единому государственному плану, построенному на научной основе.

«По своим масштабам, техническому замыслу и срокам осуществления эти стройки являются подлинными стройками коммунизма. Каждая из них включает в себя гидроэлектростанции, плотины, каналы, водохранилища, системы орошения. Новые стройки представляют собой сложный комплекс технических сооружений. Строительство таких сооружений возможно только в нашей стране, в условиях планового социалистического хозяйства»<sup>1</sup>.

В условиях капитализма подобные стройки невозможны. Факты говорят о том, что даже такая технически развитая капиталистическая страна, как США, не сумела создать ни одного такого объекта, какими являются великие стройки коммунизма.

Выполняя постановления Совета Министров СССР, советский народ, руководимый коммунистической партией, приступил к сооружению великих строек сталинской эпохи с огромным энтузиазмом и неиссякаемой энергией.

В 1950 году началось строительство Куйбышевского гидроузла. В состав основных его сооружений входят: гидроэлектростанция, бетонная водосливная плотина, земляная плотина и судоходные шлюзы. Земляная плотина перегордит Волгу и будет использована в качестве моста. По ней предусмотрена прокладка магистральных железной и автомобильной дорог. Куйбышевская плотина поднимет уровень воды в Волге, в результате чего образуется огромное водохранилище.

Мощность Куйбышевской гидроэлектростанции составит около 2 миллионов киловатт с выработкой электроэнергии около 10 миллиардов киловатт-часов в средний по водности год.

Электроэнергия Куйбышевской ГЭС будет использована в целях дальнейшего развития промышленности, сельского хозяйства и транспорта. В постановлении правительства предусмотрено следующее распределение электрической энергии: Москва получит 6100 млн. киловатт-часов электроэнергии в год, районы городов Куйбышева и Саратова — 2400 млн., на орошение 1 миллиона гектаров засушливых земель Заволжья — 1500 млн. киловатт-часов в год.

Куйбышевская гидроэлектростанция будет крупнейшей в мире. По своей мощности она превзойдет самые крупные американские гидроэлектростанции: Гранд-Кули на реке Колумбии, мощность которой составляла в 1949 году 972 тыс. киловатт, и Боулдэр-Дэм на реке Колорадо с мощностью в 1030 тыс. киловатт в том же году.

Строительство Куйбышевского гидроузла будет осуществлено в исключительно короткие сроки. Уже в 1955 году это гигантское сооружение войдет в строй действующих на полную мощность предприятий. Таких быстрых темпов строительства история не знает, они возможны только в условиях социалистического строя. В капиталистических странах строительство гидроэлектростанций значительно меньших мощностей растягивается на десятки лет. Так, например, в США строительство гидроэлектростанций на реке Теннесси началось еще 35 лет тому назад и до сего времени не закончено.

Второй гигантский гидроузел на Волге строится в районе Сталинграда. Установленная правительством мощность Сталинградской гидроэлектростанции составляет не менее 1700 тыс. киловатт, а годовая выработка электроэнергии — около 10 млрд. киловатт-часов в средний по

<sup>1</sup> Н. А. Булганин. 33-я годовщина Великой Октябрьской социалистической революции. Госполитиздат, 1950, стр. 181.

водности год. Таким образом, Сталинградская гидроэлектростанция, как и Куйбышевская, будет превосходить по своей мощности любую гидроэлектростанцию мира.

Сталинградский гидроузел будет состоять из гидроэлектростанции, бетонной водосливной плотины, земляной плотины и судоходных шлюзов. По плотине Сталинградской гидроэлектростанции пройдет магистральный железнодорожный путь через Волгу. Кроме гидроузла будет осуществлено строительство магистрального самотечного канала и обводнительной системы для обводнения из Сталинградского водохранилища земель в северной части Прикаспийской низменности, между реками Волгой и Уралом общей площадью около 6 млн. гектаров; оросительных систем на базе использования электроэнергии Сталинградской гидроэлектростанции для орошения 1500 тыс. гектаров земель между реками Волгой и Уралом, севернее Сталинградского обводнительного канала, а также на Волго-Ахтубинской пойме; каналов и обводнительных систем для обводнения и орошения Сарпинской низменности Черных земель и Ногайской степи общей площадью около 5500 тыс. гектаров.

В постановлении Совета Министров предусмотрено следующее распределение электроэнергии Сталинградской гидроэлектростанции: Москве — 4 млрд. киловатт-часов, районам центрально-черноземных областей — 1,2 млрд., районам Сталинградской, Саратовской и Астраханской областей — 2,8 млрд., для орошения и обводнения земель Заволжья и Прикаспия — 2 млрд. киловатт-часов в год.

Строительство Сталинградского гидроузла началось в 1951 году, закончится в 1956 году.

В целях обеспечения водоснабжения промышленных предприятий, орошения новых земель для развития, главным образом, хлопководства, обводнения пастбищ и дальнейшего развития кормовой базы для животноводства в южных районах Прикаспийской равнины Западной Туркмении, в низовьях рек Аму-Дарья и в западной части пустыни Кара-Кумы, получения гидроэлектроэнергии для промышленности и сельского хозяйства в этих районах постановлением Совета Министров от 12 сентября 1950 года предусмотрено:

строительство Главного Туркменского канала Аму-Дарья—Красноводск длиной 1100 километров по трассе от Тахиа-Таша на реке Аму-Дарье, в обход Сарыкамышской котловины и далее через пустыню Кара-Кумы по древнему руслу Узоя в безводные районы Прикаспийской равнины Западной Туркмении;

сооружение плотины на реке Аму-Дарье у Тахиа-Таша и двух плотин с крупными водохранилищами на Главном Туркменском канале, трех гидроэлектростанций общей мощностью 100 тыс. киловатт, крупных отводных, оросительных и обводнительных каналов общей длиной 1200 км; крупных трубопроводов общей длиной 1000 км;

забор воды из реки Аму-Дарья в Главный Туркменский канал в количестве 350—400 кубических метров в секунду с возможностью дальнейшего увеличения до 600 кубических метров в секунду, без сброса воды в Каспийское море;

осуществление на базе использования Главного Туркменского канала и Тахиа-Ташской плотины: орошения и сельскохозяйственного освоения 1300 тыс. гектаров новых земель в целях развития главным образом хлопководства, в том числе: 500 тыс. гектаров в южных районах Прикаспийской равнины Западной Туркмении, 300 тыс. гектаров — в районе дельты реки Аму-Дарья, 500 тыс. гектаров — в Кара-Калпакской автономной республике и в северных районах Туркменской союзной республики;

обводнения до 7 млн. гектаров пастбищ пустыни Кара-Кумы, находящихся в зоне влияния Главного Туркменского канала;

полного обеспечения питьевой и технической водой промышленных предприятий, железнодорожного транспорта, а также водоснабжения и озеленения населенных пунктов в Западной Туркмении;

создание защитных лесных насаждений и закрепление песков вдоль Главного Туркменского канала, крупных отводных оросительных и обводнительных каналов, по границам земель нового орошения, вокруг промышленных предприятий и населенных пунктов на общей площади около 500 тыс. гектаров.

Как видно из приведенных данных, Главный Туркменский канал сыграет важнейшую роль в развитии народного хозяйства обширных районов Средней Азии. Свыше 8 млн. гектаров бесплодных и пустынных земель превратятся в цветущие и плодородные поля. Система сооружений Главного Туркменского канала превзойдет все, что было создано человечеством в области гидротехнического строительства. Он будет самым крупным в мире. Только по длине — 1100 км — Главный Туркменский канал намного превзойдет Нижнегангский ирригационный канал в Индии, длина которого составляет 850 км, канал Иосифа в Египте — 480 км, судоходный канал, соединяющий озеро Эри с рекой Гудзон в Северной Америке, — 560 км, Среднегерманский судоходный канал между Рейном и Одером — 560 км, Суэцкий канал — 166 км, Кильский канал — 99 км, Панамский канал — 81 км.

Главный Туркменский канал сооружается в безводной и безлюдной пустыне Кара-Кумы. В таких трудных условиях не строился ни один канал в мире. Несмотря на огромные масштабы строительства и неблагоприятные природные условия, сооружение Главного Туркменского канала будет осуществлено в исключительно короткие сроки — 1951—1957 гг.

21 сентября 1950 года Советское правительство приняло постановление о строительстве Каховской гидроэлектростанции на реке Днепре; Южно-Украинского канала, Северо-Крымского канала и об орошении земель южных районов Украины и северных районов Крыма.

С чувством глубокого удовлетворения и патриотической гордости за свою могучую Родину встретили трудящиеся Советской Украины, как и все советские люди, принятое по инициативе товарища Сталина историческое постановление Советского правительства.

Степные районы южной Украины и Северного Крыма имеют довольно большое значение в сельскохозяйственном производстве СССР. Равнинный характер рельефа, плодородные почвы и большое количество солнечного тепла создают благоприятные условия для развития высокоинтенсивного земледелия и животноводства. Однако в этих районах наблюдается дефицит влаги. Осадков выпадает мало, часто бывают засухи и суховеи. За последние 63 года на юге Украины и на севере Крыма было 23 засушливых года, которые сопровождались низкими урожаями, а иногда и полной гибелью сельскохозяйственных культур. Даже в условиях социалистического хозяйства труженики колхозов, МТС и совхозов южных районов Украины и северных районов Крыма не всегда получали от плодородных земель все те богатства, которые они могли давать при достаточном количестве влаги.

Передовые ученые и инженеры России разработали ряд мероприятий по борьбе с засухой. Однако в условиях царской России осуществление их было невозможным. Только Советское государство с его социалистической системой хозяйства по-настоящему развернуло работы по

борьбе с засухой, по преобразованию природы юга Украины и севера Крыма, как и других районов СССР.

В целях обеспечения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в южных засушливых районах Украины и северных районах Крыма, значительного увеличения в этих районах производства главным образом хлопка и пшеницы, дальнейшего более быстрого развития высокопродуктивного животноводства и получения электроэнергии для сельского хозяйства и промышленности постановлением Совета Министров СССР предусмотрено строительство:

Каховской ГЭС мощностью 250 тыс. киловатт с выработкой электроэнергии около 1,2 млрд. киловатт-часов в средний по водности год, плотины, судоходного шлюза, крупного водохранилища емкостью 14 млрд. кубометров и насосных станций;

Южно-Украинского канала с забором воды из Днепра в количестве 600—650 куб. метров в секунду по трассе от Запорожья на Днепре к реке Молочной, далее в направлении Аскания-Нова до Сиваша и продолжения его — Северо-Крымского канала — по трассе от Сиваша на Джанкой по степным районам Крыма до Керчи — общей протяженностью обоих каналов 550 км;

плотины с водохранилищем по трассе канала на реке Молочной севернее Мелитополя емкостью 6 млрд. куб. метров и гидроэлектростанции при плотине мощностью 10 тыс. квт., а также мелких водохранилищ по трассе канала общей емкостью не менее 1 млрд. куб. метров;

канала длиной 60 км по трассе Аскания-Нова—Каховка, соединяющего Южно-Украинский канал с Каховским водохранилищем, для самостоятельного орошения прилегающих к нему земель и подачи воды в оросительную систему из Каховского водохранилища;

крупных отводных оросительных каналов общей протяженностью 300 км от водохранилища на реке Молочной до Ногайска, от Каховского водохранилища до Краснознаменки и от Джанкоя до Раздольного с насосными станциями на каналах.

Строительство перечисленных гидротехнических и ирригационных сооружений позволит осуществить орошение земель Херсонской, Запорожской, Николаевской, Днепропетровской областей УССР на площади 1,2 млн. гектаров и Крымской области РСФСР на площади 300 тыс. гектаров и обводнение 1,7 млн. гектаров земель в южных районах Украины и северных районах Крыма. Кроме того, предусмотрено создание защитных лесных насаждений в степных районах Украины в зоне Южно-Украинского и Северо-Крымского каналов, отводных оросительных каналов, водохранилищ и по границам орошаемых земель, а также закрепление нижнеднепровских песков.

В конце 1950 года Совет Министров СССР принял постановление «О строительстве Волго-Донского судоходного канала и орошении земель в Ростовской и Сталинградской областях». Это историческое постановление правительства, являющееся новым замечательным документом сталинской эпохи, как и решение о строительстве Куйбышевской и Сталинградской гидроэлектростанций, Главного Туркменского канала, Каховской ГЭС и Южно-Украинского и Северо-Крымского каналов, советский народ воспринял с чувством глубокого удовлетворения и патриотической гордости за свою социалистическую Родину.

Наш народ с давних времен мечтал о соединении судоходным каналом двух русских рек — Волги и Дона. Но претворить эту мечту в жизнь правители царской России были не в состоянии. Только в условиях победившего социализма оказалось возможным осуществление столь грандиозных проектов.



Строительство Волго-Донского судоходного канала было начато еще до войны. Война прервала это строительство, которое должно было завершить огромные работы, проведенные за годы советской власти по созданию судоходных путей, соединяющих Белое, Балтийское и Каспийское моря с Азовским и Черным.

В 1947 году правительство приняло решение вновь развернуть работы по строительству Волго-Донского канала. При этом учитывалось, что сооружение Волго-Донского судоходного канала является не частной и не краевой задачей, а задачей общесоюзного значения, имеющей своей целью соединение всех морей европейской части СССР в единую воднотранспортную систему.

Придавая большое народнохозяйственное значение созданию Волго-Донского водного пути, орошению и обводнению полупустынных и засушливых районов Ростовской и Сталинградской областей, а также учитывая успешный разворот строительных работ и высокую оснащенность Волгодонстроя мощной техникой, что позволяет полностью механизировать земляные и бетонные работы, Совет Министров СССР постановил сократить на два года установленный ранее срок создания Волго-Донского канала и Цимлянского гидроузла и ввести в эксплуатацию с весны 1952 года.

Волго-Донской канал начинается в районе Сталинграда на Волге и выходит в районе города Калача в реку Дон. Длина канала—101 км. По трассе Волго-Донского канала построено три плотины, 13 шлюзов, насосные станции и другие сооружения.

Важнейшим сооружением Волго-Донского канала является Цимлянский гидроузел с регулирующим водохранилищем полезным объемом 12,6 млрд. кубических метров. В состав гидроузла входят: бетонная водосливная плотина длиной 500 метров, земляная плотина протяженностью 12,8 км, гидроэлектростанция с установленной мощностью 160 тыс. киловатт, два судоходных шлюза, рыбоподъемник и речной порт. По плотине проложена железная дорога и автомобильное шоссе.

Кроме Волго-Донского канала и Цимлянского гидроузла будет осуществлено строительство оросительных систем для орошения 750 тыс. гектаров и обводнения 2 млн. гектаров полупустынных и засушливых земель Ростовской и Сталинградской областей.

Сооружение великих строек сталинской эпохи обеспечит еще более мощный подъем промышленности, транспорта, сельского хозяйства, а также неуклонный рост благосостояния и культуры трудящихся.

В плане великих строек коммунизма важнейшая роль принадлежит гидроэлектростанциям, которые будут давать самую дешевую электроэнергию в мире. Они помогут дальнейшей электрификации промышленности, сельского хозяйства, железнодорожного и речного транспорта.

Великие вожди пролетарской революции и Советского государства В. И. Ленин и И. В. Сталин раскрыли роль электрификации в создании материальных основ коммунистического общества.

«Мы знаем, что коммунистического общества нельзя построить, если не возродить промышленности и земледелия, причем надо возродить их не по-старому. Надо возродить их на современной, по последнему слову науки построенной, основе. Вы знаете, что этой основой является электричество, что только, когда произойдет электрификация всей страны, всех отраслей промышленности и земледелия, когда вы эту задачу освоите, только тогда вы для себя сможете построить то коммунистическое общество, которого не сможет построить старое поколение»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> В. И. Ленин. Сочинения, т. 31, изд. 4-е, стр. 264.

И. В. Сталин писал, что «...для продвижения к коммунизму советская власть должна электрифицировать страну, переведя все народное хозяйство на крупное производство»<sup>1</sup>.

Придавая столь большое значение электрической энергии в деле возрождения народного хозяйства, В. И. Ленин еще в начале 1920 года выдвинул идею электрификации страны. В феврале того же года по инициативе В. И. Ленина и И. В. Сталина была организована Государственная Комиссия по электрификации России (ГОЭЛРО), которая разработала план строительства новых электростанций и реконструкции действующих, рассчитанный на 10—15 лет. Это был первый государственный план быстрого и всестороннего развития всех отраслей народного хозяйства, в том числе и земледелия на основе электрификации.

План ГОЭЛРО предусматривал строительство 30 новых районных электрических станций с установленной суммарной мощностью 1750 тыс. киловатт. Это почти в два раза превышало мощность всех электростанций дореволюционной России.

Советский народ под руководством партии Ленина—Сталина не только выполнил, но и перевыполнил план ГОЭЛРО. В 1935 году электрооборуженность нашей страны превысила намеченный уровень почти в 3 раза. В 1940 году мощность электростанций Советского Союза составляла 10,7 млн. киловатт, а выработка электроэнергии — 48,3 млрд. киловатт-часов.

Послевоенной Сталинской пятилеткой было предусмотрено увеличение общей мощности всех электростанций СССР до 22,4 млн. киловатт, а выработка электроэнергии должна была достигнуть 82 млрд. киловатт-часов. Фактически же производство электроэнергии в 1950 году превысило 90 млрд. киловатт-часов, что почти в 200 раз больше, чем в 1920 году.

В скором времени начнут вступать в строй действующих предприятий новые крупнейшие гидроэлектростанции на Волге, Днестре, Аму-Дарье и Главном Туркменском канале. В результате этого энергетическая база в нашей стране обогатится новыми мощностями. Общая установленная мощность новых гидроэлектростанций составит 4,22 млн. киловатт, а их суммарная годовая выработка электроэнергии в средний по водности год превысит 22 млрд. киловатт-часов. Таким образом, мощность гидроэлектростанций на Волге, Дону, Днестре, Аму-Дарье и Главном Туркменском канале превзойдет мощность всех электростанций царской России вместе взятых в 4 с лишним раза, а выработка электроэнергии — почти в 12 раз.

Основным потребителем электрической энергии новых гидроэлектростанций на Волге, Дону, Днестре, Аму-Дарье будет социалистическая промышленность. Куйбышевская, Сталинградская, Каховская гидроэлектростанции дадут промышленности и транспорту более 17 млрд. киловатт-часов электрической энергии. Кроме того, промышленность получит значительное количество электрической энергии от Цимлянской гидроэлектростанции и гидроэлектростанций на Главном Туркменском канале.

Такое огромное количество электрической энергии вызовет еще более бурное развитие промышленности во многих городах и районах нашей страны. В Москве и Московской области, в Куйбышеве, Сталинграде, Саратове, Астрахани и других городах Поволжья, в районах центрально-черноземных областей, на Украине, в Крыму и в Туркменской ССР появятся новые промышленные предприятия черной и цветной метал-

<sup>1</sup> И. В. Сталин. Сочинения, т. 11, стр. 311.

лургии, машиностроения, электрохимии, строительных материалов, текстильные фабрики, пищевой промышленности и деревообделочные.

Новые гидроэлектростанции помогут дальнейшей электрификации промышленности. Еще накануне Великой Отечественной войны Советский Союз по электрификации промышленности обогнал все европейские страны и вплотную приблизился к уровню США. В послевоенный период наша страна по уровню электрификации промышленности вышла на первое место в мире. Электрификация социалистической промышленности дает возможность еще решительнее внедрять механизацию во все производственные процессы добывающей и обрабатывающей промышленности, а также широко механизировать строительные и земляные работы. Механизация производства в промышленности и в строительном деле улучшит условия труда и значительно повысит его производительность.

Великие сталинские стройки коммунизма на Волге, Дону, Днепре, Аму-Дарье сыграют огромную роль в дальнейшем развитии всех отраслей сельского хозяйства. Согласно решению правительства в районах строек сталинской эпохи будет обеспечено орошение 6 млн. и обводнение свыше 22 млн. гектаров полупустынных, пустынных и засушливых земель. В результате этого Советский Союз по размерам орошаемой и обводняемой площади займет первое место в мире.

Орошение и обводнение земель, обеспечит выращивание высоких и устойчивых урожаев, а также развитие высокопродуктивного колхозного и совхозного животноводства. Об этом свидетельствует практика передовых колхозов и научно-исследовательских институтов. Так, например, колхоз имени Фрунзе, Пугачевского района, Саратовской области, еще до войны ежегодно снимал урожай зерновых культур на поливных землях по 25—45 ц с гектара; колхоз «Красный партизан», Хараболинского района, Астраханской области, довел урожайность яровой пшеницы на орошаемых землях до 70 ц с гектара. Научно-исследовательский институт зернового хозяйства юго-востока СССР в 1939 г. добился на поливных участках урожая яровой пшеницы в среднем по 44,2 ц с гектара, а Валуйская опытно-мелиоративная станция за последние 16 лет снимала по 36,6 центнеров. Аналогичное явление наблюдается и на юге Украины. Брилевская научно-исследовательская станция, Херсонской области, за последние четыре года снимает с поливных участков: озимой пшеницы 35 ц с гектара, кукурузы 56 ц, картофеля 220 ц, помидор 600 ц, колхоз имени Жданова, Херсонской области, в 1950 году собрал на орошаемых участках по 24,1 ц риса с гектара. Высокие урожаи выращивают и другие колхозы, которые внедряют искусственное орошение.

В результате орошения и обводнения засушливых районов улучшатся климатические условия обширных территорий Советского Союза, что обеспечит резкое повышение урожайности сельскохозяйственных культур и на неорошаемых участках.

В районе великих строек коммунизма изменится структура земледелия и животноводства. На орошаемых землях будут возделываться ценные зерновые культуры. Большой удельный вес будут иметь технические культуры и особенно хлопчатник. Орошение и обводнение создаст благоприятные условия для развития общественного продуктивного животноводства. Намного увеличится поголовье крупного рогатого скота и особенно тонкорунных овец. Большое развитие получат садоводство, виноградарство и огородничество.

Орошение и обводнение огромных площадей пустынных, полупустынных и засушливых земель в районах строек сталинской эпохи даст

возможность ежегодно дополнительно производить 3 млн. тонн хлопка-сырца, 500 млн. пудов пшеницы, 30 млн. пудов риса, 6 млн. тонн сахарной свеклы и много других сельскохозяйственных культур. Поголовье крупного рогатого скота увеличится в этих районах на 2 млн., а овец — на 9 млн. голов.

За годы сталинских пятилеток наша страна добилась огромных успехов в деле механизации сельскохозяйственного производства. Механизация сельскохозяйственных работ в колхозах и совхозах имеет огромное значение для развития производительных сил нашего социалистического сельского хозяйства и для коммунистического воспитания колхозников. Творец и вдохновитель социалистической индустриализации страны и коллективизации сельского хозяйства И. В. Сталин учит, что «...механизация процессов труда является той новой для нас и решающей силой, без которой невозможно выдержать ни наших темпов, ни новых масштабов производства»<sup>1</sup>.

По механизации сельского хозяйства Советский Союз обогнал все капиталистические страны и далеко оставил позади США. В 1950 году пахотные работы в колхозах были механизированы больше чем на 90%, а уборка зерновых комбайнами — на 50%. В основных зерновых районах степень механизации полевых работ в колхозах еще выше.

Широкое применение в колхозах и совхозах тракторов, комбайнов и других машин намного облегчило труд колхозников и рабочих совхозов и в несколько раз увеличило его производительность.

До настоящего времени механизация труда в колхозах и совхозах базировалась преимущественно на машинах с двигателями внутреннего сгорания. Электрические моторы применялись в меньшей степени. Однако необходимо подчеркнуть, что внедрение электрической энергии в сельское хозяйство нашей страны идет весьма быстрыми темпами. Если в 1928 году потребление электрической энергии в сельском хозяйстве СССР составляло 35 млн. киловатт-часов, то в 1937 году — 330 млн. киловатт-часов, то есть почти в 10 раз больше. В 1940 году было электрифицировано 10 тыс. колхозов, 2,5 тыс. МТС и много совхозов.

Широко развернулись работы по электрификации сельского хозяйства в послевоенный период. Построено много колхозных, межколхозных и государственных сельских электростанций, которые обслуживают колхозы, совхозы и МТС. К концу 1950 года мощность сельских электростанций увеличилась против 1940 года в 2,8 раза. Столь быстрое внедрение электрической энергии в сельскохозяйственное производство объясняется ее огромным преимуществом перед другими видами энергии. «Электрическая энергия, — учит В. И. Ленин, — дешевле паровой силы, она отличается большей делимостью, ее гораздо легче передавать на очень большие расстояния, ход машин при этом правильнее и спокойнее, — она гораздо удобнее поэтому применяется и к молотбе, и к паханию, и к доению, и к резке корма скоту и проч»<sup>2</sup>.

Строительство гидроэлектростанций на Волге, Дону, Днепре, Аму-Дарье открывает новую славную страницу в электрификации социалистического сельского хозяйства. От этих станций колхозы и совхозы будут получать ежегодно более 4,5 млрд. киловатт-часов дешевой электрической энергии. Такое огромное количество электроэнергии даст возможность осуществить комплексную механизацию всех процессов труда в земледелии, животноводстве и других отраслях сельскохозяйственного производства районов великих строек коммунизма. Механизация труда в колхозах, совхозах и МТС обеспечит дальнейший рост производитель-

<sup>1</sup> И. В. Сталин. Сочинения, т. 13, стр. 54.

<sup>2</sup> В. И. Ленин. Сочинения, т. 5, стр. 126.

ности труда и еще более мощный подъем благосостояния и культуры тружеников сельскохозяйственного производства.

Величественные стройки коммунизма окажут большое влияние на дальнейшее развитие водного, железнодорожного и автомобильного транспорта.

Сооружение новых гидроузлов и каналов обеспечит 2500 км новых водных магистральных путей и значительно улучшит условия судоходства на Волге, Дону, Днепре.

27 июля 1952 года первенец великих строек коммунизма — Волго-Донской судоходный канал имени Владимира Ильича Ленина вступил в строй действующих предприятий. Отныне все моря европейской части СССР — Белое, Балтийское, Каспийское, Азовское и Черное — соединены в единую транспортную систему.

Столица нашей Родины — Москва стала портом пяти морей.

Улучшение условий судоходства, связь между всеми морями европейской части СССР приведут к огромному увеличению грузооборота на Волге, Дону, Днепре и других реках. Уже в первые годы эксплуатации Волго-Донского канала грузооборот Донского речного бассейна увеличится в 5—6 раз по сравнению с 1950 годом.

Резкое увеличение грузооборота послужит сильным толчком для дальнейшего еще более мощного развития речного флота. Ряд предприятий уже приступили к строительству судов новых типов для речного флота. Сормовский завод запроектировал строительство комфортабельных дизель-электрических теплоходов, которые будут курсировать на пассажирской линии Москва—Ростов. Теплоход такого типа будет иметь каюты на 500 пассажиров, ресторан, музыкальный и танцевальный салоны, каюты для детских игр, солярий, бассейн для плавания, библиотеку, кинозал, бильярдную, фотолaborаторию и т. д. Волго-Донской водный путь обогатится новыми портами, пристанями и другими сооружениями.

Гидроэлектростанции на Волге, Дону, Днепре и Аму-Дарье обеспечат электрификацию речного флота. В первую очередь электроходы будут курсировать на Волго-Донской магистрали, на Главном Туркменском, Южно-Украинском и Северо-Крымском каналах.

Дешевая электрическая энергия новых ГЭС сыграет важнейшую роль в электрификации железнодорожного транспорта. Электровозы имеют большое преимущество перед паровозами и тепловозами.

Учитывая огромное значение электрической энергии в развитии железнодорожного транспорта, по инициативе В. И. Ленина в плане ГОЭЛРО были намечены мероприятия по электрификации железных дорог.

По мере строительства электростанций в соответствии с планом ГОЭЛРО, создавались условия для электрификации железнодорожного транспорта. В 1926 году вступила в строй первая электрифицированная железная дорога протяженностью 20,5 км. В годы предвоенных сталинских пятилеток электрификация железнодорожного транспорта приобрела весьма широкий размах. К началу Великой Отечественной войны электрифицированные участки железных дорог составляли 1887 км, то есть в 92 раза больше, чем в 1926 году. По темпам электрификации железных дорог и по их техническому оснащению Советский Союз уже в предвоенный период обогнал все капиталистические страны.

В послевоенный период темпы электрификации железнодорожного транспорта еще более усилились. Пятилетним планом 1946—1950 гг. было предусмотрено электрифицировать 5325 км железных дорог. В со-

ответствии с пятилетним планом проведена электрификация железных дорог в важнейших промышленных районах нашей страны.

Ввод в действие Куйбышевской, Сталинградской, Цимлянкой и Каховской гидроэлектростанций даст возможность электрифицировать многие тысячи километров железных дорог.

Великие стройки коммунизма окажут большое влияние на дальнейшее развитие автомобильного транспорта. В ближайшее время будут построены автомобильные дороги, которые свяжут железнодорожные станции, речные порты и пристани со многими городами и населенными пунктами нашей страны.

Сооружение великих строек коммунизма разрешит проблему снабжения промышленных предприятий и населенных пунктов технической и бытовой водой. Как известно, обширные пространства Поволжья, Южной Украины, северного Крыма и Туркменской ССР до сего времени ощущают нехватку пресной воды. Это усложняет работу промышленных предприятий и затрудняет снабжение водой многих населенных пунктов.

Большевистская партия и Советское правительство неустанно заботятся о благосостоянии городов и населенных пунктов. И на этом участке социалистического строительства Советский Союз добился огромных успехов. Многие наши города превратились в самые благоустроенные и самые красивые города мира. Когда получают живительную влагу города и населенные пункты районов великих строек коммунизма, они преобразятся до неузнаваемости.

Великие стройки коммунизма являются всенародными стройками. В их сооружении принимают участие все республики Советского Союза. На Волге и Днепре, на Дону и Аму-Дарье трудятся рука об руку русские и украинцы, белоруссы и грузины, туркмены и узбеки, казахи и представители других народов нашей необъятной страны. Это — ярчайшее проявление торжества ленинско-сталинской национальной политики, политики равноправия, дружбы и взаимопомощи между народами нашей великой Родины.

Советский народ с большим воодушевлением сооружает великие стройки коммунизма, претворяет в жизнь сталинский план преобразования природы. Первое из грандиозных гидротехнических сооружений — Волго-Донской водный путь — уже вступил в строй на радость и благо всего народа. Грандиозное строительство в нашей стране убедительно говорит о миролюбивой политике Советского государства.

Величайшими событиями всемирно-исторического значения ознаменовался 1952 год. В октябре состоялся XIX съезд партии Ленина — Сталина. Накануне съезда был опубликован новый гениальный труд И. В. Сталина «Экономические проблемы социализма в СССР».

В этом произведении И. В. Сталин дал глубочайший анализ экономических законов социалистического общества, законов общественного производства и распределение материальных благ при социализме, определил научные основы развития социалистической экономики, пути постепенного перехода от социализма к коммунизму. Труд товарища Сталина «Экономические проблемы социализма в СССР» является программным документом построения коммунистического общества в СССР, теоретической основой исторических решений XIX съезда КПСС.

Исходя из учения И. В. Сталина, развитого им в гениальном труде «Экономические проблемы социализма в СССР», XIX съезд партии наметил величественную программу коммунистического строительства в нашей стране. Директивами XIX съезда партии по пятому пятилетнему

плану предусмотрено повышение уровня промышленного производства в 1955 году по сравнению с 1950 годом на 70 %.

Выполнение этих заданий приведет к тому, что в конце пятилетки объем промышленной продукции увеличится по сравнению с довоенным уровнем в три раза. Особенно быстрыми темпами будет и в дальнейшем развиваться тяжелая промышленность. В области сельского хозяйства директивами съезда намечено увеличить валовой урожай зерновых культур на 40—50 %, производство хлопка-сырца на 55—65 %, льна-волокна на 40—50 %, сахарной свеклы на 60—70 %, подсолнечника на 50—60 %. Увеличится также производство картофеля, конопли, табака, махорки и др. культур. Предусмотрено дальнейшее развитие садоводства, виноградарства, цитрусовых культур. Намного увеличится поголовье скота и повысится его продуктивность. Валовая продукция мяса и сала увеличится в 1955 году по сравнению с 1950 годом на 80—90 %, молока на 45—50 % и шерсти в 2—2,5 раза.

Директивы XIX съезда партии по пятому пятилетнему плану предусматривают дальнейшее расширение работ по осуществлению сталинского плана преобразования природы и сооружению великих строек коммунизма. В директивах сказано: обеспечить дальнейшее расширение работ по полезащитному лесоразведению в степных и лесостепных районах, проведение агролесомелиоративных мероприятий по борьбе с эрозией почв, а также по облесению песков, созданию лесов хозяйственного значения, зеленых зон вокруг городов и промышленных центров, по берегам рек, каналов и водохранилищ.

Заложить в течение пятилетки не менее 2,5 миллионов гектаров защитных лесных насаждений в колхозах и совхозах и около 2,5 миллионов гектаров посевов и посадок государственных лесов.

Ввести в действие крупные гидроэлектростанции, в том числе Куйбышевскую на 2100 тыс. киловатт, а также Камскую, Горьковскую, Мингечаурскую, Усть-Каменогорскую и другие, общей мощностью 1916 тыс. киловатт. Осуществить строительство и ввести в действие линию электропередачи Куйбышев — Москва.

Развернуть строительство Сталинградской, Каховской и Ново-сибирской гидроэлектростанций, начать строительство новых крупных гидроэлектростанций: Чебоксарской на Волге, Воткинской на Каме, Бахтурминской на Иртыше и ряда других.

Директивами XIX съезда намечено дальнейшее мощное развитие транспорта. В результате осуществления целого ряда мероприятий, грузооборот всех видов транспорта увеличится в 1955 году примерно на 46 процентов по сравнению с 1950 годом.

Рост социалистического производства и повышение производительности труда обеспечивают значительное увеличение национального дохода и дальнейший подъем материального и культурного уровня советского народа. Директивами XIX съезда по пятому пятилетнему плану предусмотрено: увеличить национальный доход в 1955 году не менее, чем на 60 процентов по сравнению с 1950 годом, повысить реальную заработную плату рабочих и служащих не менее, чем на 35 процентов, повысить денежные и натуральные доходы колхозников (в денежном выражении) не менее, чем на 40 процентов.

Итоги выполнения государственного плана развития народного хозяйства СССР в 1951 и 1952 гг. говорят о том, что директивы XIX съезда КПСС по пятой сталинской пятилетке будут не только выполнены, но и перевыполнены.

Непрерывный рост социалистического производства и неуклонное повышение материального и культурного уровня советского народа

исходит из требований основного экономического закона социализма, открытого И. В. Сталиным.

«Существенные черты и требования основного экономического закона социализма можно было бы сформулировать примерно таким образом: обеспечение максимального удовлетворения постоянно растущих материальных и культурных потребностей всего общества путем непрерывного роста и совершенствования социалистического производства на базе высшей техники».

**И. Ф. ЛЕВАКОВСКИЙ и А. В. ГУРОВ — ОСНОВОПОЛОЖНИКИ  
ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ УССР**

*Н. И. Дмитриев*

Профессора Харьковского университета И. Ф. Леваковский и А. В. Гуров были геологи, но они уделяли большое внимание и геоморфологическим вопросам. В то время, когда начал свои исследования И. Ф. Леваковский (1849 г.), рельеф Украины, в особенности ее левобережной части, был еще совсем не изучен. В науке господствовало представление, что через Украину тянулась гряда возвышенностей, — так называемая Урало-Карпатская гряда, связывающая Карпаты с Уралом.

Первой опубликованной в 1863 г. работой И. Ф. Леваковского, посвященной рельефу территории нынешней УССР, был «Очерк рельефа Харьковской губернии» (15). В этой работе И. Ф. Леваковский высказал свой взгляд на происхождение рельефа. «Рельеф страны, рассматриваемый в данный момент, есть не что иное, как общий и окончательный результат всех предшествовавших геологических переворотов и изменений, которым подверглась какая-нибудь местность под влиянием внутренних вулканических сил и воды». Из этого видно, что автор представлял себе образование форм рельефа как весьма длительный процесс, протекавший на протяжении ряда геологических периодов, а, следовательно, и изучать его нужно в историческом развитии.

Рассматривая рельеф Харьковской губернии, И. Ф. Леваковский приходит к заключению, что значительное число неровностей, бороздящих ее поверхность, обязано своим происхождением кратковременному и периодическому действию скопленной атмосферной воды. Он отметил резко выраженную асимметрию большей части речных долин и несоответствие долин рекам, которые по ним протекают. Все эти долины, по его мнению, произошли «от действия воды, т. е. от размыва».

Описывая долину Сев. Донца, И. Ф. Леваковский отметил, что «левый берег Донца не представляет однообразного непрерывного склона, напротив того, на нем во многих местах можно ясно заметить один или несколько уступов». Таким образом, он указал на наличие в долине Донца террас.

Изменение направления Донца у с. Нижний Бишкин с южного на юго-восточное И. Ф. Леваковский объяснил влиянием Донецкого кряжа, а многочисленные его изгибы — «неравномерным сопротивлением различных частей Донецкого кряжа разрушительному действию воды».

В 1870 г. И. Ф. Леваковский (18) впервые указал на существование на левобережье среднего Днепра обширной низменности: «Не только левая сторона самой долины Днепра от Киева до Екатеринослава, но и вся площадь, орошаемая левыми притоками Днепра от Десны до Самары и составляющая южную часть Черниговской губернии, всю Полтавскую и некоторые уезды Екатеринославской, вообще ниже пло-

шади, лежащей против ее на западной стороне Днепра... Вся поверхность Полтавской губернии представляет собой слабо наклонную плоскость по направлению к Днепру и лежит значительно ниже, чем площадь его правобережья».

Установив эту низменность, И. Ф. Леваковский с полной очевидностью показал, что непрерывно тянущейся с запада на восток через территорию Украины системы возвышенностей (Урало-Карпатской гряды), как это тогда принимали, в действительности не существует. Значительно позже (в 1889 г.) это наглядно показала гипсометрическая карта Тилло.

Природы этой низменности И. Ф. Леваковский, однако, не распознал и считал, что происхождение ее не связано с размывом. Это видно из следующих его слов: «Низменность левого берега Днепра, сравнительно с правым, зависит не от размыва, а от того, что вся площадь, лежащая по восточную сторону Днепра, имеет меньшую высоту, чем западная площадь... Основная причина большей отлогости и низменности левого берега Днепра (между Киевом и Екатеринославом) сравнительно с правым... лежит не в различной степени размыва, а в неодинаковом поднятии одних и тех же горных пород... Восточные пределы долины Днепра следует ограничить уступом сохранившейся верхней террасы».

В 1889 г. И. Ф. Леваковский (22) совершенно правильно отметил основные черты рельефа территории УССР. Он выделяет: 1) Волинно-Подольскую плоскую возвышенность, понижающуюся более или менее отлого по направлению на юго-запад — к долине Прута, на юг — к Черному морю, на восток — к Днепру и на север — к долине Припяти; 2) плоскую возвышенность на восток от Днепра; 3) юго-восточную плоскую возвышенность, располагающуюся в области Донецкого кряжа и тянущуюся с юго-востока на северо-запад, затем принимающую направление на юго-запад. Она понижается на юг — к Азовскому морю, на запад — к Днепру и на север — к Самаре и Донцу в тех его частях, где он направляется с запада на восток. По его мнению, «все эти плоские возвышенности с своими склонами и разделяющими их углублениями являются не следствием неравномерного размыва, оставившего нетронутыми некоторые части прежней сплошной возвышенной равнины, а обязаны первоначальным происхождением внутренней тектонике, выражающейся в наклонном положении пластов, входящих в состав каждой из них».

Таким образом, И. Ф. Леваковский не только выделил основные украинские возвышенности, но и объяснил их происхождение.

И. Ф. Леваковскому (19) принадлежит первая попытка осветить рельеф поверхности кристаллических пород Украинского кристаллического массива. Им были отмечены выступы кристаллических пород по Днепру, образующие мысы и заборы, разделенные глубокими впадинами. Таких выступов между Кременчугом и Днепропетровском он насчитывает 20, в порожиистой части Днепра — 12 и между Запорожьем и Никоподем также 12.

Исходя из указания Барбота-де-Марни, что кристаллические породы имеют два главных направления простираний — с СЗ на ЮВ и с СВ на ЮЗ, он отмечает, что первой системе простираний соответствует падение пластов на СВ и ЮЗ, а второй — на СЗ и ЮВ. «Зависящие от такого расположения пластов антиклинальные и синклиналильные линии в некоторых местах проходят на небольших расстояниях одна от другой». Таким образом, «Днепровская кристаллическая площадь по строению своему представляет ряд изгибов или переломов,

которые в виде гряд или мелких кряжей то сближенных, то удаленных один от другого проходят по двум главным направлениям и в известных местах пересекаются между собою. Соответственно с этим строением днепровской кристаллической площади поверхность ее должна представлять довольно правильную систему удлиненных возвышений и соответственных впадин и углублений».

Такое строение и такие формы поверхности кристаллического массива, по мнению И. Ф. Леваковского, разъясняют также причину образования порогов и забор в русле Днепра.

От Новогеоргиевска до начала порогов Днепр течет параллельно северо-западному простиранию кристаллических пород. «С этим направлением совпадает и расположение береговых выступов кристаллических пород, которые, следовательно, не могли составлять местных препятствий при образовании русла Днепра». Наоборот, редкие выступы кристаллических пород северо-восточного простирания представляли препятствие Днепру и образовали в некоторых местах заборы северо-восточного направления.

Возникновение порогов и забор между Днепропетровском и Запорожьем И. Ф. Леваковский объясняет тем, что здесь Днепр, следуя с севера на юг, пересекает гряды кристаллических пород северо-западного и северо-восточного простирания. Эти гряды должны были представлять «препятствия свободному и правильному продолжению русла Днепра, которое попеременно встречало на своем пути то вершины гряд, то впадины или углубления между ними. Таким образом возникли заборы и пороги и разделяющие их глубокие и свободные части русла Днепра».

Изменение направления Днепра между Днепропетровском и Запорожьем И. Ф. Леваковский связывает с наличием здесь более частых и более сближенных выступов кристаллических пород северо-восточного простирания. Между Кременчугом и Днепропетровском направление долины Днепра возникло под преобладающим влиянием кристаллических пород северо-западного простирания. При этом не было причин к прорыву кристаллической площади, но когда кристаллические породы северо-восточного простирания стали встречаться чаще, «дальнейшее свободное течение Днепра по прежнему направлению делается невозможным, а потому прорыв кристаллической площади становится необходимым и неизбежным и совершился именно по направлению равнодействующих двух сил, из которых одна стремилась отклонить днепровские воды на юго-восток, а другая — на юго-запад».

Интересовался И. Ф. Леваковский и вопросом о рельефе поверхности меловых отложений. Он впервые с полной определенностью указал, что поверхность мела в бассейне Псла подвергалась, начиная со времени, следовавшего непосредственно за отложением мела, сильному размыву и имеет резко выраженный эрозионный рельеф (20). «Поверхность меловых толщ в бассейне Псла претерпела в различные времена значительные изменения вследствие размыва, послужившего причиной образования меловых холмов, седловин с разделяющими их углублениями различной формы. Следы больших размывов, которым подверглись меловые толщи, так часты и очевидны в бассейне, что нет необходимости указывать на отдельные примеры и приводить доказательства их существования. Многие меловые холмы покрыты только на вершинах дилuviальной глиной, что указывает на размыв, совершившийся лишь в самую недавнюю геологическую эпоху. Но это был последний сильный размыв, которому предшествовали другие, гораздо более древние. Один из таких размывов следовал непосредственно за отложением мела».

Это указание И. Ф. Леваковского позже нашло полное подтверждение в работах ряда исследователей.

Большое внимание И. Ф. Леваковский уделял формам рельефа, обязанным своим происхождением эрозионной деятельности воды: оврагам, балкам, речным долинам.

В 1861 г. он в своем «Курсе геологии», рассматривая явления, которые производит вода на поверхности земли, отметил, что «значительное число неровностей, бороздящих поверхность России в разных направлениях, обязано своим происхождением кратковременному и периодическому действию скопляющейся атмосферной воды» и что самым обыкновенным явлением, связанным у нас с деятельностью воды, «есть образование оврагов, или промоин, находящихся по склонам долин», которое «тем более заслуживает нашего внимания, что нигде в остальной части Европы оно не совершается в таких огромных размерах и не имеет таких важных практических последствий».

Рассматривая процесс образования оврагов, он приходит к заключению, что всякий овраг начинает образовываться в начале склона и увеличивается из года в год, пока не достигнет высшей точки склона, после чего рост его заканчивается и начинается преобразование склонов. «Вследствие обваливания бока оврага становятся отложе и округленнее, а дно его между тем засыпается и, таким образом, овраг переходит в балку».

Этот правильный вывод позже И. Ф. Леваковский отверг и пришел к заключению о невозможности перехода оврагов в балки (17).

Наиболее обстоятельно И. Ф. Леваковский рассматривает образование оврагов и балок в своей большой работе — «Воды России по отношению к ее населению». Он отметил важное значение для образования оврагов крутизны склонов, массы стекающей воды и скорости ее течения. «Между необходимыми условиями для образования оврагов первое место занимает крутизна склонов, при которой стекающая вода приобретает скорость и силу, достаточные для быстрого разрушения больших масс горных пород. Это видно из того, что овраги главным образом врезаются в высокие склоны долин и балок. Вообще можно сказать, что чем значительнее высота и крутизна склонов, тем овраги глубже, а при известных условиях и длиннее... Кроме того, для образования оврагов необходимо, чтобы масса воды, стекающая по известной полосе, была значительна. Одиночные, небольшие струйки воды, направляющиеся одна параллельно другой даже по самым крутым склонам, производят на них только узкие и мелкие рытвины, настоящие же овраги являються только там, где склон образует хотя бы самую небольшую ложину, по которой протекает количество воды, собирающейся с прилегающей площадки, необходимое для произведения достаточно сильного размыва... При одном и том же уклоне скорость течения воды усиливается при увеличении ее массы. Вследствие этого овраги образуются иногда на довольно отлогом дне балок, благодаря тому, что по ним проносится большая масса снеговой и дождевой воды, восполняющая собою недостаток крутизны».

И. Ф. Леваковский указал, что форма оврагов и их развитие зависят от состава горных пород и условий их залегания. Он отметил, что свойствами лесса и лессовидных суглинков «обусловливается легкое и быстрое образование оврагов и первоначальная форма их боков», что «ширина могущих образоваться склонов старого оврага зависит от первоначальной глубины его», а «с увеличением ширины образующегося склона возрастает и масса атмосферной воды, которая стекает по нем и производит смывание, вызывающее собою и большую отлогость».

Рассматривая вопрос о переходе оврагов в балки, И. Ф. Леваковский возвращается к своему первоначальному представлению об этом и подробно описывает процесс преобразования склона оврага, превращающий его в балку.

Более всего И. Ф. Леваковский интересовался речными долинами. Еще в 1861 г. в «Курсе геологии» он указал, что в долинах наших рек можно наблюдать на обоих склонах по несколько уступов, образованных действием воды. По его мнению, в долинах, в которых в настоящее время текут ничтожные ручейки, прежде были большие реки. «Главный интерес, — пишет он, — представляемый очертанием наших долин, состоит в том, что они указывают на существование в прежние времена больших рек в тех местах, где ныне текут ничтожные ручейки. Указание это состоит в том, что как на правой, так и на левой сторонах долин можно наблюдать на обоих склонах по несколько уступов, образованных иначе, как действием воды, для которой эти уступы составляли когда-то окраины».

Таким образом, И. Ф. Леваковский еще в 1861 г. указал на наличие в наших речных долинах террас и высказал мнение, что наши реки в прошлом были более многоводными.

В 1863 г., как было сказано выше, И. Ф. Леваковский отметил наличие одного или нескольких уступов на левом берегу Донца, а четыре годами позже (16) — указал на левой стороне днепровской долины — между Золотоношей и Переяславом два явно выраженных уступа и «подобные же террасы» между Екатеринославом и Подгородным, по берегу Уды между Григоровкой и Пересечным, по левому берегу Харькова между Даниловкой и Циркунами.

В 1872 г. он отметил наличие трех террас, разделенных двумя уступами, на левом берегу Сейма между Курском и Батуриным. «Левый берег Сейма на всем протяжении от Курска до Батурина гораздо отложе правого и во всех местах ясно представляет три террасы, разделенные двумя уступами. Так, например, почтовая дорога из Льгова в Рыльск пролегает по окраине верхней террасы до Степановки; здесь спускается на среднюю, по которой следует до Сучкиной, а далее до самого берега Сейма идет уже по нижней террасе. То же самое замечается и по транспортной дороге из Белополья в Путивль» (20).

В 1870 г. в работе «О причинах различия в форме склонов речных долин» И. Ф. Леваковский рассмотрел вопрос об асимметрии речных долин. Он подвергает критике объяснение асимметрии речных долин, предложенное Бером, приводит ряд примеров, противоречащих этому объяснению, и приходит к заключению, что «крутизна правых и отлогость левых берегов не составляет общего и постоянного явления, обнаруживающегося во всех долинах; во всяком случае оно допускает весьма нередкие исключения, оказывающиеся даже в одной и той же долине».

По мнению И. Ф. Леваковского, различие в форме склонов речных долин связано с условиями рельефа, существовавшими в самом начале их образования. «Замечаемое ныне различие в форме склонов речных долин произведено условиями, существовавшими при самом начале их образования. Эти условия, без сомнения, состояли в том, что части склонов долин, оказывающиеся ныне крутыми, представляли собою более поднятые площади по сравнению с противоположными, которые ныне представляют отлогие склоны, поэтому первые начали раньше осушаться при общем поднятии страны и должны были испытать на себе размывающее действие огромной массы воды, постоянно спускающейся с противоположного склона, который составлял еще защищенное от размыва

дно водного бассейна, отступавшего постепенно по отлогой наклонной плоскости».

Указание И. Ф. Леваковского, что правые склоны наших речных долин не всегда крутые, а левые не всегда пологие — правильно, но его представление, что различие в форме склонов связано только с условиями рельефа, существовавшими в самом начале образования речных долин, конечно, ошибочно. Например, асимметрия долин, вырезанных реками на равнинных пространствах, никакой связи с рельефом не имеет. К такому выводу И. Ф. Леваковский мог прийти только потому, что первоначальное образование речных долин он связывал с размывающей деятельностью отступавшего моря (17).

В этой же работе И. Ф. Леваковский отметил наличие двух уступов в долине Днепра между Киевом и долиной Супоя и между реками Орелью и Самарой, причем указал и пункты, через которые проходят эти уступы. «Начиная от Киева, левая окраина берега проходит через Никольское, Казарменный Млинок, отсюда она очень отлога и мало заметна, но против Бортничей несколько повышается и делается более заметной и продолжается до Софиевки, потом после сглаживания против Воронковой и Романковой, делается снова заметной от Большой Карани до Сотникова... Начиная от широты Переяслава, делается заметною окраина второго или дальнейшего уступа на расстоянии около 20 верст от первой, проходящая от Выползков мимо Натягайловки, Вергулов к Калинникам, где она прерывается долиною Супоя». Между Орелью и Самарой «нижний уступ проходит через хутора Проточанские к Петриковке, Новоселки до долины Самары, а верхний — через Чаплинку к Подгордному».

Наиболее полно свои взгляды на возраст и происхождение долин И. Ф. Леваковский изложил в работе «Способ и время образования долин на юге России». В ней наряду с представляющими большой интерес выводами, далеко опередившими свое время, мы находим и глубоко ошибочные представления. Эта работа является первой попыткой осветить вопрос о возрасте и происхождении долин южной части Русской равнины.

Рассматривая происхождение долин, И. Ф. Леваковский приходит к выводу, что «атмосферная вода, даже в количестве гораздо большем современного, ни первоначальным стоком своим с осушившейся уже поверхности южной России, по окончании ее поднятия, ни в виде рек впоследствии, не могла прямо и непосредственно произвести балки и речные долины в том виде и числе и в тех размерах, в которых они ныне находятся».

К такому заключению приводит его то, что долины непомерно широки по сравнению с ничтожными речками, которые по ним текут, а «наши реки никогда не могли быть постоянно даже такими, как ныне во время разлива, а тем более наполнять долины во всю их ширину». Если бы долины были образованы стекающей атмосферной водой и реками, то, по мнению И. Ф. Леваковского, пришлось бы «допустить, участие такой массы воды, какой не в состоянии доставить падающая атмосферная вода».

Эти представления И. Ф. Леваковского, конечно, связаны с тем, что он упускал из виду такой важный фактор, как время. Если бы этого не было, то выводы его были бы, вероятно, другие, тем более, что сам же он совершенно правильно указывает, что овраги «служат поразительным примером тех громадных результатов, которых может достигнуть размывающее действие атмосферной воды даже при том ее количестве, в котором она свойственна нашей местности в настоящее

время, при постоянном содействии обвалов, быстро расширяющих промоины».

Кроме того И. Ф. Леваковский не учитывал и другого важного фактора — оледенения, во время которого в летнее время, когда происходило усиленное таяние ледникового покрова, реки были гораздо более многоводными, чем ныне.

Это результат того, что он разделял взгляд Мурчисона, по которому валунные образования, покрывающие обширные пространства Русской равнины, отложились на дне морском вследствие таяния айсбергов, нагруженных ледниковым материалом.

Образование долин южной части Русской равнины по мнению И. Ф. Леваковского происходило в несколько этапов и было связано с повторными поднятиями и опусканиями страны, т. е. эпейрогеническими движениями, которые совершались медленно. «Долины южной России образовались не в один раз, а в несколько приемов, и с тех пор как делаются заметными первые следы размыва, происходили как поднятия, так и опускания. Современные геологические явления подобного рода совершаются медленно, и мы не имеем никаких оснований допускать иной способ колебаний поверхности целой полосы России, особенно принимая во внимание правильное и мало измененное положение большей части пластов, за исключением каменноугольных».

Представления И. Ф. Леваковского, что развитие долин происходило в несколько этапов и было связано с эпейрогеническими движениями, совершенно правильны. О таком развитии речных долин свидетельствует наличие в них террас, образование которых связано, главным образом, с изменениями базиса эрозии, происходящими в результате эпейрогенических движений.

Отвергнув возможность образования долин атмосферной водой и реками, И. Ф. Леваковский ищет другое объяснение этого явления и приходит к заключению, что речные долины и балки образованы размывом, «произведенным попеременными разливами и стоками воды во время погружений и осушений всей площади южной России в различные геологические эпохи». Такому выводу, повидимому, способствовало, с одной стороны то, что тогда был широко распространен взгляд, согласно которому образование речных долин Русской равнины связано с деятельностью отступавшего моря, а с другой — его твердое убеждение, что в эпоху отложения валунистых и лессовых образований Русская равнина была покрыта водой. «Во всяком случае, — говорит он, — каково бы ни было происхождение дилuviальной глины — морское или пресноводное, несомненно, что образование ее было эпохой понижения всей страны и погружения под поверхность воды».

Соответственно с этим самый процесс образования долин И. Ф. Леваковский представлял себе так: «Осушение страны при поднятии, очевидно, должно было начаться с наиболее возвышенных ее частей; при этом направление стекающей воды должно определяться, главным образом, расположением первоначальных неровностей, существовавших на дне самого бассейна и обязанных своим происхождением различным предшествовавшим причинам... Первоначально осушившиеся площади должны были представлять разбросанные острова, которые потом увеличивались и, мало-помалу сливаясь между собою, образовали из себя удлиненные полосы, становившиеся водоразделами, хотя и ископаемыми... Таким образом, при постепенном поднятии страны возможные направления для стока воды делались все более и более определенными и ограниченными, что неизбежно влекло за собою распределение промоин на главные, второстепенные, третьестепенные и т. д., смотря по



тому, как велика та площадь, с которой стекала вода по тому или другому направлению... С самого начала выдвинувшаяся площадь наиболее возвышенной части Донецкого кряжа служила препятствием для свободного, правильного и равномерного стока воды и заставляла ее уклоняться вправо или влево. По мере дальнейшего выступа других площадей такое стеснение все более и более увеличивалось. При этом для нас особенно важно то обстоятельство, что это стеснение не шло постепенно, а должно было обнаруживаться быстро при известных фазах поднятия, когда наступал момент окончательного поднятия одной или нескольких значительных площадей одинаковой высоты. Для большей простоты и наглядности представим себе, что вдоль первоначального углубления, которое имеет одну версту ширины между верхними окраинами, лежат с обеих сторон совершенно ровные, горизонтальные и одинаково возвышенные плоскости, имеющие по 100 верст длины и по 10 верст ширины, и каждая из них ограждена с остальных трех сторон возвышением в 10 футов. Далее представим себе, что все это пространство покрыто водою и поднимается равномерно со скоростью 1 фута в год. Сначала мы видим, что вода может иметь свободный сток в разных неопределенных направлениях. Но едва только поднятие достигло того предела, когда выступали возвышенности, делавшиеся водоразделами, — условия дальнейшего стока воды с заключенного таким образом пространства совершенно изменились: вместо прежнего простора единственным местом для исхода 2 575 000 000 куб. футов воды в течение года, не считая атмосферной, делалась полоса в одну версту шириною. Понятно, что при таком внезапном стеснении истока воды она должна была приобретать чрезвычайную скорость течения, а соответственно с этим и размывающую силу, которая сосредоточивалась на этой узкой полосе прежнего углубления и превращала его в соответственно широкую долину».

Несостоятельность этих представлений совершенно очевидна. Очень интересны далеко опередившие свое время взгляды И. Ф. Леваковского относительно времени происхождения долин южной части Русской равнины.

Он считал, что вопрос о времени существования суходолов и речных долин может быть решен на основании положения пластов, слагающих склоны долин. «Очевидно, — говорит И. Ф. Леваковский, — что пласты, которые осели до образования долин, должны оказываться разорванными и не представлять в своем положении никакого отношения к их форме и очертанию, напротив, те пласты, которые осаждались после начала образования долин и балок, должны обрисовывать их рельеф и, по крайней мере, хотя нижней своею поверхностью лежать наклонно на их покатостях».

По мнению И. Ф. Леваковского, «образование долин размыва могло происходить в различные времена по мере поднятия или понижения тех или других площадей... Начало долин в южной России положено было до наступления эпохи образования дилювиальной глины, так как трудно предположить, чтобы различные площади, которые одновременно поднимались и потом в продолжение долгих периодов подвергались действию атмосферных вод, не имели на себе соответствующих результатов размыва, т. е. углублений в виде долин... Влияние эпохи, в которую образовалась дилювиальная глина, могло поэтому выразиться сначала только некоторым изменением в форме и размерах долин, а окончательно в заполнении их новыми осадками... Нахождение чернозема на склонах балок и речных долин ясно показывает, что все главнейшие неровности, составляющие принадлежность рельефа южной России и обязан-

ные своим происхождением размыву... возникли уже до образования или, по крайней мере, появились одновременно с ним, но никак не позже».

В вышедшей в 1875 г. работе «О почве и воде г. Харькова» И. Ф. Леваковский дал такую схему происхождения речных долин. Первый размыв совершился после отложения пород харьковского яруса, значительные толщи которого «были разрушены и унесены течением воды, вследствие чего образовались широкие, но очень отлогие впадины, послужившие первым зачатком наших речных долин». Образовавшиеся углубления были затем частично заполнены отлагавшимися белыми и желтыми песками и пестрыми глинами. Второй размыв последовал после отложения пестрых глин. Он действовал по прежним направлениям и уничтожил в долинах всю толщу вновь отложившихся песков и пестрых глин и «сделал их выклинивающимися на склонах». После этого «последовало отложение дилювиальных глин и суглинков, которые снова наполнили большую часть углублений и покрыли толстым слоем все остальные местности». Третий сильный размыв совершился «вследствие последнего стока дилювиальных вод при окончательном осушении нашей страны». Ему «навсегда осушившаяся страна обязана всеми частностями и особенностями своего современного рельефа, вполне обрисовываемого черноземной оболочкой, за исключением тех мест, где она уничтожена в новейшее время».

Существование двух первых из указанных И. Ф. Леваковским трех фаз усиленной эрозии было подтверждено только много лет спустя. Несомненно, происходил размыв реками поверхности харьковского яруса. Об этом свидетельствует налегание полтавского яруса на харьковский с эрозионным перерывом, что доказывается присутствием в низах полтавского яруса в эрозионных понижениях зеленых сланцеватых глин, представляющих продукты перемыва и отмучивания пород харьковского яруса (10). Глины местами богаты растительными остатками, содержат прослойки битуминозных глин и бурого угля. Эти месторождения бурого угля связаны с болотистыми речными долинами, возникшими на поверхности суши, освободившейся от харьковского моря.

Существование размыва, происходившего после отложения пестрых глин, доказывается наличием плиоценовой террасы, установленной в ряде речных долин СССР, вложенной в более древнюю неогеновую террасу, в состав террасовых осадков которой входят пестрые глины (9, 27, 31).

О послеледниковом размыве свидетельствует уступ от боровой террасы к луговой.

Насколько такое представление И. Ф. Леваковского о возрасте речных долин юга Русской равнины опередило свое время, показывает то, что даже такой крупнейший наш ученый, как В. В. Докучаев, не разделял этой точки зрения и возражал против нее. В своей известной работе «Способы образования речных долин Европейской России», опубликованной в 1878 г., т. е. через девять лет после выхода в свет работы И. Ф. Леваковского, он писал: «Ни наносы, ни чернозем своими стратиграфическими отношениями не подтверждают того положения гг. Леваковского и Феофилактова, что начало южнорусских речных долин было положено еще до образования наших наносов... Все осмотренные долины юга России произошли позднее, чем стал образовываться чернозем в соседней степи».

Представление о послеледниковом возрасте речных долин Русской равнины через шесть лет после выхода работы В. В. Докучаева поддерживал С. Никитин (28), а П. Я. Армашевский (1) доказывал после-

ледниковый возраст речных долин южной части Русской равнины через 34 года после того, как И. Ф. Леваковский указал на доледниковый возраст этих долин.

Только постепенно, в результате накопившихся новых данных, свидетельствующих о древнем возрасте речных долин южной части Русской равнины, точка зрения И. Ф. Леваковского получила полное подтверждение. В настоящее время древний возраст речных долин территории СССР не вызывает никаких сомнений. Уже присутствие в них ряда террас (в долине среднего Днепра до восьми) свидетельствует о древнем возрасте долин. Присутствие на террасах нескольких горизонтов лесса, разделенных ископаемыми почвами, говорит о долессовом, а, следовательно, и доледниковом возрасте террас и речных долин. О доледниковом возрасте речных долин неопровержимо свидетельствует наличие на террасах морены и констатированное Г. Ф. Мирчинком (26) и рядом других исследователей опускание морены в долины рек. Установленное в долинах некоторых украинских рек широкое развитие неогеновых террас говорит о том, что они начали образовываться еще в неогене, а именно, в верхнем сармате.

В работе «Воды России по отношению к ее населению» И. Ф. Леваковский уже не связывает образование речных долин южной части Русской равнины с размывающей деятельностью морских вод и признает за ними овражное происхождение, а направление речных долин ставит в зависимость от основных черт рельефа.

В этой же работе И. Ф. Леваковский изменяет свой взгляд и на происхождение валунных образований. Он не считает уже их отложениями водного бассейна, а принимает за ледниковые образования и, согласно Никитину, указывает, что они из озерно-болотной области Русской равнины проникают на юг в виде двух полос западной и восточной, из которых первая «распространяется по углублению, самые низменные части которого заняты ныне днепровской долиной», а вторая — «располагается во впадине, прорезываемой долиной Дона».

Вышеприведенный обзор работ И. Ф. Леваковского показывает, что он внес в свое время большой вклад в геоморфологию Украины. Будучи геологом, И. Ф. Леваковский в своих работах не только попутно касался геоморфологических вопросов, но написал и ряд специальных геоморфологических работ.

И. Ф. Леваковский впервые отметил Приднепровскую низменность и первый правильно указал основные черты рельефа территории СССР. Он сделал первую попытку осветить рельеф поверхности кристаллических пород Украинского кристаллического массива и объяснить происхождение порогов и забор в долине Днепра и причину изменения направления Днепра в его порожиистой части. Он первый указал на то, что поверхность верхнемеловых отложений в бассейне Псла имеет резко выраженный эрозионный рельеф. Его перу принадлежит первый очерк рельефа большого пространства левобережной СССР — быв. Харьковской губернии.

И. Ф. Леваковский был первым ученым, который занялся изучением эрозионных форм рельефа СССР: оврагов, балок, речных долин. Он отметил важное значение для образования оврагов крутизны склонов, массы стекающей воды и скорости ее течения. Указал значение для образования оврагов состава горных пород и условий их залегания. Отметил, что правые склоны речных долин не всегда крутые, а левые не всегда пологие. Установил наличие террас в долинах рек: Днепра, Сейма, Северного Донца, Уд и Харькова и высказал интересный и правильный взгляд, что образование долин украинских рек происходило в

несколько приемов и было связано с медленными повторными поднятиями и опусканиями страны. Высказанные И. Ф. Леваковским взгляды о древнем возрасте долин украинских рек далеко опередили свое время.

И. Ф. Леваковский показал необходимость исторического подхода к изучению долинного ландшафта и указал, что возраст рельефа территории СССР — древний. Это большая его заслуга.

Конечно, в работах И. Ф. Леваковского немало представлений, ошибочность которых при современном уровне наших знаний совершенно очевидна, но нужно иметь в виду, что он работал, когда геоморфология еще стояла на очень низкой ступени развития.

Начатое И. Ф. Леваковским геоморфологическое изучение территории Украины с успехом продолжал его ученик А. В. Гуров. Он приступил к своим работам в конце шестидесятых годов прошлого столетия. А. В. Гуров, будучи геологом, как и И. Ф. Леваковский, уделял большое внимание геоморфологическим вопросам. В ряде его чисто геологических работ мы находим интересные замечания, касающиеся рельефа. В некоторых работах он дает очерк рельефа исследованного им района. Например, работа «Геологические исследования в южной части Харьковской губернии и прилегающих местностях» содержит очерк рельефа северо-западной части Донецкого края. В работе «Гидрогеологические исследования Павлоградского и Бахмутского уездов» также дан очерк рельефа исследованного района, в котором описаны долины рек: Самары, Волчьей, Средней Терсы, Осокоревки, Казенного и Кривого Торцов и др.

По мнению А. В. Гурова, долина Самары является типичной долиной размыва, долина Волчьей — тектонически-размывного происхождения, а долины рек Осокоревки, Казенного и Кривого Торцов, Кальмиуса, верховьев Лугани и Бахмута представляют собой настоящие тектонические долины, обязанные первоначально своим происхождением дислокационным процессам в земной коре.

В работе «К геологии Екатеринославской и Харьковской губерний» А. В. Гуров описал днепровские пороги. Рассматривая вопрос о происхождении порогов и изменении направления Днепра в его порожиистой части, он присоединяется к вышеуказанному мнению И. Ф. Леваковского и говорит, что последнее полностью подтверждается его исследованиями.

В этой же работе А. В. Гуров, на основании своих исследований, сделал впервые очень важный в геоморфологическом отношении вывод, что пески полтавского яруса на юге незаметно переходят по простиранию в породы сарматского яруса и что они имеют миоценовый возраст — сарматский, а кроющие их пестрые глины отвечают понтийскому ярусу.

«Сопоставив, — говорит он, — следующие пункты: вершину Вороной, Московки, Терсы (Литовка) и среднюю реку Гайчула, мы убедимся, что здесь ярус песков и жернового песчаника сливается незаметно с так называемым сарматским ярусом и не может быть отделен от мактровых известняковых пород потому, что пески описываемого яруса залегают то выше, то ниже этих известняков и сами заключают сарматские раковины... Кристаллические выступы рек: Татарки, Вороной, Терсы, Волчьей и Гайчула составляют как бы грань между сарматским (преимущественно известняковым) типом, лежащим к югу, и песчаным типом осадков, раскинутых к северу от этих кристаллических выступов, которые естественным образом отделяли два различных, но одновременных геологических бассейна, быть может, отличавшихся и свойствами своих вод... Ярус песков и жернового песчаника характеризуется присутствием отличительных миоценовых растений, вроде *Acer trilobatum*, *Quercus nerefolia*, *Q. Kamischinensis* и *Segucia Langdorffii*; следо-

вательно он относится к миоценовому периоду». Третичные осадки порожистой части Днепра «выражаются представителями яруса пестрых глин, по всему вероятно, эквивалентного понтийскому, и представителями яруса песков, жернового песчаника и лигнита, эквивалентного сарматскому ярусу. На этом пространстве (особенно около г. Александровска) до очевидности ясно, что ярус песков, жерновых песчаников и лигнита не есть самостоятельный геологический элемент, а просто — мелководный (или же материковый) тип сарматского яруса. Подобные же отношения между этими двумя последними ярусами встречаются и на всей площади между Днепром и Кальмиусом».

Указания А. В. Гурова о переходе песков полтавского яруса на юге в сарматские отложения получили полное подтверждение только много лет спустя. Особенно убедительны в этом отношении наблюдения Л. Ф. Лунгергаузена (25). Он обнаружил на правом берегу Самары, недалеко от с. Губинихи, сарматские ракушечники и известняки, залегающие в виде тонких, быстро выклинивающихся пропластков и линз среди белых кварцевых, книзу слегка каолинизированных, песков полтавского яруса. В ракушечниках была собрана обильная фауна нижнего и среднего сармата. Миоценовый возраст полтавского яруса в настоящее время не вызывает сомнений, так как в основании его на правом берегу Сев. Донца, недалеко от Змиева, найдена богатая аквитанская флора (11, 12).

Правильно также указание А. В. Гурова, что пестрые глины, если иметь в виду их типичную разность, являются стратиграфическим эквивалентом понтийского яруса.

В работе «Предварительный доклад о результатах геологических исследований в Донской области, Воронежской губернии и Старобельском уезде Харьковской губернии в 1871 году» А. В. Гуров указал, что в Старобельском районе поверхность белого мела подверглась громадным размывам. В долине одной и той же реки мел то выступает в виде значительных утесов, то скрывается ниже горизонта, доступного наблюдению. В этом же районе им установлены и сильные размывы харьковского яруса.

Выдающимся капитальным трудом А. В. Гурова, содержащим огромный материал по геоморфологии левобережного Среднеднепровья, является «Геологическое описание Полтавской губернии». Кроме фактического материала, в нем мы находим интересные и важные выводы по ряду основных вопросов геоморфологии левобережного Среднеднепровья. Д. Н. Соболев (31), оценивая этот труд в геоморфологическом отношении, говорит, что он является «базой современных представлений о морфогенезе Североукраинского бассейна... Геоморфологическое построение А. В. Гурова является настолько всесторонним и в основном правильным, что все позднейшие геоморфологические работы представляют в сущности лишь некоторые дополнения, уточнения, частичные исправления его схемы, а подчас и понятные от нее отклонения».

Рассматривая основные черты рельефа Полтавской губернии, А. В. Гуров приходит к выводу, что они зависят от положения ее на западном склоне междуречного пространства Днепр — Донец и обуславливаются «двумя факторами: геологическим строением (геотектоникой) данной области и действием размыва (денудацией). В позднейшие геологические эпохи крашеобразовательные процессы не отразились в общем рельефе».

А. В. Гуров подметил, что наклонная поверхность левобережного Среднеднепровья не представляет постепенного и равномерного поднятия от Днепра к северо-востоку, но «поднимается слабопокатыми тер-

расами, отделенными заметными уступами, тянущимися приблизительно параллельно течению Днепра».

Он первый разделил левобережное Среднеднепровье на два основных геоморфологических района и дал такую их характеристику: «Юго-западная половина губернии, прилегающая непосредственно к днепровской долине, кажется низменной, почти совершенно лишенной леса, монотонную степью, прорезанную лениво бегущими речками, заключенными большею частью в болотистых аллювиальных долинах, окаймленных плоскими берегами, сливающимися незаметно с окружающей степью. Особенно резко бросается это в глаза в западной части губернии (низовье Сулы, Оржица, Золотоноша, Супой и Трубей). Совершенно отличный топографический характер носит северо-восточная половина губернии, отделенная от юго-западной части заметным уступом, который можно проследить от устья р. Орчика через Кобеляки, Хорол, Пирятин, Прилуки. Эта площадь представляет возвышенное, еще местами сохранившееся леса, плато, отдельные точки которого достигают высоты от 71 до 89 саж. над уровнем моря... Плато это пересекается глубокими речными долинами, балками и оврагами, сообщающими местности холмисто-возвышенный характер. Реки Орель, Ворскла, Псел, Хорол, Сула и Удай разбивают северо-восточную возвышенную область на отдельные полосы или междуречные пространства, служащие для притоков этих рек водоразделами. В устройстве частного рельефа этих междуречных пространств играет выдающуюся роль весьма распространенное явление — возвышенные и крутые правые берега речных долин и низкие отлогие левые берега их..., исключая обратных отношений в высоте берегов долины Псла между м. Устивицей и м. Сорочинцами».

Природы низменной монотонной степи А. В. Гуров, как и И. Ф. Леваковский, не распознал и считал ее за плато. Как выяснилось много лет спустя, она в границах, указанных А. В. Гуровым, представляет к северо-западу от Псла район древних четвертичных террас Днепра, а к юго-востоку от него — район древних четвертичных и неогеновых террас последнего.

Нужно отметить, что А. В. Гуров указал северо-восточную границу установленной им низины в северо-западной ее части (Хорол, Пирятин, Прилуки) правильно. Б. Л. Личков (23), показавший эту границу через 22 года после А. В. Гурова, сделал это хуже. Он провел ее в районе Прилук километров на 18 западнее, чем нужно.

Развивая идеи И. Ф. Леваковского о древнем возрасте рельефа юга Русской равнины, А. В. Гуров, на основании своих исследований в Полтавской и соседних губерниях, приходит к выводу, что «рельеф южной России был намечен в главных чертах еще в доледниковый период и даже, весьма вероятно, в эпоху образования лиманных отложений понтийского яруса третичной системы на крайнем юге Европейской России, когда Полтавская губерния вместе с Киевской и Харьковской уже составляли сушу». По его мнению, не только долины крупных полтавских рек, но и долины их притоков «древнее наносов, улегшихся на водоразделах», они сформировались раньше ледниковой эпохи. Таков же возраст и балок.

А. В. Гуров подробно описал долину Днепра между Трактемировом и устьем Орели. На этом протяжении он разделяет ее «в орографическом отношении» на две части: северо-западную — до Новогеоргиевска и юго-восточную — от Новогеоргиевска до устья Орели. В северо-западной части наблюдаются наибольшие расширения долины, в юго-восточной — расширения долины несравненно слабее. Правый берег на всем протяжении возвышенный и часто крутой, левый — отлогий и

низменный, только у Максимовки, возле Градижска, он такой же высокий, как и противоположный правый.

Рассматривая причину различия высоты склонов днепровской долины, А. В. Гуров не соглашается с мнением И. Ф. Леваковского, согласно которому, как было указано выше, различие это зависит от неодинакового поднятия правого и левого берега, и говорит: «что хотя Днепр и протекает по трещине», но существование сдвига в его долине на протяжении от Канева до Кременчуга не доказано, а присутствие эоценовых осадков около Градижска на одном горизонте с такими же образованиями на противоположном правом берегу, напротив, противоречит этому. Сдвиг может быть допущен только между Трактемировом и Каневом, где река встречает высоко поднятые пласты юрской, меловой и нижнетретичной систем. «Разница в высоте и крутизне берегов этой реки зависит скорее от более значительного размывания левого берега, сравнительно с правым».

По мнению А. В. Гурова, образование возвышенного и крутого правого берега в речных долинах могут вызвать различные причины: «общий уклон страны, масса протекающей в реке воды, орографические препятствия на пути и геологическое строение и состав берегов, а также и причина Бера». Крутизну и высоту правого берега и отлогость левого всех более крупных притоков Днепра (в быв. Полтавской губернии) нельзя объяснить «ни прежде существовавшими трещинами со сдвигами или без них, ни различием геологического строения берегов; различие высоты берегов в данном случае произведено размывом реки и атмосферной водой, причем главнейшими факторами следует признать: склонение площади к Днепру и живую силу воды, поддерживаемую постоянно действующею причиною, указанною Бером. Все отступление от этого последнего правила легко объясняются частными влияниями рельефа. Как ни слаба по эффекту указанная причина, тем не менее не следует забывать, что она постоянно функционирует; поэтому и может оставить следы, особенно в рыхлых породах».

По мнению А. В. Гурова, «долины Орели, Ворсклы, Псла и Сулы были подготовлены ранее современного периода, но только размывом (отчасти атмосферной, а отчасти речной водой)», но для углубления и расширения древней долины такой большой реки, как Днепр, «живой силы современной реки было недостаточно». Она «была намечена и отчасти подготовлена для новейшего геологического периода ранее, в виде трещин (параглаз и диаглаз) и в обработке ее принимали участие вначале морские размыты, а затем, при осушении площади, — размывание атмосферными и речными водами».

Таким образом, А. В. Гуров правильно объяснял способ образования долин притоков Днепра и происхождение их асимметрии, а также асимметрии долины Днепра, но при решении вопроса о происхождении самой долины еще не мог окончательно отрешиться от старых представлений, что в разработке речных долин принимала участие и морская вода. Нельзя согласиться и с его мнением, что долина Днепра была намечена и отчасти подготовлена трещиной, так как в начале своего образования Днепр протекал на десятки километров северо-восточнее своего современного положения. Нужно заметить, что еще и в настоящее время некоторые исследователи, например, Л. Ф. Лунгерсгаузен (24), держатся такого же взгляда, как и А. В. Гуров.

А. В. Гуров в долине Днепра, между Трипольем и устьем Орели, выделяет две террасы: луговую и среднюю.

Луговая или заливная терраса (в том случае, когда она захватывается весенними разливами) достигает на правой стороне Днепра от 1 до 6,4 км ширины, на левой — от 1 до 12 км. «От Триполья до Пекарей заливная долина всей шириной принадлежит левому, полтавскому берегу. От Пекарей до Новогеоргиевска заливная терраса находится по обоим сторонам русла, причем у Золотоноши и у Черкасс шире на левой стороне (17—15½ в.), нежели на правой (4½ в.), а у Чигирина — наоборот, она шире на правой стороне (16 в.), нежели на левой (9 в.). Ниже Крылова, в расширенных местах, заливная долина распределяется почти равномерно между правым и левым берегами. Таким образом, как общее правило, можно принять, что от вступления реки в Полтавскую губернию до Киева (собственно до Пекарей) почти вся заливная долина находится на левом берегу, а на правом ее нет (исключая части берега выше Триполья); следовательно, левый берег низменный. Ниже Пекарей до устья Орели заливная долина разделяется между левым и правым берегами поровну». Терраса покрыта болотами, лугами, лесами и сыпучими песками (у Переяслава, Кременчуга, Келеберды, Переволочной, Орлика и других местах), изрезана рукавами Днепра, серповидными озерами и обмелевшими, часто совершенно обсохшими старыми руслами. Пески, перевевающиеся ветром, образуют полулунные дюны с выпуклой наветренной стороной. Они часто представляют гряды, параллельные между собой и разделенные ложбинами, которые нередко заняты озерами. Около Орлика встречаются и дюны с крыльями, обращенными против ветра.

Указание А. В. Гурова, что луговая терраса покрыта сыпучими песками и поднимается над уровнем Днепра иногда до 20 м, показывает, что он к луговой террасе относил и боровую. Это видно и из приложенной к работе составленной им геологической карты Полтавской губернии.

Средняя терраса по левой стороне Днепра тянется более, чем на 100 км от границы быв. Черниговской губернии до Золотоноши. Вступая в пределы быв. Полтавской губернии, она имеет 41 км ширины. У Переяслава-Хмельницкого суживается до 20 км, а у Прохоровки, подойдя близко к руслу Днепра, снова расширяется до 32 км (до Коврая).

Внутренний край террасы А. В. Гуров проводит через Воронков, Переяслав-Хмельницкий, Прохоровку к Золотоноше, внешний край — километрах в 10 северо-восточнее Остролучья, через Березань, Гельмазов — к Золотоноше. У последней терраса выклинивается. Ниже Переяслава-Хмельницкого терраса отделена от коренного берега ложбиной и поднимается над заливной долиной в виде вытянутого острова.

По правую сторону Днепра средняя терраса развита в «луновидных расширениях» днепровской долины, одно из которых располагается между рр. Россь и Ольшанка, а другое — между Черкассами и Чигирином. Эти расширения разделены острым мысом, подходящим к реке у с. Мошны. В расширении между Россью и Ольшанкой средняя терраса достигает 23 км ширины, а в расширении между Черкассами и Чигирином она тянется полосой, достигающей у Черкасс 26 км ширины и суживающейся у Чигирина до 5,3 км. Она частью покрыта наносными дюнными песками. Болото Ирдынь и долина нижнего течения Тясмина, ограничивающие среднюю террасу с запада и отделяющие ее от коренного правого берега Днепра, по мнению А. В. Гурова, «по всему вероятно, составляют старое, покинутое русло Днепра».

Указанную среднюю террасу как по правую, так и по левую сторону Днепра, А. В. Гуров называл тектонической, так как по его представлению она образовалась «от неполного размывания твердых корен-

ных пород берегов» и «должна быть отнесена к тектоническим террасам, т. е. к таким, которые отнюдь не обязаны своим происхождением древним речным осадкам и, напротив, составляют отчасти неразмытое ложе, отчасти никогда не покрывавшиеся речной водою площади, состоящие из довольно твердых третичных пород (песчаников)». Следовательно, А. В. Гуров принимал эту террасу, по современной терминологии, за эрозионную. Левобережную среднюю террасу, он называл также переяславской, а правобережную, расположенную между Черкассами и Чигирином, — черкасской.

Покрывается терраса намывными рыхлыми породами, к которым А. В. Гуров относил, как показано на карте, лесс и эквивалентные суглинки и супеси. Морена на террасе отсутствует.

К такому заключению о происхождении средней террасы А. В. Гуров, конечно, мог прийти только потому, что он не видел разрезов этой террасы. «Фактическое существование твердых остовов этой террасы, — как он говорит, — может быть подтверждено только разведками».

Кроме средней «тектонической» террасы (переяславской и черкасской) А. В. Гуров выделяет и среднюю аллювиальную террасу, в которую луговая терраса переходит слабым уступом. Эта терраса достигает на правой стороне у Чигирина 11,7 км ширины, выше Крылова (Ново-георгиевска) — 3,7 км, выше Кременчуга — 7,4 км; на левой стороне, выше Кременчуга — 5,3 км, у Орлика — 12,8 км.

Из этого видно, что А. В. Гуров, по крайней мере в некоторых местах, выделял и боровую террасу, которую называл средней аллювиальной. Следовательно, средняя терраса, по его представлению, в одних местах является эрозионной, в других — аккумулятивной.

Среднюю террасу А. В. Гуров показывает на карте и в долинах нижнего течения левых притоков Днепра: на левом берегу Сулы от Березняков до Градижска, на левом берегу Псла от Голтвы до Пришиба, на левом берегу Ворсклы от Щербовки до Рудки (западнее горы Калитвы).

Кроме того, в районе Золотоноша — Переяслав-Хмельницкий А. В. Гуров выделяет не только нижнюю и среднюю, но еще и верхнюю террасу, т. е. три террасы. Какое пространство он относил к верхней террасе — не совсем ясно, но, повидимому, Хощкий холм. Так можно думать потому, что границу средней террасы с коренным берегом в этом районе А. В. Гуров проводит от Гельмязова через Натягайловку, Помокли, Студенки, Семеновку, относя, таким образом, однолессовую террасу Трубежа к средней террасе, а так как Хощкий холм значительно превосходит последнюю по высоте и расположен между ней и луговой террасой, то он и принял его за более высокую, третью террасу.

Из изложенного видно, что А. В. Гуров, рассматривая террасы среднего Днепра, хотя и допустил ряд ошибок, но по сравнению с тем, что было известно до него, внес много нового. До его исследований относительно террас среднего Днепра было известно очень мало, собственно только то, что отметил И. Ф. Леваковский, — наличие на левобережье двух уступов выше заливной террасы. О террасах на правобережье ничего не было известно.

А. В. Гуров описал луговую террасу, указал ее распространение и ширину по обеим сторонам Днепра между Трипольем и устьем Орели. Выделил на левобережье, указал границы и картировал четвертую по современной счету — переяславско-черкасскую (рисскую) террасу, которую много лет позже (1928 г.) Б. Л. Личков (23) неправильно объединил с пятой террасой Днепра. Только в 1931 г. В. Н. Чирвинский (36) показал, что объединить эти террасы нельзя и что терраса, выделенная

А. В. Гуровым под названием «средняя», является самостоятельной террасой Днепра, границы которой нужно проводить на левобережье так, как их провел А. В. Гуров.

Большим достижением А. В. Гурова является также то, что он установил на левобережье среднего Днепра наличие обширной низменной степной равнины, ограниченной на северо-востоке ясно выраженным уступом, которая, как было выяснено много лет спустя, представляет собой район древних террас Днепра. Хотя А. В. Гуров эту равнину террасовой не считал, но он первый ее установил и северо-восточную границу на большом протяжении провел правильно — через Прилуки — Пирятин — Хорол.

А. В. Гуров первый признал, что водораздельное пространство нижнего Тясмина и Днепра представляет собой террасу (среднюю черкасскую), аналогичную средней переяславской террасе левобережья. Б. Л. Личков (23) неправильно приписывает открытие ее себе, указывая, что до его работ «не было никакого упоминания о том, что территория возвышенной части г. Черкасск представляет собой третью террасу Днепра. Напротив, эту территорию рассматривали, как коренной берег Днепра и Тясмина».

Много нового внес А. В. Гуров в существовавшие тогда представления об оледенении Среднеднепровья. Он был сторонником теории ледникового происхождения валунных образований Русской равнины. Он не только связывал валунные отложения Среднеднепровья с оледенением, но и расчленил их на территории Полтавской губернии на два горизонта, принадлежащие двум оледенениям, и нарисовал выразительную картину воздействия ледникового покрова на рельеф Среднеднепровья.

А. В. Гуров очень подробно описал ледниковые образования Полтавской губернии. Валунные отложения образуют сплошной покров, выполняющий все углубления доледникового рельефа, поэтому граница их с подстилающими породами в вертикальном разрезе часто является очень неправильной. С этим связана и крайне изменчивая мощность валунных отложений, достигающая 1,5—9 м. Прилегающая к самому Днепру площадь лишена валунов.

Крайними восточными пунктами, где А. В. Гуров наблюдал валунные отложения, являются: с. Беседовка на р. Смелая (приток Сулы), Константинов на Суле, Липовая долина на Хороле, Хитцы на Груни, Перевоз и Шишаки на Псле, Бордаковка и Демидовка на Ольховой Голтве, Левенцовка и Плоское на р. Полузеры, Белики и Кобеляки на Ворскле. «Южным пределом распространения северных валунов пока нужно считать линию, проведенную от Кобеляк до Кременчуга; восточная граница валунной площади проходит от Кобеляк через Новые Санжары, Плоское, Писаревку, Шишаки на Псле, Липовую долину на Хороле до м. Константинова на Суле».

Указанная А. В. Гуровым граница распространения валунов согласно существующим в настоящее время данным должна быть отодвинута на восток в своей северной и южной частях, а в средней части, на протяжении от Новых Санжар до Шишаков, она отвечает действительной.

Развивая представления К. М. Феофилактова о наличии в Лубенском районе, в окрестностях Вязовка и Лубен, двух разделенных лессом валунных горизонтов (34, 35), из которых нижний отвечает единственной морене быв. Киевской губернии, а верхний образован «возобновившимся вторым по времени передвижением с севера льдин», А. В. Гуров указывает, что валунные отложения во многих пунктах представлены двумя валунными горизонтами, разделенными лессовидным суглин-

ком и изредка слоистыми глинами и песками. Два валунные горизонта «наблюдаются в следующих пунктах: по Пслу — между Богачкой и Устивицей (д. Злодеевка); по Суле — в с. Юзковцах (на Слепороде), в Вязовке, между Вязовком и Тернами, в Лубнах, Тишках, Исачках (ур. Маляриха), Юзковцах (на р. Сулице), в Хитцах, между Житным и Вьюнным (на р. Ромне), в хут. Анцибора: по Удаю — в Куреньке, Макеевке и в Логовке (на р. Многе). В других местах по Суле, вверх от впадения Удая и по течению последнего развит главным образом нижний валунный слой, с обтертыми и изборожденными северными валунами, и поверх него лесс. Верхний валунный слой является спорадически островами, что указывает на сильную денудацию и элювиальный процесс, которым он подвергался».

По мнению А. В. Гурова, «оледенение Полтавской губернии наступало два раза и оставило по себе следы в виде нижней основной морены (нижний валунный слой) и верхней основной морены (верхний валунный слой)». В нижней морене преобладают валуны северного происхождения. Южнее Исачек к ним примешиваются валуны днепровских кристаллических пород, количество которых увеличивается в низовьях Псла и Ворсклы. Из этого А. В. Гуров делает вывод, что ледники — отложивший нижнюю морену и оставивший верхнюю морену — двигались в различных направлениях. Первый имел «среднее господствующее направление с ССВ на ЮЮЗ, причем направление движения колебалось между направлениями с С на Ю и с СВ на ЮЗ»; второй двигался с СЗ на ЮВ по долине Днепра, захватывая более или менее широкие площади к западу и к востоку от реки.

Представление о двукратном оледенении Среднеднепровья получило довольно широкое распространение. Оно было поддержано рядом ученых (Б. К. Поленов, А. Н. Краснов, А. П. Павлов, П. А. Тутковский), но встретило и возражение, сначала со стороны П. Я. Армашевского и Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, а затем и ряда других исследователей. В настоящее время можно считать окончательно выясненным, что взгляд, по которому Среднеднепровье подвергалось оледенению два раза, является ошибочным. Нет никаких оснований допускать здесь присутствие двух моренных горизонтов, свидетельствующих о двукратном оледенении. Указание А. В. Гурова и ряда других исследователей на наличие двух моренных горизонтов, соответствующих двум оледенениям, является результатом неправильного истолкования ими обнажений. За нижнюю морену А. В. Гуров принимал оползни морены, флювиогляциальные отложения, овражный и балочный аллювий.

Очень интересно указание А. В. Гурова, что валуны на пространстве быв. Полтавской губернии распространены неравномерно. Местами наблюдаются значительные скопления валунов, образующие концентрические полосы, между которыми валуны сравнительно редки. По его наблюдениям, «валуны представляют особенно значительные скопления... у г. Кобеляк, затем у с. Плоского, Демидовки, Решетилки, Голтвы и Манжалей. Такая же полоса валунного щебня идет от Злодеевки к Вязовку, потом к Хитцам, Познякам и Куреньку». По мнению А. В. Гурова, такие концентрические полосы, обильные валунами с промежуточными пространствами, в которых валуны сравнительно редки, «аналогичны тем моренным валам, которые накапливались на окраине ледника, отступавшего к северу». Ледник, двигаясь по долине Днепра, действовал разрушительно в своей средней части, а по периферии накапливал материал, поэтому «прилегающая к самому Днепру площадь Полтавской губернии (Золотоношский и Переяславский уезды) лишена северных валунов, скопления которых тянутся полосой, параллельной долине

Днепра, и только у Кобеляк и Манжалей, где должна была находиться конечная морена, эта полоса приближается к Днепру».

Указание А. В. Гурова, что в левобережном Среднеднепровье местами наблюдаются значительные скопления валунов, образующие концентрические полосы, правильно, в чем легко убедиться при изучении работ ряда исследователей ледниковых отложений Среднеднепровья. Эти пункты скопления валунов действительно располагаются как бы полосами, но не параллельными Днепру, а перпендикулярными к нему, что и должно быть, так как край ледника шел перпендикулярно к Днепру.

Эти скопления валунов естественнее всего считать, как это делал А. В. Гуров, следами разрушенных скрытых под лессом конечно-моренных образований, отмечающих этапы отступления ледника. Между этими полосами скоплений валунов моренные отложения образуют моренные равнины, прикрытые лессом.

Что же касается представления А. В. Гурова, что в полосе, прилегающей к Днепру, отсутствуют валуны, то оно не соответствует действительности. Такое представление создалось у него потому, что пески и суглинки, содержащие валуны в полосе, прилегающей к Днепру, залегают на глубине и прикрываются толщей безвалунных песков.

Указание А. В. Гурова, что у Кобеляк и Манжалей должна была находиться конечная морена, не получило подтверждения.

А. В. Гуров первый указал, что деятельность днепровского ледника проявлялась в Среднеднепровье не только в накоплении принесенного с севера материала, но также в выпихивании и смятии пород, по которым он двигался.

Первое указание на наличие в Среднеднепровье следов эрозионной деятельности ледника было сделано раньше А. В. Гурова К. М. Феофилактовым (35), который отметил, что в обнажениях берегового обрыва Удая между Гонцами и Духовой, а также в Куреньке, граница между валунным суглинком и подлежащими породами очень неровная, что поверхность подстилающих морену пород нередко образует весьма глубокие и широкие желобовидные и мешковидные впадины, выполненные валунным суглинком. К. М. Феофилактов неправильно истолковал это явление и считал, что углубления в подстилающих валунный суглинок породах образовались вследствие размыва верхней поверхности их.

А. В. Гуров подтвердил эти наблюдения К. М. Феофилактова и отметил, что на правом берегу Удая между Гонцами и Духовой «спай между валунным слоем и глинистым мергелем — неровный, с мешковидными углублениями, заполненными валунным суглинком и валунным песком». Такие же мешковидные углубления в подстилающих морену пресноводных мергелях, имеющие нередко косое положение, выполненные, валунными отложениями, А. В. Гуров наблюдал и в других местах: в Куреньке на Удае, в Лубнах и Хитцах на Суле и в Манжалее на Псле. При этом почти всегда замечается и «искажение и скрученность» слоев мергеля.

В отличие от К. М. Феофилактова, А. В. Гуров правильно объяснил эти явления, считая их результатом «стирающей и выпихивающей деятельности... льда».

Следы ярко выраженной эрозионной деятельности ледника А. В. Гуров наблюдал также на Исачковском холме, возвышающемся среди широкой речной долины у слияния Сулы, Удая и Сулицы. Он указывает, что в западной части каменоломни, возле кладбища, валунный слой, залегающий нередко на диабазовом конгломерате, включает небольшие гнезда и большие партии красной вязкой глины, поставленные нередко в наклонное положение и содержащие иногда обломки

диабаз. По мнению А. В. Гурова, партии и гнезда красных глин были оторваны ледником от пестрых глин, примыкающих к северному склону холма, и надвинуты на него. Кроме того, он отмечает, что почти всюду, где наблюдается диабазовый конгломерат, верхняя часть его содержит вместе с кусками диабаз кристаллические валуны и гнезда красной глины. Эту верхнюю часть конгломерата А. В. Гуров считает местной мореной. Он приходит к выводу, что ледяной покров, надвигавшийся с севера, обработал холм, придав ему форму бараньего лба с пологим северным склоном и крутым обрывистым южным склоном».

Как показали дальнейшие исследования, следы эрозионной деятельности ледника на Исачковском холме действительно резко выражены (8).

Указание А. В. Гурова на наличие ясно выраженных следов воздействия ледника на свою постель было подтверждено рядом сотрудников докучаевской полтавской экспедиции по изучению почв (С. К. Богусевским, В. И. Вернадским, А. С. Георгиевским, Ф. Ю. Левинсон-Лессингом, Б. К. Поленовым), но тем не менее, в течение долгого времени этим фактам не придавали значения. Некоторые исследователи (П. Я. Армашевский и В. И. Крокос) много лет спустя после выхода в свет труда А. В. Гурова высказывались в том смысле, что эродирующая деятельность ледника в Среднеднепровье была ничтожной (1, 13). Только после работ Д. Н. Соболева (29, 30) о гляциодислокациях в Среднеднепровье выяснилось, что ледник здесь производил огромную разрушительную работу.

Как уже было указано выше, А. В. Гуров сделал на основании своих наблюдений на юге УССР, очень важный в геоморфологическом отношении вывод, что пески полтавского яруса имеют миоценовый возраст (сарматский), а пестрые глины — нижнеплиоценовый (понтский). В труде «Геологическое описание Полтавской губернии» А. В. Гуров развивает свои взгляды по этому вопросу.

Дав подробную характеристику полтавского яруса, А. В. Гуров приходит относительно его происхождения и времени образования к такому выводу: «Ярус белых песков и песчаников соответствует по времени образования сарматскому и (отчасти) понтскому ярусам вместе; в миоценовую эпоху он был отложен на дне мелководного моря с обедненной фауной, а в плиоценовый период этот осадок стал сушей и подвергся выветриванию, размыванию и отмучиванию проточными водами». Отсутствие остатков морских организмов и наличие остатков растительности в породах полтавского яруса А. В. Гуров объясняет так: «первоначально это был песчаный осадок мелководного сарматского моря миоценовой эпохи с обедненной фауной; при выступлении его наружу органические остатки, известковые раковины (которые отчасти и теперь встречаются на нем на р. Самаре), будучи подвержены деятельности просачивающейся воды с углекислотой, должны были раствориться, и следы морской органической жизни вследствие этого изгладились. В широких и плоских долинах рек и в озерах, появившихся на суше, образовавшейся вслед за отступанием к югу моря, в пески попадали остатки произраставшей тогда флоры».

Миоценовый возраст полтавского яруса, как было сказано выше, в настоящее время можно считать доказанным, но отложение пород этого яруса происходило и раньше сармата, начиная с нижнего миоцена, а закончилось оно в среднем сармате. Таким образом, размыв полтавского яруса начался в верхнем сармате, а не в плиоцене, как думал А. В. Гуров.

Что же касается происхождения пород полтавского яруса, то вопрос этот спорный и до настоящего времени не разрешен. Существуют две

противоположные точки зрения. По одной из них эти породы морского происхождения, по другой — континентального. Некоторые исследователи считают их частью морскими, частью континентальными.

Относительно яруса пестрых глин, прикрывающих полтавские пески, А. В. Гуров приходит к заключению, что эти глины вместе с частью подстилающих их полтавских песков представляют «материковое пресноводное образование, выражающее плиоценовую эпоху и эквивалентное понтскому ярусу южных степей... Это подтверждается непосредственной стратиграфической связью константиноградских пестрых глин с конгериевыми пластами юга... На площади Полтавской губернии... верхние горизонты морских белых песков с глинистыми песчаниками были переработаны пресными материковыми водами и в пресноводных же водовместилищах отложились пестрые глины». Распространение пестрых глин в быв. Полтавской губернии, по мнению А. В. Гурова, не является повсеместным, но приурочивается, главным образом, к речным долинам и только в быв. Константиноградском уезде они образуют сплошной покров. Залегание пестрых глин «показывает, что они отмучивались в больших озерах, расположенных цепями по направлению современных долин, или в широких и довольно плоских ложбинах, которые намечали собою современные речные долины, на склонах которых пестрые глины были отчасти размыты при последующем развитии и углублении долин. Пресноводным способом происхождения объясняется отсутствие пестрых глин на водоразделах и междуречных пространствах». Таким образом, А. В. Гуров, хотя этого и не сказал, но определенно наметил существование широко распространенной в Среднеднепровье древнейшей неогеновой верхне-сарматско-меотийско-понтской террасы, только много лет спустя выделенной Д. Н. Соболевым под названием иванковской (31, 32).

Как показывает вышеизложенное о работах А. В. Гурова, он внес весьма большой вклад в геоморфологию УССР. Развивая идеи И. Ф. Леваковского о древнем возрасте рельефа УССР, А. В. Гуров прочно обосновал эту точку зрения.

Установив переход песков полтавского яруса на юге в сарматские отложения и размыв верхней части этих песков, А. В. Гуров тем самым показал, что развитие современной долинной сети УССР началось в верхнем сармате, когда с отступанием сарматского моря и связанным с этим понижением базиса эрозии начался размыв поверхности песков полтавского яруса. Таким образом, А. В. Гуров установил первый этап в развитии современного долинного ландшафта, пропущенный И. Ф. Леваковским.

Большим достижением А. В. Гурова является также то, что он отнес время образования пестрых глин к понтской эпохе и, по существу, показал, что они являются террасовыми осадками. Правда, А. В. Гуров не расчленил пестрые глины на различные по возрасту горизонты, приуроченные к элементам рельефа неодинакового возраста, и неправильно считал, что они совсем отсутствуют на водораздельных пространствах; но он указал путь, по которому нужно идти к разрешению проблемы пестрых глин. В настоящее время с достаточной определенностью выяснено, что пестрые глины разделяются на три различные по возрасту горизонта. Наиболее древний из них, представленный более грубыми и более однообразными по цвету разностями глин и пестрыми песками, распространен на плато. Второй горизонт пестрых глин, наиболее тонких и разнообразных по цвету, приурочен к древнейшей верхне-сарматско-меотийско-понтской террасе. Третий горизонт, представленный более однообразными по цвету и более грубыми глинами и глини-

стыми песками, приурочен к более молодой верхнепонтийско-киммерийско-куяльницкой террасе.

Велики заслуги А. В. Гурова в освещении геоморфологии левобережного Среднеднепровья. До его исследований эта территория в геоморфологическом отношении была почти совсем не изучена. А. В. Гуров первый правильно расчленил ее на два резко различных геоморфологических района: плато и низменную равнину, представляющую собой, как показали дальнейшие исследования, район древних террас Днепра, и дал краткую, но четкую морфологическую характеристику этих районов. Хотя А. В. Гуров и не разрешил террасовой проблемы Среднеднепровья, но и то, что он сделал, является большим достижением. Установленная им на левобережье и правобережье и картированная (на левобережье) обширная, по современному счету четвертая, терраса Днепра получила, признание только много лет спустя.

Много нового было внесено А. В. Гуровым в существовавшие представления об оледенении Среднеднепровья. Он не только связал присутствие валунных отложений на этой территории с оледенением, но и нарисовал выразительную картину воздействия последнего на рельеф Среднеднепровья.

Таким образом, А. В. Гуров в основном правильно разрешил некоторые важные вопросы для выяснения истории развития рельефа территории УССР в неогеновую эпоху и дал первую геоморфологическую характеристику левобережного Среднеднепровья, в которой поставил и частично разрешил ряд важных вопросов морфогенеза этой территории.

Работы И. Ф. Леваковского и А. В. Гурова имели большое значение для дальнейшего изучения геоморфологии Украинской ССР. Они указали путь, по которому нужно идти для разрешения ряда важных вопросов геоморфологии ее территории, и явились той основой, на которую позже опирались ряд исследователей в некоторых своих геоморфологических построениях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Армашевский П. Общая геологическая карта России, лист 46. Труды Геол. ком., т. XV, № 1, 1903.
2. Гуров А. Предварительный доклад о результатах геологических исследований в Донской области, Воронежской губернии и Старобельском уезде Харьковской губернии в 1871 году. Труды. Общ. испыт. прир. при Харьковском ун-ве., т. VI, протоколы заседаний, 1871.
3. Гуров А. Геологические исследования в южной части Харьковской губернии и прилегающих местностях. Харьков, 1869.
4. Гуров А. К геологии Екатеринославской и Харьковской губерний. Труды Харьк. общ. испыт. прир., 1882 г., т. XVI. Харьков, 1883.
5. Гуров А. Геологическое описание Полтавской губернии. Харьков, 1888.
6. Гуров А. Гидрогеологические исследования Павлоградского и Бахмутского уездов Екатеринославской губернии. 1893.
7. Дмитриев Н. Формы поверхности Украины, созданные аккумулятивной и эрозивной деятельностью днепровского ледника. Труды II Междунар. конф. ассоц. по изучению четвертичного периода Европы, в. III, 1933.
8. Дмитриев Н. К морфогенезу Исачковского холма. Известия Гос. географ. общ., т. 67, в. 1, 1935.
9. Дмитриев Н. Яготинская и останьевская террасы среднего Днепра и их аналоги в бассейне среднего и нижнего Дона. Наукові записки ХДПІ, т. IX, 1946.
10. Карякин Л. О границе между харьковским и полтавским ярусами. Записки н.-д. инст. геол. Харківського держ. унів., т. IV, 1934.
11. Коваль Я. Про нижньополтавські шари в районі м. Зміїова. (Замітка про екскурсію колективу Інституту геології ХДУ до району Зміїова). Записки н.-д. инст. геол. Харківського держ. унів., т. VII, 1939.

12. Коваль Я. О возрасте отложений полтавского яруса. «Советская геология», № 9, 1940.
13. Крокос В. Материалы для характеристики четвертичных отложений восточной и южной Украины. Материалы дослідження ґрунтів України, в. 5, 1927.
14. Леваковский И. Курс геологии. Харьков, 1861.
15. Леваковский И. Рельеф Харьковской губернии. Памятная книжка на 1863 г. Харьков, 1863.
16. Леваковский И. О современных геологических явлениях в южной России, производимых действием воды. Журнал Министерства народн. просв. 1867.
17. Леваковский И. Способ и время образования долин на юге России. Харьков, 1869.
18. Леваковский И. О причинах различия в форме склонов речных долин. Труды Общ. испыт. прир. при Харьковском ун-ве., т. III, 1870.
19. Леваковский И. О выступах кристаллических пород по Днепру. Труды Общ. испыт. прир. при Харьковском ун-ве., т. IV, 1871.
20. Леваковский И. Исследование осадков меловой и следующей за нею формаций на пространстве между Днепром и Волгой. Труды Общ. испыт. прир. при Харьковском ун-ве., т. VI, 1872, т. VII, 1873.
21. Леваковский И. О почве и воде города Харькова. Труды Общ. испыт. прир. при Харьковском ун-ве., т. IX, 1875.
22. Леваковский И. Воды России по отношению к ее населению. Труды Общ. испыт. прир. при Харьковском ун-ве. за 1889 г., т. XXIII, Харьков, 1890.
23. Личков Б. К вопросу о террасах Днепра (статья вторая). Вісник Укр. від. Геол. ком., в. II, 1928.
24. Лунгерсгаузен Л. Этапы развития Подольской платформы и ее Причерноморского склона. Труды нефтяной конференции 1938 года. Киев, 1939.
25. Лунгерсгаузен Л. Заметка о полтавском ярусе. Материалы по геологии и гидрогеологии. Сборник № 1, 1939.
26. Мирчинк Г. Послетретичные отложения Черниговской губ. и их отношение к аналогичным образованиям остальных частей Европейской России. Гл. 1—2, Вестник Моск. горн. акад., приложение, № 1, 1923, т. II, гл. 3—9. Мемуары Геол. отд. общ. люб. ест. антр. и этногр., в. 4, 1925.
27. Назаренко Д. Нові дані про тераси басейну р. Дінця від Вовчанська до Ізюма. Учені записки Харківського держ. унів., кн. 8—9, 1937.
28. Никитин С. Общая геологическая карта России, лист 56. Труды Геол. ком., т. I, № 2, 1884.
29. Соболев Д. Геоморфологічні спостереження на середньому Подніпрі. Материалы дослідження ґрунтів України, в. II, 1928.
30. Соболев Д. Природа Каневских дислокаций. Бюллетень Моск. общ. испыт. прир., отд. геол., т. IV (№ 3—4), 1926.
31. Соболев Д. К истории изучения террас Северноукраинского бассейна. «Почвоведение», № 1, 1938.
32. Соболев Д. О стратиграфии террас Среднеднепровья. Записки Харьковского сельскохозяйств. инст., т. V, (XLII), 1946.
33. Феофилакт К. О местонахождении кремневых орудий человека вместе с костями мамонта в с. Гонцах на р. Удае Лубенского уезда Полтавской губ. Труды Общ. исп. прир. при Харьковском ун-ве., т. IX, 1875.
34. Феофилакт К. Некоторые данные о дилuviальных образованиях в Лубенском уезде. Труды Общ. испыт. прир. при Харьковском ун-ве., т. IX, 1875.
35. Феофилакт К. Геологические исследования в Лубенском уезде. Киев, 1879.
36. Чирвінський В. Про найдавніші лівобережні тераси Дніпра на дільниці між Київом та Золотоношою. Четвертинний період, в. 3, 1931.



## ВЫДАЮЩИЙСЯ РУССКИЙ ГЕОГРАФ А. Н. КРАСНОВ

*Н. И. Дмитриев*

Андрей Николаевич Краснов — выдающийся ученый, внесший большой вклад в науку и сделавший очень много для разведения субтропических культур в нашей стране. Он был первым профессором географии в Харьковском университете и занимал эту должность в течение 23 лет. Между тем этот ученый незаслуженно почти забыт и имя его мало известно широким массам трудящихся нашей страны.

А. Н. Краснов родился 27 октября 1862 года в г. Петербурге. Уже в раннем возрасте у него проявилась любовь к природе и страсть к путешествиям, сыгравшим столь видную роль в его жизни. Он зачитывался описаниями путешествий, собирал коллекции насекомых, особенно интересуясь бабочками, гербаризировал, разводил растения в комнатах. По словам академика В. И. Вернадского<sup>1</sup>, «уже в 4 и 5 классах гимназии он обладал большим знанием окружающей природы, любил и умел наблюдать насекомых, растить и определять растения».

Среднее образование А. Н. Краснов получил в Петербургской первой классической гимназии. Это было время, когда в гимназиях царил тяжелый гнет введенной графом Толстым системы классического образования. Но благодаря своим блестящим способностям, Андрей Николаевич, уделяя много времени занятиям естественными науками, хорошо изучил и мертвые языки. Он переводил Вергилия, Овидия и Софокла не только в прозе, но и в стихах, был в числе первых учеников и окончил гимназию с золотой медалью.

Окончив гимназию, А. Н. Краснов совершил несколько экскурсий по Финляндии, а осенью поступил в Петербургский университет на естественное отделение физико-математического факультета, на котором в то время читали лекции выдающиеся ученые: химию Менделеев и Меншуткин, ботанику — Бекетов и Фаминцын, почвоведение — Докучаев, физиологию — Сеченов, геологию — Иностранцев. С самого начала пребывания в университете Андрей Николаевич обратил на себя внимание А. Н. Бекетова, под непосредственным влиянием которого и проходила его работа в университете. Большое влияние на его научную работу имел также В. В. Докучаев.

Еще будучи студентом университета А. Н. Краснов приобщается к научной работе и принимает деятельное участие в Русском географическом обществе, Петербургском обществе естествоиспытателей и в кружке молодых ботаников, собиравшемся у известного миколога, позже академика М. С. Воронина. В состав кружка входили, впоследствии широко известные ученые, Н. И. Кузнецов, Г. И. Танфильев и др.

В 1882 г. Андрей Николаевич предпринимает первую свою поездку с научно-исследовательскими целями в качестве участника экспедиции

<sup>1</sup> В. И. Вернадский. Из прошлого. (Отрывки из воспоминаний об А. Н. Краснове). Сборник «Профессор Андрей Николаевич Краснов», 1916.

на Алтай. Он производил геоботанические исследования в Бийском округе, в Катунских белках, в Бухтарминской долине и результаты своих исследований изложил в статье «Заметки о растительности Алтая» (1886), которую зачитал на заседании Петербургского общества естествоиспытателей, где впервые проявил свои блестящие лекторские способности.

В следующем году он совершил вторую поездку в составе экспедиции под руководством В. В. Докучаева по Симбирской и Нижегородской губерниям, где производил геоботанические исследования. Результаты обработки собранного им обширного материала изложил в отчетах Географическому обществу, а частью использовал в большой работе, написанной на получение золотой медали, — «О зависимости между почвой и растительностью в юго-восточной России».

По окончании университета, в 1885 г. А. Н. Краснов совершил большую экскурсию в Прикаспийские степи, частью в качестве помощника известного геолога И. В. Мушкетова, частью один. Результаты своих исследований он изложил в статье «Геоботанические исследования в калмыцких степях» (1886). Уже в этой работе он показал, что наука существует не только для науки, но и для решения практических задач. Целью его исследований, говорит он, «было показать зависимость, существующую между почвами и растительностью калмыцких степей, отыскать связь между областями различных древностей, их почвами и флорой и ближе познакомиться с составом и свойствами трав, встречающихся в сыпучих песках Каспийского побережья, дабы указать между ними формы, годные для закрепления барханов»<sup>1</sup>.

Зиму 1885—1886 гг. Андрей Николаевич провел в Петербурге, готовясь к магистерскому экзамену и к большому путешествию на Тянь-Шань в качестве участника экспедиции, организованной в 1886 г. Русским географическим обществом, задачей которой было исследование горной группы Хан-Тенгри. Принимая участие в экспедиции как ботаник, для изучения флоры этой группы, он расширил область своих исследований и изучил также флору в низовьях р. Или и предгорьях Заилийского Алатау; через перевал Бедель прошел в китайский город Уч-Турфан.

Возвратившись в Петербург, Андрей Николаевич несколько месяцев посвятил разборке привезенного гербария, содержавшего около 8000 растений, сдал зимой 1887 г. магистерский экзамен и весной того же года выехал в научную командировку в Западную Европу.

За границей А. Н. Краснов сначала путешествовал по Швейцарии, затем по Италии, а оттуда отправился в Бреславль слушать лекции ботаников Кона и Энглера и писать свою диссертацию, начатую еще в Петербурге. Немецкий уклад жизни пришелся ему не по душе, он очень скоро затосковал по России и на некоторое время поехал в Петербург повидаться со своими друзьями. Возвратившись в Бреславль, Андрей Николаевич пробыл там несколько месяцев и переехал в Берлин для занятий у пользовавшегося тогда широкой известностью немецкого ученого Рихтгофена, но преподавание последнего его совершенно не удовлетворило. В письме к В. И. Вернадскому он пишет: «Сию в Берлине, где слушаю очень скверные лекции Рихтгофена... Рихтгофен читает, положительно не готовясь, какое-то геологическое попури, а т. наз. коллоквиум или практические работы в семинарии есть просто рефераты новых работ по географии»<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> П. К. Андрей Николаевич Краснов. (Материалы для биографии). Сборник «Проф. А. Н. Краснов», 1916.

<sup>2</sup> Из переписки А. Н. Краснова. Сборник «Проф. А. Н. Краснов», 1916.

Из Берлина Андрей Николаевич поехал в Галле и работал у Киргофа, а затем переехал в Париж, где под руководством Реневиэ изучал флору ледниковых областей. Из Парижа отправился путешествовать по Испании и закончил свою заграничную командировку посещением геологического конгресса в Лондоне.

В конце 1888 г. А. Н. Краснов вернулся в Петербург, а в марте 1889 г. защитил представленную на соискание степени магистра диссертацию: «Опыт истории развития флоры южной части восточного Тянь-Шаня». Эта диссертация, являющаяся одной из наиболее выдающихся его работ, содержит в себе много новых фактов, тонких наблюдений и блестящих мыслей. «В ней, — говорит В. И. Талиев<sup>1</sup>, — уже ярко выражены все особенности таланта Краснова: ширина кругозора, смелость мысли, тонкая наблюдательность, картинность языка и недостаточная внимательность к обработке фактического материала». Ввиду исключительных достоинств диссертации А. Н. Бекетов на заседании совета Петербургского университета, внес предложение присудить диссертанту ученую степень доктора, но это предложение было отклонено, преимущественно голосами математиков, не желавших создавать прецедента.

В диссертации рассматривается главным образом растительный покров Восточного Тянь-Шаня, но наряду с этим содержится и много другого материала по физической географии этого района: дан очерк климата и гидрографии, описаны открытые автором ледники в горной группе Хан-Тенгри.

В этой работе, как отметил В. И. Талиев (1916), А. Н. Краснов «является отцом двух развившихся у нас ботанико-географических направлений» — исторического и почвенного. В ней впервые в русской литературе «принципы этих двух течений не только проведены, но и теоретически сформулированы».

Наш выдающийся систематик и ботанико-географ академик В. Л. Комаров в 1896 г. дал такую характеристику этому труду: «Самой обширной работой по флоре горного Туркестана является труд А. Н. Краснова, в котором впервые разработаны научно зоны и формации Тянь-Шаня. Систематическая часть этого труда значительно слабее географической, но и она представляет много нового, особенно по флоре альпийских вершин, вообще мало посещавшихся. Картиность и типичность ботанико-географических характеристик этого труда положительно делают его настольной книгой для всякого туркестанского ботаника, несмотря на то, что некоторые его научные выводы и вызывают невольное возражение». По мнению Е. М. Лавренко<sup>2</sup>, «эта характеристика остается действительной и сейчас, хотя, быть может, значение этой работы с течением времени возросло еще больше».

Отметим, что в данной работе А. Н. Краснов, «не отрицая значения борьбы за существование и естественного отбора, в то же время явно склоняется к признанию крупной роли за непосредственно изменяющим влиянием условий существования с унаследованием приобретенных признаков»<sup>3</sup>.

Несмотря на выдающиеся достоинства этой работы, она была почти забыта, «и только в самые последние годы, — как отмечает Е. М. Лав-

<sup>1</sup> В. И. Талиев. Ботанико-географические работы А. Н. Краснова. Сборник «Проф. А. Н. Краснов», 1916.

<sup>2</sup> Е. М. Лавренко. Андрей Николаевич Краснов. Бюллетень Московского общества испытателей природы, отдел биолог., т. 51, в. 6, 1946.

<sup>3</sup> В. И. Талиев. Ботанико-географические работы А. Н. Краснова. Сборник «Проф. А. Н. Краснов». Харьков, 1916.

ренко (1946), — к ней обратились советские ботаники и начали ее изучать и часто цитировать, как одну из русских классических ботанико-географических работ».

После защиты диссертации Андрей Николаевич принял предложение занять открывшуюся в Харьковском университете кафедру географии и осенью 1889 г. переехал в Харьков. 16 сентября 1889 г. он прочел здесь вступительную лекцию — «География, как новая университетская наука»<sup>1</sup>, в которой изложил свои взгляды на предмет и задачи географии.

Уже во время заграничной командировки у него сложился определенный взгляд на предмет и задачи географии. В письме к своему другу В. И. Вернадскому он пишет: «Я понимаю географию, как описание явлений жизни земного шара в данную эпоху его развития и объяснение этих явлений... Главная задача географии — дать читателю связь между историей земного шара и явлениями жизни, теперь на нем совершающимися».

В своей вступительной лекции Андрей Николаевич развивает эти взгляды. Географическое описание стран не должно представлять собой собрание разнообразных сведений о их живой и мертвой природе, о населении, промышленности и торговле, как, например, у Реклю и Киргофа. В таком виде оно представляет только «систематизированный сырой материал, очень важный для справок, но не имеющий и тени научности... Вместо голых суммировок отдельных сведений современная, возникающая наука (т. е. география — Н. Д.) стремится сгруппировать и расклассифицировать разнородные типы явлений органической и неорганической жизни земного шара, рассматривая их такими, какими они представляются живущему на нем человечеству, и, охарактеризовав их, ищет между ними генетической связи и законности, управляющей их возникновением и взаимодействием... Земной шар подобен живому организму. Его внутренность и кора, воды и воздушная оболочка ежечасно претерпевают многообразные изменения, ход изменений этих движений влияет на органическую жизнь нашего шара, которая до известной степени является как бы отражением этих явлений... Знание прошлого необходимо для географа... Это прошлое наложило на современность неизгладимую печать, которую не может стереть современная жизнь шара, а потому для разумного понимания обстановки человека на земном шаре и его судьбы, равно как для разумения истинного смысла явлений и распределения их на земле, словом — для научного земледования, необходимо знание истории развития современной обстановки человека».

Те же мысли он высказывает и значительно позже — в 1912 г., в статье «Современная география и ее новые течения»<sup>2</sup>.

Приведенные слова показывают, что взгляды А. Н. Краснова на предмет и задачи географии были безусловно прогрессивными. В его представлении география — это наука, задачей которой является не только простое географическое описание страны, но и изучение процессов и явлений, происходящих на земной поверхности в их возникновении, историческом развитии и генетической связи.

Эти взгляды прямо противоположны взглядам Гегнера и его школы, утверждавшим, что география является наукой пространственной (хорологической), задача которой только описывать предметы и явления и выяснять размещение их в пространстве. Изучением же процессов, изучением вещей в их историческом развитии географ не должен

<sup>1</sup> Журнал Министерства народного просвещения, 1889.

<sup>2</sup> «Природа», 1912.

заниматься. Взгляды А. Н. Краснова созвучны современной советской географии, которая ставит своей задачей не внешнее описание ландшафта, а его углубленное изучение, изучение элементов, составляющих ландшафт, в их возникновении, историческом развитии и генетической взаимосвязи.

Взгляды А. Н. Краснова на предмет и задачи географии, высказанные им 61 год тому назад, дают право считать его одним из основоположников комплексно-генетического направления в географии, получившего у нас в советское время дальнейшее углубленное развитие.

Андрей Николаевич был патриотом своей родины. В письме к В. И. Вернадскому из-за границы он писал: «Верь мне, всегда я горячо любил Россию и верил в ее будущее — и теперь я люблю ее, быть может, сильнее, чем когда-либо»<sup>1</sup>. Эти патриотические чувства нашли яркое отражение и в заключительной части его вступительной лекции в Харьковском университете. В ней он выразил свое резко отрицательное отношение к культивировавшемуся царским правительством низкопоклонству перед Западной Европой и свою любовь к русской науке. «Мы, — говорил он, — владея столь обширным куском вселенной, к стыду своему должны сознаться, что до сих пор не знаем ни своего отечества, ни роли его природы на материке Евразии... Не от неполного ли ее знания происходит это наше самопрезрение и самопорушение? Не от недостаточной ли выясненности нашей роли на материке Старого света мы вот уже второй век, наперекор стихиям, попираем и презираем свое, стремясь копировать с Европы возможное на ряду с невозможным. Мне кажется, лучшее знание своей страны искоренило бы в обществе нашем многие ненормальности... Научное земледование первое возникает у нас одновременно с западом. Наука эта широкая по своему плану, требующая как широких обобщений, так и умения всею душою понять чуждую природу, чуждый характер и привычки, по духу своему более чем какая бы то ни была, соответствует нам, русским, которые, как показала наша история, наша цивилизация, наша беллетристика, более чем какой другой народ обладают указанными свойствами. А поэтому будем надеяться, что, развившись у нас, она станет действительно наукой русской по преимуществу».

Побывав в 1890 г. в Америке на геологическом конгрессе и познакомившись там с американскими учеными, А. Н. Краснов, описывая свои впечатления, говорит: «Общее направление их науки таково, что представители ее, гонимые за удобными для наживы разведками рудных месторождений или каким-либо узким вопросом, могущим дать штатное место хорошо оплачиваемого *sigvaу*, забывают о самой философии науки и не только не знакомы с европейскими работами, но даже не знают и своего края... Мы, русские, в настоящее время, несмотря на нашу почти во всех отношениях отсталость, стоим гораздо выше американцев»<sup>2</sup>.

С самого начала своего пребывания в Харьковском университете Андрей Николаевич принялся за организацию географического кабинета и библиотеки при нем, так как ничего этого при вновь учрежденной кафедре географии не было. Стремясь поставить преподавание географии на должную высоту, он организовал в дополнение к лекциям географический студенческий кружок, в работе которого принимали участие и студенты других факультетов, интересовавшиеся географией. Студенты делали рефераты русских и иностранных работ, а также доклады о собственных исследованиях. Придавая очень большое значение студен-

<sup>1</sup> Из переписки А. Н. Краснова. Сборник «Проф. А. Н. Краснов», 1916.

<sup>2</sup> А. Н. Краснов, У американцев. «Книжки недели», ноябрь, 1891.

ческим экскурсиям, Андрей Николаевич вводит в преподавание географии и этот, тогда отсутствовавший в русских университетах, вид педагогической работы. Он затрачивает много труда и энергии на организацию этого дела, хлопочет в министерстве о льготном проезде студентов и о пособии. Для студенческих экскурсий он выбрал Кавказ, используя их и для своей научной работы. После первой экскурсии им были опубликованы две статьи о сванетской флоре.

Летом 1890 г. А. Н. Краснов был командирован в Вашингтон на географический конгресс, где сделал доклад—«Чернозем степей южной России». Воспользовавшись своим пребыванием в США, он побывал на Ниагаре, проехал через прерии к Соленому озеру, посетил Йеллустонский парк. Кроме того, собрал большую литературу о североамериканских степях, которую впоследствии использовал для своей докторской диссертации.

В 1891 г. Андрей Николаевич, кроме поездки со студентами на Кавказ, производил исследования в Полтавской и Харьковской губерниях, изучая их природу. Результатом этих исследований был ряд работ, из которых особенно интересна — «Рельеф, растительность и почвы Харьковской губернии». В ней ярко выражено то направление, которого А. Н. Краснов придерживался в географии. Это не простое описание особенностей рельефа, растительности и почв данного пространства, какое характерно для подобных работ того времени. Автор старается объяснить эти особенности, показывает генетическую связь между рельефом, растительностью и почвами, а также связь этих элементов с геологическим строением.

Кроме изучения природы Харьковской губернии Андрей Николаевич изучал также ее население и с этой целью предпринял антропологические исследования, в результате которых им были опубликованы две работы: «Об антропологических типах Харьковского уезда и г. Харькова» (1891) и «Об антропологических исследованиях и измерениях в Харьковском и Валковском уездах» (1900). Эти работы оказались неудачными, так как материал был собран недостаточный и, кроме того, автор не был специалистом в этой области.

Еще во время заграничной командировки, Андрей Николаевич стремился побывать в тропических странах. Он неоднократно писал об этом В. И. Вернадскому и приглашал его ехать вместе с ним. Но тогда ему это не удалось.

Став профессором Харьковского университета, А. Н. Краснов решил осуществить свое желание и в 1892 г. совершил первое большое путешествие вокруг Азии. Он выехал на пароходе Добровольного флота из Одессы, посетил Яву, где сделал восхождение на четыре вулкана, Японию, Сахалин и быв. Приморскую область. Это путешествие он описал в напечатанных в 1893 г. в журнале «Книжки недели» ярких очерках— «По островам Дальнего Востока». Научные результаты Андрей Николаевич изложил в напечатанной в «Землеведении» за 1894 г. работе— «Из поездки на Дальний Восток Азии», состоящей из трех блестящих сравнительных очерков: 1) «Растительность горных вершин Явы», 2) «Растительность гор Южной Японии» и 3) «Растительность острова Сахалина». В ней, как отметил В. И. Талиев в своей статье «Ботанико-географические работы А. Н. Краснова» (1916), Андрей Николаевич «дает фейерверк мыслей и сопоставлений». Она «и сейчас имеет мало равных в западноевропейской литературе». Основная мысль, которую автор проводит и на основании своих наблюдений доказывает в этой работе та, что современная флора умеренного и холодного пояса образовалась из субтропической третичной флоры. Как указывает Е. М. Лав-

ренко (1946), «эти идеи А. Н. получили дальнейшее развитие в работах ряда советских исследователей растительного покрова СССР».

В 1894 г. вышел из печати большой труд А. Н. Краснова — «Травяные степи северного полушария», представленный им в Московский университет в качестве диссертации на соискание ученой степени доктора географии. Диссертация была защищена 9 апреля 1894 г. Это был первый докторский диспут по географии в России.

Этот труд является пока единственной монографией, охватывающей почти все степи северного полушария. В нем А. Н. Краснов описывает степи как Евразии, так и северной Америки, в значительной степени на основании собственных наблюдений. Пользуясь своим сравнительно-географическим методом, он приходит к заключению, что «самой главной и общей для всех решительно степей чертой является равнинность, затрудняющая дренаж», и что «в этой равнинности и лежит как условие самого существования степи, так и причина всех ее особенностей. Все другие условия, выставлявшиеся другими исследователями, суть по б. ч. лишь следствия этой основной причины».

В 1895 г. А. Н. Краснов совершил второе и последнее свое большое путешествие. Он принял предложение Удельного ведомства обследовать субтропические культуры, главным образом, культуры чая. Объехав Цейлон, южные склоны Гималаев, провинцию Хубэ в Китае и чайные округа в Японии, он возвратился в Россию через Гавайские острова и Мексику. Это путешествие Андрей Николаевич описал в очерках, напечатанных в «Книжках недели» в 1896—1897 гг. В 1898 г. они были изданы отдельной книгой под заглавием: «Из колыбели цивилизации». Эти очерки, написанные автором со свойственным ему литературно-художественным талантом, читаются с исключительным интересом.

Результаты своего изучения субтропических культур А. Н. Краснов изложил в капитальном двухтомном труде — «Чайные округа субтропических областей Азии (культурно-географические очерки Дальнего Востока)». Вып. I — Япония (1897) и вып. II — Китай, Индия и Цейлон, Колхида» (1898).

Описывая различные субтропические полезные растения, автор главное внимание уделяет чаю и его культуре в Японии, Китае, Индии и на Цейлоне. Он рассматривает разновидности чая, влияние на них внешних условий, обработку и приготовление чая.

Хотя целью поездки А. Н. Краснова было изучение полезных субтропических растений, в особенности чая, но он не ограничивается только описанием этих растений. Понимая свою задачу гораздо шире, он дает характеристику природных условий и населения посещенных им стран, в которых разводятся интересовавшие его субтропические культурные растения, так как, по его мнению, «только зная естественно-исторические условия, в которые поставлена культура растения, только зная особенности быта, строй жизни и хозяйства того населения, которое им занимается, можно понять причины, обуславливающие особенности той или другой культуры. Этим путем только можно избежать слепого подражания иностранным приемам хозяйства, практичным на местах их изобретения, но часто совершенно непригодным для нас».

В книге мы находим много интересных сведений по географии стран, посещенных автором во время этого путешествия. Заключительной главой книги является сравнительная с этими странами характеристика природы и населения нашего Черноморского побережья Закавказья (Колхиды)<sup>1</sup>. В ней он показывает, что общего эта область имеет

<sup>1</sup> А. Н. Краснов распространял это название, данное греками бассейну нижнего Риона, на Черноморское побережье Закавказья до района Сочи включительно.

с посещенными им странами и что из них наиболее целесообразно для нее заимствовать. Он приходит к выводу, что между субтропическими областями Азии и Черноморским побережьем Закавказья огромное сходство и что субтропические культуры этих областей, в частности культуры чая, с успехом могут развиваться в последнем.

По мнению А. Н. Краснова из опытов разведения чая на Черноморском побережье Закавказья «можно смело заключить, что чай батумский при правильной выделке, сборе и уходе не только не уступит лучшим сортам чая китайского, но и превзойдет его» и что ему «можно смело предсказать блестящую будущность... Смело можно сказать, что Колхида будет пить свой чай, а не китайский. Да и не одна Колхида». Этот вывод получил прекрасное подтверждение при советской власти, когда разведению в Закавказье субтропических культур, в частности, чая, стали уделять очень большое внимание. Названный труд был подвергнут критике А. И. Воейковым<sup>1</sup>.

Это было последнее большое путешествие Андрея Николаевича. В дальнейшем он совершал непродолжительные поездки, занимавшие не более трех летних месяцев, зиму же постоянно проводил в Харькове. Он побывал еще раз в Италии, посетил Турцию, Египет, Норвегию, но чаще всего ездил на Кавказ, где путешествовал верхом на лошади и пешком. Свои путевые впечатления он живо и ярко описывал и печатал эти очерки в различных изданиях.

Уже с первых лет своей профессорской деятельности в Харьковском университете А. Н. Краснов начал работать над созданием курса физической географии, который и был издан в Харькове в 1895—1899 гг. под названием «Основы земледования». Этот курс состоит из четырех выпусков: I. История картографии, форма земли, распределение суши и ее строение. II. Атмосфера, ее действие на сушу и море, климат суши и явления на море, ею создаваемые (1895). III. Формы поверхности суши и деятели, ее создающие (1897). IV. География растений. Законы распределения растений и описание растительности земного шара (1899). «Основы земледования» — самый крупный труд А. Н. Краснова, подводящий итоги всех его частных работ. Это был первый оригинальный обширный курс физической географии, написанный русским ученым.

В 1908—1909 гг. в Петербурге вышло несколько измененное второе издание этого курса в двух частях, носящее название «Курс земледования». В первой части изложены данные о литосфере, атмосфере, гидросфере и биосфере; во второй — рассматривается влияние физических условий на организмы и человека и дается характеристика основных типов группировок организмов, причем главное внимание уделяется растительности.

«Курс земледования» подвергся резкой критике Д. Н. Анучина в статье, опубликованной в «Земледовении» (1908). Хотя эта критика была правильной, но односторонней. В статье отмечены только отрицательные стороны курса, в большинстве случаев мелкие недочеты, а о положительных ничего не сказано. Критик не учитывал того, что курс печатался около восьми лет и за это время, конечно, мог устареть. Автор работал в провинции, вдали от хороших библиотек, отрывался в далекие путешествия, написал за это время много других работ. Все это должно было отразиться на качестве курса.

В 1910 г. появилось третье издание курса — «Лекции по физической географии». Этот курс, существенно измененный и сокращенный, вышел в одном томе, состоящем из трех частей. В первой части, после

<sup>1</sup> А. И. Воейков. Критика работы Краснова «Чайные округа субтропических областей Азии». Известия Русского географического общества, т. XXIII, 1897.

изложения общих сведений о форме и величине земли, распределении суши и моря, внутреннем строении земли, рассматривается литосфера, во второй — атмосфера и гидросфера, в третьей — рассматриваются зоны выветривания, создаваемые ими ландшафты и связанные с ними сообщества организмов и дается характеристика ландшафтов основных ландшафтных областей земного шара: 1) тропических, 2) областей обильных влагою стран, имеющих мягкие зимы, 3) областей, имеющих настоящие зимы, 4) переходных областей от пустынь к странам, изобилующим осадками во все времена года, 5) областей господствующей дефляции. Кроме того, рассматриваются работа рек и ландшафты речных долин, работа льда и моренный ландшафт, морские побережья.

Рассматривая ландшафты, А. Н. Краснов старается установить создающие их факторы, показывает взаимосвязь и взаимообусловленность составляющих их элементов. Главным фактором, создающим характерные ландшафты, по его мнению, является вода, характер деятельности которой обуславливается климатом. Большое значение Андрей Николаевич придавал и деятельности человека, преобразующей ландшафт. Человек сделал растительность различных стран в пределах почвенных зон более однородной, обработкой он коренным образом изменяет структуру и жизнь почв. «Это изменение сильно отражается на их животном и растительном мире. Громадное большинство сообществ, характеризующих тот или иной тип растительности, исчезает, заменяясь культурными растениями или их спутниками, нередко совсем иначе организованными, чем представители прежних сообществ... С каждым годом облик растительности различных стран становится зависимее от создаваемых человеком условий, чем от исторического прошлого».

Таким образом, А. Н. Краснов еще в 1910 г. дал характеристику основных типов ландшафтов земного шара, причем он не только описывает эти ландшафты, но и пытается объяснить их происхождение.

Все эти курсы А. Н. Краснова в настоящее время, устарели, но его «География растений» и отчасти раздел о ландшафтах из «Лекций по физической географии» до сих пор сохраняют свое значение.

«География растений» — это наиболее выдающийся ботанико-географический труд А. Н. Краснова, в котором синтезированы все его наблюдения и мысли в этой области. Растительный покров земного шара Андрей Николаевич рассматривает в нем по выделенным им областям. О принципах выделения этих областей он говорит так: «Я кладу в основу деления флор чисто биологические условия жизни растений. А так как тепло и влага есть главные факторы растительной жизни, то они должны ложиться в основу классификации, но не в количественном отношении, как у Декандоля, а в тех сочетаниях, коим отвечает организация растений флор различных эпох».

Характерной особенностью «Географии растений» является большое внимание, уделяемое автором культурным растениям, что обычно отсутствовало в ботанико-географических работах того времени. Это объясняется тем, что Андрей Николаевич глубоко интересовался не только научными вопросами, но и решением практических задач. Этот труд подвергся резкой критике М. И. Голенкина и В. И. Липского и не получил распространения. Последний, однако, в конце концов, признает, что «в русской литературе это все-таки пока единственная более или менее полная... ботаническая география»<sup>1</sup>.

В последние годы жизни в Харькове здоровье А. Н. Краснова пошатнулось, путешествия уже стали для него тяжелыми. Тем не менее,

<sup>1</sup> В. И. Талиев. Ботанико-географические работы А. Н. Краснова. Сборник, «Проф. А. Н. Краснов», 1916.

он принимается за научную работу, связанную с поездками. Интересуясь историей растительного покрова, вопросом о связи элементов современной флоры с третичной, Андрей Николаевич пытается разрешить его на основании палеонтологических данных. Побывав в селе Приволье на Дону, окрестностях Саратова, Камышина, Кривого Рога, в с. Тарасовке быв. области Войска Донского, он собрал богатую коллекцию отпечатков третичной флоры, обработал ее, а также коллекции, собранные другими лицами, и результаты своих исследований изложил в большой работе — «Начатки третичной флоры юга России», опубликованной в 1910 г. Основной вывод, к которому он приходит, тот, что флора третичных отложений южной России «говорит о ее генетической связи с флорами современными и о существовании ее отголосков на Кавказе». Это была последняя научно-теоретическая работа А. Н. Краснова.

С 1906 г. он становится деятельным сотрудником харьковской газеты «Южный край», в которой помещает многочисленные статьи на разнообразные темы, но главным образом по различным вопросам географии и культурной жизни. Многие из этих статей представляют собой описания его впечатлений во время путешествий. Все они написаны с присущим ему литературным талантом, увлекательно и интересно. Таких статей, за период с 1906 г. по 1913 г., насчитывается 90.

Андрей Николаевич не только обладал блестящим литературным талантом, но был также прекрасным лектором. К этому у него были исключительные природные способности: громкий и ясный голос, прекрасная дикция, плавная речь, выразительная жестикуляция, чрезвычайно яркое образное изложение. Особенно увлекательны были лекции, в которых он рассказывал о своих путешествиях, о природе и населении посещенных им стран. Очень охотно он выступал с публичными лекциями как в Харькове, так и в других городах, и всегда собирал большую аудиторию. Последнюю публичную лекцию в Харькове Андрей Николаевич прочел незадолго до своей смерти по просьбе Харьковского общества любителей природы, когда он возвращался в Батум из-за границы, где его застала война, и был в Харькове проездом (1914 г.).

Кроме научной и педагогической деятельности в харьковский период своей жизни, А. Н. Краснов много времени отдавал общественной и просветительной работе. Он принимал деятельное участие в Харьковском обществе грамотности и одно время состоял членом его правления, а в издательском комитете общества — товарищем председателя. Написал много статей для изданной обществом «Народной энциклопедии». Избранный председателем городской музейной комиссии, он устроил географический отдел городского музея.

Особенно много энергии и сил Андрей Николаевич затратил на организацию курсов для рабочих. Он первый отозвался на призыв совета курсов вступить в число преподавателей. Став во главе курсов, он стремился создать возможно лучшие условия для их существования и развития. Его не удовлетворяла первоначальная цель курсов — дать рабочим элементарные сведения из области прикладных знаний. Стремясь расширить программу — превратить курсы в народный университет, он говорил: «Дайте рабочим больше знаний, ибо эти знания, как осушительные каналы, превращают болото в цветущую пашню, искореняя губительные язвы невежества»<sup>1</sup>.

Первоначально курсы помещались в тесном и неудобном здании ремесленного училища. Андрей Николаевич начинает хлопотать о пост-

<sup>1</sup> Томенко В. Просветительная деятельность А. Н. Краснова среди рабочих. Сборник «Проф. А. Н. Краснов», 1916.

ройке собственного здания. Едет в Петербург и добывается в министерстве финансов субсидии в размере 25 тыс. рублей, обращается за помощью к Харьковскому городскому управлению и к отдельным лицам. В результате было построено большое благоустроенное здание. А. Н. Краснов читал на курсах лекции по ботанике, геологии и географии. Хотя его лекции были не ежедневно, но он приходил на курсы каждый день и если кто-нибудь из лекторов не являлся, замещал его. С некоторыми более способными слушателями занимался больше, подготавливая их к экзаменам на аттестат зрелости. Общение Андрея Николаевича с рабочими не ограничивалось только курсами. Дверь его квартиры всегда была для них открыта. Рабочие-курсанты высоко ценили А. Н. Краснова и когда он уезжал из Харькова в Батум, поднесли ему от бывших слушателей трогательный адрес, в котором ярко выразили свою благодарность и лучшие чувства.

А. Н. Краснов не был ни революционером, ни, тем более, социалистом, но, будучи горячим патриотом и человеком прогрессивных взглядов, возмущался безобразием, которые творились в царской России, и сочувствовал тем, кто ставил своей целью изменение этого положения. В 1888 г. в письме к В. И. Вернадскому из-за границы он писал: «Я уважаю русских социалистов — уважаю за то, что это люди, которые не сочувствуют творящимся в России мерзостям, которые желают блага народу и Руси, словом, которые побуждаются хорошим, благородным чувством стремления к правде и истине»<sup>1</sup>.

В 1911 г. Андрей Николаевич после некоторых колебаний принял предложение издателя харьковской газеты «Южный край» взять на себя редактирование ее и принялся за новую работу, как всегда, за что бы он ни брался, с увлечением. Он стремился придать газете прогрессивное направление, что вело к частым столкновениям с цензурой и возбуждению против него судебных процессов. Это расстраивало нервы, ухудшало и без того очень плохое тогда его здоровье.

Работа в качестве редактора «Южного края» была политической ошибкой А. Н. Краснова. Она его компрометировала, а изменения направления газеты не принесла и не могла принести. Он оказался только удобной для издателя вывеской, привлекавшей больше подписчиков. Вскоре Андрей Николаевич разочаровался в этой работе. Профессорская деятельность в последнее время его тоже не удовлетворяла, так как он не видел торжества своих идей, а наступившие мрачные годы господства министерства Кассо создавали неблагоприятную обстановку для работы в университете.

А. Н. Краснов стал искать выхода из создавшегося положения. Уже давно он увлекался мыслью о создании ботанического сада. В первые же годы своего пребывания в Харькове он пытался осуществить эту мысль — преобразовать Университетский сад, бывший тогда в крайне запущенном состоянии, придать ему вид парка — ботанического сада. Он энергично принимается за работу: делает расчистки, насаждения, устраивает альпийскую горку, публикует посвященную этому вопросу статью — «Харьковский Университетский сад и его задачи» (1890). Недостаток средств и безучастие университетских специалистов постепенно охлаждают его к этому делу.

Позже Андрей Николаевич сделал попытку создать оранжерею и ботанический садик при Харьковском ветеринарном институте, в котором состоял преподавателем ботаники. Выхлопотав некоторые средства, он с любовью начал осуществлять свой замысел и через несколько лет

<sup>1</sup> Из переписки А. Н. Краснова. Сборник «Проф. А. Н. Краснов», 1916.

превратил маленький участок в красивый уголок, где были сосредоточены разнообразные растения, в том числе такие представители более теплого климата, как бамбук, *Gingko biloba* и др. Некоторые из посаженных им экзотических растений существуют и до настоящего времени. Садик этот, конечно, не мог дать ему полного удовлетворения. На незначительном участке, при неблагоприятных для субтропических растений климатических условиях он не мог создать того, что хотел, да и средств на содержание оранжереи было недостаточно. Взоры А. Н. Краснова все больше и больше обращаются к «русским субтропикам», — Черноморскому побережью Закавказья, где можно было бы разводить ценные субтропические культуры. Он выбрал один из прибрежных наиболее защищенных участков около Сочи, построил дачу и занялся акклиматизацией южных декоративных и промышленных растений, не щадя на это своих средств и часто попадая в затруднительное материальное положение. Через несколько лет был создан красивый культурный уголок, наглядно показывавший, как много может дать наше Черноморское побережье Закавказья. Эти опыты по акклиматизации южных растений имели большое значение для местного садоводства. Садоводы, используя опыт и советы Андрея Николаевича, также начали разводить полезные субтропические культурные растения.

Однако и это не удовлетворило ученого. Его планы были гораздо шире. Он мечтал об устройстве такого ботанического сада, где можно было бы вести опыты по акклиматизации растений в большом масштабе, собрать все субтропические и тропические растения, которые можно культивировать на Черноморском побережье Закавказья, и создать садик их для края. А. Н. Краснов пришел к заключению, что Сочинский район по климатическим условиям для этого недостаточно подходит и что такой сад нужно устраивать южнее, в районе Батума. В последнее время пребывания Андрея Николаевича в Харькове эта идея овладела им всецело, и он стал добиваться ее осуществления. Для этого он едет в Петербург и подает управляющему землеустройством и земледелием записку, в которой излагает и обосновывает свой план устройства ботанического сада на Батумском побережье. Записка была одобрена, и А. Н. Краснову было поручено организовать Батумский ботанический сад. Весной 1912 г. он отказался от должности профессора Харьковского университета и редактора «Южного края» и летом выехал в Батум осуществлять большое и полезное дело для своей родины. Так начался третий — батумский — период его жизни.

Сразу же по приезде в Батум Андрею Николаевичу пришлось встретиться с большими трудностями и преодолеть различные препятствия. Даже самое место для будущего ботанического сада оказалось не так легко получить. Только после длительной переписки и личной поездки в Петербург, в министерство был предоставлен выбранный А. Н. Красновым большой участок между станциями Зеленый Мыс и Чаква, спускавшийся к морю и почти сплошь покрытый лесом. По составленной Андреем Николаевичем программе, изложенной в его посмертной брошюре «Южная Колхида» (1915), сад должен был распасться на отделы: японский, чилийский, новозеландский, гималайский, мексиканский, флоридский, северо-американский и др.

Несмотря на болезнь, А. Н. Краснов с исключительной энергией и энтузиазмом приступил к работе и делал все, что было в его силах, чтобы выполнить намеченный план. Помимо работы на участке, где он проводил много времени, нередко ночевал в сарае, поднимаясь с рабочими до зари и ложась глубокой ночью, Андрей Николаевич старался вызвать сочувствие местного общества к его делу, — вел личные бесе-

ды, выступал с докладами на заседаниях Батумского общества сельского хозяйства, товарищем председателя которого был избран вскоре по приезде в Батум, публиковал многочисленные статьи, посвященные Батумскому ботаническому саду и его задачам, субтропическим культурам и возможности их разведения на Батумском побережье. Наконец, он взял на себя редактирование журнала «Русские субтропики» (образ современного журнала «Советские субтропики»), большинство номеров которого почти сплошь заполнял сам.

За 1912—1914 гг. в этом журнале было напечатано 57 его статей. Все они имеют одну общую цель — показать возможность разведения субтропических культур на Батумском побережье, значение их для Закавказья и роль в этом деле Батумского ботанического сада. Только за 1912 г. были напечатаны такие ценные статьи А. Н. Краснова: «Батумский ботанический сад и его задачи»; «Пекар, его культура и будущность в Колхиде»; «Новозеландский лен и его значение для Батумского края»; «Южная Колхида и ее место среди других субтропических областей земного шара»; «Хинное дерево и возможность его разведения в Батумском крае» и др.

Несмотря на перегруженность работой по созданию ботанического сада, Андрей Николаевич уделял время и другим полезным делам. Так, по его инициативе и под его руководством был расширен городской питомник, улицы Батума были обсажены лаврами, пальмами и другими красивыми растениями. Видя стремление директора Батумской гимназии улучшить воспитательную и учебную работу, он предложил помочь ему в этом деле и согласился преподавать географию в двух младших классах. По свидетельству директора результаты получились блестящие: мальчики очень увлекались его уроками. Кроме того, на рефератных собраниях ученического фазико-математического общества Андрей Николаевич выступал с докладами и лекциями, всегда производившими большое впечатление на многочисленную аудиторию<sup>1</sup>.

В результате усиленной работы, устройство ботанического сада пошло исключительно быстро. Уже через 10—11 месяцев были созданы японский, северо-американский и флоридский отделы, расчищен лес, проложены дороги, устроено водоснабжение, а к концу 1914 г. сад был почти закончен.

Напряженная работа резко ухудшила здоровье Андрея Николаевича. Врачи послали его в Париж. Однако вскоре по его приезде туда началась империалистическая война и ему с большим трудом удалось вернуться через Средиземное море в Россию. Остановившись проездом на несколько дней в Харькове, Андрей Николаевич прочел здесь лекцию о Черноморском побережье Закавказья. После вступления Турции в войну на стороне Германии А. Н. Краснов переехал из Батума в Тифлис. Здесь он продолжал редактировать «Русские субтропики», разбирал присылаемые для Батумского сада растения, читал лекции на Высших женских курсах. Вскоре болезнь резко обострилась, и 19 декабря 1914 г. А. Н. Краснов скончался. Похоронили его в Батумском ботаническом саду, на том месте, где он перед смертью выразил желание быть погребенным. Так закончился жизненный путь этого большого ученого, выдающегося географа, патриота своей родины.

А. Н. Краснов прожил сравнительно недолго — 52 года, но сделал очень много. Им написано более двухсот научных работ и научно-популярных статей. Он является одним из основателей русской школы бота-

<sup>1</sup> Г. Генкель. Проф. А. Н. Краснов в Батуме. (Из личных воспоминаний). Сборник «Проф. А. Н. Краснов», 1916.

нической географии, автором ряда выдающихся, богатых замечательными идеями работ в области этой науки, одним из пионеров исследования природы Восточного Тянь-Шаня и первым исследователем флоры горной группы Хан-Тенгри. Он первый в России защитил диссертацию на степень доктора географии, первым из русских ученых написал обширный курс общей физической географии («Основы землеведения»). Он был одним из основоположников комплексно-генетического направления в географии. Его перу принадлежат многочисленные яркие очерки природы и населения различных посещенных им стран. Он является также одним из немногих русских исследователей субтропической и тропической природы и дал исключительные по своей художественности образцы ее описания, представляющие не простые записи туристических впечатлений от тропической природы, а самостоятельные оригинальные исследования. Велики заслуги А. Н. Краснова в деле разведения полезных субтропических культур, в частности чая, на Черноморском побережье Закавказья. Благодаря его энергии и трудам это дело стало быстро развиваться. Он создал высокополезное для народного хозяйства учреждение — замечательный Батумский ботанический сад.

Как справедливо отметил В. И. Талиев<sup>1</sup>, «А. Н. не был жрецом науки, для которого последняя была каким-то фетишем, и не был в то же время научным космополитом. В нем мысль постоянно откликалась на текущую жизнь и притом русскую жизнь, и наука была для него орудием культуры, прогресса, могущественным средством развития своей родины».

Почему же А. Н. Краснов, так много сделавший для науки, уже при жизни был почти забыт русскими учеными и, по образному выражению В. И. Талиева, «прошел как метеор, оставляя яркий, но быстро потухающий след»? Почему его работы вызывали только резкую критику и пренебрежительное отношение?

Объясняется это тем, что в работах А. Н. Краснова действительно был ряд недостатков, дававших материал для критики, а также тем, что он иногда брался за разработку таких вопросов, в которых не был специалистом.

Его работы отличаются невольной восстанавливающей против себя небрежностью. В них было много описок и опечаток, неправильных названий, неоговоренных цитат. Полагаясь на свою память, он часто не справлялся с источниками, что приводило к неверным ссылкам, неточным цитатам, противоречиям. В определении растений он часто ошибался. Все это создавало плохое впечатление и недоверие к самой работе. Отсюда — всю жизнь преследовавшая его критика, нередко пристрастная. Критики нападали на быющие в глаза вследствие своей многочисленности мелкие недостатки и забывали о достоинствах. Эти промахи, пишет один из рецензентов «Географии растений», «отравляют книгу и поселяют недоверие ко всем словам автора»<sup>2</sup>.

В. И. Талиев, хорошо знавший А. Н. Краснова, объясняет эти недостатки, имевшие, как он выражается, «характер какого-то почти патологического явления», так: «Тут неразрывно сплетались между собой... словно лихорадочный темп и спешность творчества Краснова, далее, его прирожденная рассеянность, крайняя неразборчивость торопливого почерка, чрезмерное доверие к своей памяти и какой-то трудно понятный индифферентизм к судьбе детищ своего творчества. В последние годы

<sup>1</sup> В. И. Талиев. Проф. А. Н. Краснов, как ученый. Сборник «Проф. А. Н. Краснов», 1916.

<sup>2</sup> В. И. Талиев. Профессор А. Н. Краснов. Бюллетень Харьковского общества любителей природы № 1, 1915.

сюда присоединилось неблагоприятное влияние тяжелой хронической болезни»<sup>1</sup>.

Повидимому, основной причиной этих недостатков в работах А. Н. Краснова была исключительная активность его таланта, жажда умственного творчества. Не успев окончить одну работу, он уже принимался за другую, а нередко писал две и даже три работы сразу. Естественно, что при такой спешке у него не хватало времени на устранение мелких недочетов. К тому же он и не придавал им значения.

Очень печально, что из-за этих недостатков в работе А. Н. Краснов при жизни не был оценен по заслугам. Но в настоящее время, отдавая должное нашим выдающимся ученым, следует исправить эту ошибку и показать, что А. Н. Краснов занимает почетное место среди виднейших русских географов.

<sup>1</sup> В. И. Талиев. Проф. А. Н. Краснов, как ученый. Сборник «Проф. А. Н. Краснов», 1916.



РОЛЬ В. Н. КАРАЗИНА В РАЗВИТИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ  
МЕТЕОРОЛОГИИ<sup>1</sup>*Г. П. Дубинский*

Разносторонне образованный человек, В. Н. Каразин оставил глубокий след в истории развития ряда отраслей науки. Его просветительная деятельность была направлена на благо своего народа, своей родины. В речи, произнесенной 31 августа 1802 года по поводу сбора средств на основание Харьковского университета, он говорил: «Жизнь моя принадлежит моему отечеству, но в особенности краю, который был отечеством для понятий моей юности; ибо признаться должно, чувствования ослабевают по мере обширности предметов...» И дальше: «Блажен уже стократно, есть ли случай поставил меня в возможности сделать малейшее добро любезнейшей моей Украине, которой пользы столь тесно в понятии моем сопряжены с пользами исполинской России».

Высокую оценку неутомимой деятельности В. Н. Каразина в филолтехническом обществе дал Герцен. Он писал: «Глубокое научное образование его было поразительно: он был астроном и химик, агроном, статистик, не ритор, как Карамзин, не доктринер, как Сперанский, а живой человек, вносящий во всякий вопрос совершенно новый взгляд и совершенно новое требование».

В. Н. Каразин родился 30 января 1773 г. в наследственном селе Кручик. Предки его были, по всей вероятности, болгарами, переселившимися при Петре I в Россию. Один из них — Григорий Караджи состоял в то время на русской службе. Отец — Назар Александрович тоже состоял на военной службе и участвовал в прусском и турецком походах. В 1770 г. в чине полковника он вышел в отставку, получив за свои заслуги от Екатерины II в вечное и потомственное владение село Кручик и деревню Основцы в Ахтырской провинции Слободско-Украинской губернии.

По смерти отца Василий Назарович воспитывался дома, потом в частных пансионах Белгорода и Харькова. В 1783 г. он поступил на военную службу в гвардию сержантом. Имея большое стремление к знаниям, В. Н. Каразин упорно изучал науки, несколько лет посещая горный корпус. Он хорошо знал химию, физику, астрономию, ботанику, основательно изучил немецкий и французский языки.

Желание пополнить свое образование, а также вырваться из затхлой атмосферы, бывшей в России при Павле I, толкнуло В. Н. Каразина на попытку бегства за границу. 13 августа 1798 г. он с женой и слугой пытался перейти границу, но был задержан. В письме Павлу I В. Н. Каразин просил помилования и, к своему удивлению, был прощен и определен на штатскую службу — коллежским переводчиком в кан-

<sup>1</sup> Настоящая работа была доложена на заседании кафедры общей физической географии 22.XI 1949 г. и на заседании Харьковского отдела географического общества Союза ССР, 25.III 1950 года.

целярии государственного казначея и главного медицинской коллегии директора барона Васильева. За три года упорных занятий здесь он собрал большой материал по истории медицины и финансов, за что был пожалован чином коллежского асессора.

Восшествие на престол Александра I вселило в него надежду на либерально-реформаторскую деятельность царя. В своем анонимном письме Александру I от 22 марта 1801 г. В. Н. Каразин призывал его к реформам на благо отчизны, прежде всего к развитию народного образования.

Стараниями В. Н. Каразина впервые в Европе был составлен проект отдельного Министерства народного просвещения. Им же был разработан проект общего плана народного воспитания, университетского устава (в то время в России существовал только один университет — Московский). Общеизвестна роль В. Н. Каразина в организации первого на Украине — Харьковского университета. Но по ничтожному поводу (приглашение различных ремесленников без разрешения начальства при оборудовании университета) он был отстранен от участия в делах университета и не был даже на его торжественном открытии 17 января 1805 года.

Московский университет через месяц после открытия Харьковского университета избрал В. Н. Каразина своим почетным членом, «уважив отличную любовь к наукам и известную ученому свету патриотическую ревность к распространению отечественного просвещения».

Только в августе 1811 года В. Н. Каразин был избран почетным членом организованного им же Харьковского университета. «Совет подвинул был к выборам этого мужа, помимо выдающихся познаний, которыми он отличается, еще также чувством благодарности, ибо единственно его старанию и труду нужно приписать учреждение в Харькове университета».

Живя с 1805 года в ссылке в с. Кручик, Василий Назарович не прекращал помощи университету. Здесь наиболее полно развернулась его научно-прикладная деятельность. В это время, кроме ряда интересных писем по славянскому вопросу, он писал царю и об актуальных вопросах государственного строя России — о необходимости военных и гражданских реформ, чем вызвал его гнев и был в 1808 году арестован в третий раз.

Хозяйственная деятельность отвлекала Василия Назаровича от научной работы. В 1808 году он изобрел новый оригинальный аппарат для винокурения, в 1809 году разработал новый способ добывания селитры. Желая возбудить интерес населения к разработке богатств края, он в 1811 году выпустил брошюру «Мысли об учреждении в полуденных губерниях Российской империи общества под названием филотехнического в пользу домоводства сих губерний». Это было акционерное общество, организуемое для сельскохозяйственной и коммерческой деятельности.

В 1811 году В. Н. Каразин был избран правителем дел филотехнического общества, в организацию работы которого и пропаганду его идей вкладывал много энергии и средств. Он продолжал исследования по селитроварению, создал способ консервирования продуктов, получения вин-экстрактов, впервые разработал проект парового отопления, похищенный у него и затем появившийся за границей.

В 1817 году В. Н. Каразин разработал свой проект электроатмосферного снаряда, о чем подробнее будет сказано ниже. Обращают на себя внимание его работы по статистике хозяйства и населения.

В 1819 году филотехническое общество, фактически разорившее В. Н. Каразина, прекратило свое существование.

Много времени он отдавал истории и литературе, сотрудничая в ряде отечественных журналов, часто и составляя их проспекты.

Активно реагируя на общественную жизнь того времени, В. Н. Каразин обратился в 1820 году с письмом к Александру I по поводу различных притеснений солдат и крестьян, за что был в четвертый раз арестован и на шесть месяцев заключен в Шлиссельбург. После отбытия заключения его выслали в с. Кручик, запретив въезд в столицу и печатание своих произведений. В различной форме этот запрет сохранился до последних дней его жизни. В конце разоренный, потеряв поместье и большинство своих друзей, В. Н. Каразин в 1842 году умер.

В последние годы своей жизни, постоянно притесняемый, он все же старался вести общественно-полезную деятельность и в 1840 году по личной просьбе был назначен сверхштатным помощником библиотекаря при Харьковском университете, без жалования. Таким образом, этот крупнейший ученый и общественный деятель никогда профессором Харьковского университета, дитица своего, не состоял<sup>1</sup>.

Обратимся к работам В. Н. Каразина в области метеорологии. Первое свидетельство интереса его к метеорологии мы находим в «Записке, читанной в Императорском Московском обществе естествоиспытателей действительным членом онаго В. Н. Каразиним 15 марта 1810 г.»<sup>2</sup>. В письме к Слободско-Украинскому гражданскому губернатору В. Г. Муратову от 3 ноября 1817 г. он пишет, что с момента указанного выступления в 1810 году «я непосредственно затем начал метеорологические наблюдения, но начал их один, в моей деревне» (т. е. с. Кручике)<sup>3</sup>. Поэтому утверждение биографа В. Н. Каразина Абрамова о начале метеорологических наблюдений в с. Кручике с 1804 года, повидимому, неверно. В «Записке» изложены основные представления Каразина о метеорологии и ее задачах. В самом начале работы он определяет метеорологию как часть физики, считая, что она до сих пор находится на той же ступени развития, что и при Аристотеле. При этом он исходил из того, что отдельные крупные ученые еще не создали исчерпывающего руководства по приложению метеорологии к практике, к хозяйству.

Польза метеорологии, как науки, «приведенной в правила», по мнению В. Н. Каразина, очевидна. Он писал: «Наука, которая бы, руководя земледельца в его работах, предотвращала неурожай; наука, которая видимо содействовала бы развитию торговли, мореплавания и военного искусства; наука, наконец, которая могла бы указывать правительству время, когда ожидать скудных сборов земных произрастаний и принимать меры, если не к воспрепятствованию их недостатка, то по крайней мере к отклонению голода, — такая наука не требует многоречивых похвал».

В этом перечне отраслей народного хозяйства, зависящих от изменения атмосферных процессов, В. Н. Каразин на первом месте ставит сельское хозяйство и требует от метеорологии предсказания неурожая, дающего возможности «к отклонению голода». Не забыты также торговля и мореплавание. В определении задач, стоящих перед метеорологами, чувствуется будущий «правитель дел филотехнического общества».

<sup>1</sup> См. Хргиан А. Х. Очерки развития метеорологии. 1948 г.

<sup>2</sup> Сочинения, письма и бумаги В. Н. Каразина, собранные и редактированные проф. Д. И. Багалеем, Харьков, 1910 г., стр. 401—404.

<sup>3</sup> Там же, стр. 724—731.

Отделяющие нас от этого определения почти полтора века не сняли с метеорологии задач практического обслуживания всех отраслей народного хозяйства, наоборот, эти задачи расширились и усложнились, увеличилось число «потребителей» (авиация, железнодорожный транспорт, медицинская метеорология и много других отраслей народного хозяйства). В этом определении нет еще и дифференциации метеорологии на ряд отраслей, произошедшей позднее, в конце XIX века.

Однако метеорология тогда еще не оформилась в науку, которая могла бы разрешить все указанные задачи, поэтому В. Н. Каразин говорит: «Но чтоб метеорология достигла до степени такой науки, до степени науки точной, нужны некоторые приемы, указание на которые и составляет предмет настоящей моей записки».

В. Н. Каразин разделяет все причины геофизических явлений на первостепенные и второстепенные и говорит, что «нам позволено искать причин второстепенных и выводить из них правила, которые бы служили на пользу обществу». Только уровень развития метеорологии в то время заставил его высказать мысль, что «не дойдем мы, вероятно, никогда и до познания первоначальных причин атмосферических перемен, познания, которое бы дало нам возможность производить их по нашему произволу».

Как всегда, изучение геофизических явлений В. Н. Каразин доводит до понятий о их практическом применении в управлении погодой.

Только в наше время, в эпоху строительства коммунизма стало возможным активное вмешательство в дела природы. Сталинский план преобразования степей и лесостепей нашей Родины предусматривает не только ликвидацию засух и засуховеев на европейской части территории СССР, но и коренное преобразование природы на благо строителей коммунистического общества.

В. Н. Каразин не отрицал реальности познания «второстепенных причин» изменения погоды и вероятности, познав их, «отвращать возможный их вред». Обращаясь к накопленному народом опыту, этому первоисточнику познания природы, он говорит, что и теперь уже «земледелец по одному только преданию и навыку, что такой-то ветер приносит дождь, а такой-то полет ласточек предвещает ведро, — этими признаками в своих работах руководствуется». Далее он говорит о необходимости собирания таких признаков и сочетания их с «научными исследованиями при помощи физических инструментов». Но это не делалось и потому «свод правил» о предсказаниях погоды не был составлен. Так как явления погоды охватывают весь земной шар, то для их наблюдения необходимо «обнять все пространство наблюдательными точками». Констатируя, что наблюдения за погодой «разрозненны, малочисленны, разновременны и не точны», он говорит о необходимости соединения всех наблюдательных сил воедино.

Глубоко верно замечание В. Н. Каразина, что «все частные наблюдения, если их даже производили учнейшие и неутомимейшие люди, не приведут ни к каким результатам, они умножат только, может быть, несколькими светлыми идеями массу наших познаний, возбудят наше любопытство и заставят воображение наше строить разные остроумные гипотезы, но не дадут нам данных для вывода точных правил». Ссылаясь на астрономию, он заявляет, что «нельзя не желать, чтоб подобные же наблюдения были уделом и метеорологам».

Замечательно звучат такие слова В. Н. Каразина: «И какая страна, милостивые государи, представляет столько, как наше отечество, средств к тому?». Патриот своей родины, он считает необходимым привлечь к ведению наблюдений широкую общественность, базируясь вна-

чала на уездные училища, имеющие у себя физические инструменты. В этом случае «пространство России, занимающей чуть не шестую часть всей обитаемой поверхности земного шара», с училищами, «расположенными от Колы до Тифлиса и от Ливавы до Нижнекамчатска... все это обещает наблюдениям, производимым постоянно и разумно, счастливые результаты».

Далее В. Н. Каразин излагает принципы организации наблюдений во многих пунктах России. Наблюдатели обязаны высылать свои наблюдения (в подлиннике) в какое-нибудь общество ученых, «которые займутся уже выводом правил». Периодически, «незначай», ученые должны делать проверку наблюдений на местах и поощрять наградами «особенную исправность». К ведению наблюдений следует привлечь и командиров судов дальнего плавания. Не говоря прямо о ведении наблюдений по единому руководству, В. Н. Каразин полагает, что таблицы везде будут составляться единообразно, тем самым подразумевая, что их будут вести по какому-то общему для всех наставлению. Он верил, что к организованным таким образом наблюдениям присоединятся ученые общества всего земного шара.

Значительно превосходя по уровню своего научного мировоззрения зарубежных ученых, где даже астрология привлекалась к предсказанию погоды, В. Н. Каразин отрицал влияние небесных светил на погоду. Предсказание погоды, по его мнению, возможно только путем сравнения «в разные времена года и в разных точках земного шара направления ветров, изменений магнитной стрелки, тяжести воздуха и количества в нем электричества; если будем сопоставлять периодические перемены погоды с непериодическими, которые однакож должны бы иметь также некоторую правильность, без влияния каких-нибудь посторонних причин». Должно учитывать и напряжение солнечной радиации и влияние подстилающей поверхности.

Учитывая все вышеуказанное, «мы дойдем, — говорит В. Н. Каразин, — до теории, не подверженной сомнению, которая и даст нам возможность предсказывать погоду на данное время года и на данное место за целый год вперед с такою же по крайней мере точностью, как теперь предсказываем дождь за день вперед по понижению барометра в данной местности».

В конце «Записки» В. Н. Каразин просит назначить особую комиссию для специального обсуждения поднятых им вопросов. В этой «Записке» он высказал следующее:

1. Метеорология является частью физики, но познание многообразных явлений погоды требует их пространственного изучения (географического подхода).

2. Такое изучение можно осуществить только при организации систематических наблюдений за погодой на огромных просторах нашей Родины — «от Колы до Тифлиса и от Ливавы до Нижнекамчатска».

3. Наблюдения должны вестись обширной сетью организаций — уездных училищ по единой инструкции, по единой форме и высылаться в объединяющий научный центр.

4. Предсказания погоды, даже на большой срок вперед, возможны, так как за периодическими и даже непериодическими изменениями погоды стоят определенные законы, познать которые, имея многочисленные и проверенные наблюдения, вполне возможно.

5. Метеорология должна служить практике, в первую очередь сельскому хозяйству.

Здесь предвосхищена идея рациональной организации сети станций и объединяющего их центра — Главной геофизической обсерватории,

столетие существования которой мы праздновали в 1949 г. Здесь же мы видим указание и на методику долгосрочных прогнозов погоды — через изучение периодических явлений (центров действий атмосферы по Б. П. Мультиановскому) к предсказанию погоды.

В дальнейшем В. Н. Каразин подвергает углубленной разработке высказанные в этой «Записке» положения. Красной нитью через все его работы проходит желание добиться организации предложенного им «Метеорологического комитета». Кроме того, много внимания он уделял устройству электроатмосферного снаряда и проведению метеорологических наблюдений. В. Н. Каразин выдвинул также ряд очень интересных положений о причинах изменения погоды и климата, к сожалению, незаслуженно преданных забвению.

Непосредственно метеорологические наблюдения В. Н. Каразин начал вести с 1810 г. и не прекращал их до конца своей жизни. Организованные по определенной программе, это были первые метеорологические наблюдения, систематически проводившиеся на Украине, и одни из первых в России. По приведенной в Собрании сочинений В. Н. Каразина (стр. 405—417) «Выписке из метеорологических наблюдений в селе Кручике, отстоящем от Харькова на 60 верст к западу, которые по сей причине и могут почитаться за средние наблюдения Слободско-Украинской губернии вообще», видно, что он наблюдал за давлением воздуха, за температурой воздуха в градусах Реомюра, направлением ветра, общим состоянием погоды — облачно, ясно, идет дождь. Количество выпавших осадков — дождя или снега измерялось в вершках. Инструментальные наблюдения, судя по имеющимся записям, проводились в 8 и 11 часов, а визуальные — непрерывно.

Многолетние наблюдения, проводившиеся В. Н. Каразиным в селе Кручик, давали ему возможность делать выводы и сравнения погоды текущей с ее многолетним режимом. Непрерывно велись фенологические наблюдения. 8 сентября 1816 года им были зарегистрированы два мороза до  $-4$  и  $-5^{\circ}\text{C}$ , каковых не случалось, по его мнению, вообще. По наблюдениям же Харьковской обсерватории за последние 50 лет такие морозы бывают, но очень редко (абсолютный минимум за сентябрь  $-4,8^{\circ}\text{C}$  наблюдался в 1907 и 1916 г.). Небывало высокое показание барометра —  $30,9''$ , равное  $784,9$  мм, было 9 сентября 1817 г., что по В. Н. Каразину определило засуху этого года.

Будучи уже правителем дел Филотехнического общества, В. Н. Каразин всячески старался привлечь членов его к ведению метеорологических наблюдений. Так, в протоколе заседания общества от 17 января 1812 г. в пункте 12 мы читаем: «Дозволено напечатать в приложении известий о Филотехническом обществе мысли его же г. правителя дел о метеорологии, дабы расположить господ членов делать сего года наблюдения».

Несмотря на равнодушие официальных научных кругов к идее организации «Метеорологического комитета», В. Н. Каразин упорно боролся за ее осуществление. Так, в письме харьковскому губернатору Муратову от 3/XI 1817 г. он сообщает, что с 1810 года ведет непрерывные метеорологические наблюдения и не перестает желать, чтобы «предложенными мною в то время (в 1810 г. — Г. Д.) удобнейшими к производству способами положено было в отечестве нашем начало к повсеместным постоянным наблюдениям». Он подчеркивает, что именно Россия должна начать эти повсеместные наблюдения, которые принесут ей величайшую пользу. 20 лет таких наблюдений во всех частях земного шара дадут возможность сделать метеорологию наукой такой же точной, как и астрономия.

При проезде через Харьков царя Александра I в сентябре 1817 г. В. Н. Каразин подал ему записку «О учреждении и успехах филотехнического общества», в которой описывались изобретенные им приборы. В записке указывалось, что в филотехническом обществе было рассмотрено до 40 изобретений, уже осуществленных и испытанных в поместье В. Н. Каразина. В пункте «С» записки об одном из этих изобретений говорилось: «Приложение электрической силы верхних слоев атмосферы к потребностям человека. Но еще важное изобретение не могло иначе произведено быть в действо, как только в малом виде за недостатком способов. Оно достойно нашего века и нынешней славы России. Жалеть буду, как патриот, если кто в чужих краях впадет на сию самую идею».

Записка заинтересовала царя, и 15 октября 1817 года Аракчеев писал харьковскому губернатору Муратову о необходимости представления дополнительных сведений по ней. Муратов в своем донесении 10/XI 1817 г. статс-секретарю Марченко, помимо сведений об электрическом приборе, сообщил, что В. Н. Каразин еще в 1810 году предлагал организовать «Государственный метеорологический комитет» и вести в России регулярные повсеместные наблюдения за погодой, чтобы установить периодичность ее изменений.

После доклада Марченко Александру I Каразин был вызван в Москву, где подал подробную записку об электроатмосферном снаряде. Марченко потребовал от него дополнительного объяснения относительно состава предполагаемого «Метеорологического комитета». 11 февраля 1818 г. В. Н. Каразин сообщил Марченко свои соображения по этому поводу, указав при этом, что в числе членов комитета он хотел бы видеть проф. Габерле из Веймара, специалиста в области химии и метеорологии.

Александром I записка была передана министру народного просвещения для того чтобы он «предложил ее рассмотрению ученых». И вот записка В. Н. Каразина стала блуждать по инстанциям. После рассмотрения конференцией Академии наук, ученым комитетом Управления училищ, министром и т. д. и после доклада Александру I по записке было вынесено отрицательное решение. Копия решения даже не была доведена до сведения В. Н. Каразина.

Судьбу записки решил заключение старого недруга и завистника В. Н. Каразина академика Фусса. По его представлению на конференции Академии наук и было принято отрицательное решение по докладу. Чужеродный академик злорадно писал, что «30 лет тому назад в Мангейме покровительством и на счет последнего фальцкого курфирста учреждено было метеорологическое общество, подобное предполагаемому Каразиным», что «славы России Комитет никакой не доставит», что «России не трудно будет отказаться от славы способствовать проекту, который совсем не есть нов, ни неслыхан»<sup>1</sup>.

Совершенно ясно, что существование Мангеймского метеорологического общества (1780—1799 гг.) было хорошо известно В. Н. Каразину и не по его пути призывал он идти. Не о наблюдениях объединяемых этим обществом от 14 до 39 станций говорил В. Н. Каразин, имея в виду необъятные пространства России, и не о таком объединяющем центре мечтал он, добиваясь организации «Государственного метеорологического комитета». В конце XVIII века только три станции в России входили в Мангеймское общество — Московская, Петербургская и на Пишменском заводе (вблизи Екатеринбурга).

<sup>1</sup> Тихий Н. «В. Н. Каразин, Его жизнь и общественная деятельность», Изд. 1905 г., стр. 187 и дальше.

Не разобравшись в записке по существу, противореча самому себе, Фусс заключает: «Великая задача в метеорологии состоит в том, чтобы открыть великие и малые периоды, по прошествии которых наступают те же самые перемены погоды, в том же самом порядке», т. е. подтверждая этим самым мысль Каразина, что решение такой задачи возможно только путем организации обширной сети метеорологических станций.

Глубоко прав сын Василия Назаровича Ф. В. Каразин, говоря, что «представители науки в России (официальной и антирусской, добавим мы — Г. Д.) окончательно осудили дело Каразина. Они не заметили того, что было в нем оригинального и плодотворного, а между тем, оно могло бы дать благодетельные результаты. Повсеместное учреждение метеорологических станций при уездных училищах ввело бы светлую струю в образование, а применение к изучению метеорологии эксперимента в широком значении изменило бы метод этой науки»<sup>1</sup>.

Однако В. Н. Каразин не прекратил своих наблюдений в с. Кручице и не оставил надежд на организацию в России сети метеорологических станций и объединяющего их центра. В статье «Нечто относительное к метеорологии» в 1828 г. он пишет: «Если же она (т. е. данная статья об изменениях температуры — Г. Д.) обратит внимание кого-нибудь из особ, принадлежащих к просвещенному нашему правительству, на упорные мои с 1810 года представления о заведении Метеорологических Обсерваторий и о некоторой как бы обязанности для России поощрять своим примером к тому же прочих жителей на земном шаре, то я неописанно буду счастлив». Какой убийственной иронией должны были звучать эти слова для его современников!

Глубокий старик, В. Н. Каразин все еще борется за идею организации центральной обсерватории (письмо к Бенкендорфу от 28/IX 1840 г.). Идея электроатмосферного снаряда является для него уже не основной, а побочной. Главное — организация трех метеорологических обсерваторий по меридиану — в Петербурге, Харькове и на южном берегу Крыма. В этом же письме Каразин сетует, что «Дания уже предварила нас, к сожалению, учреждением метеорологического комитета».

Первой В. Н. Каразин предлагал организовать обсерваторию в Харькове, а затем уже две остальные. Как известно, обсерватория в Харькове была открыта только в 1891 г. при детище Каразина — Харьковском университете.

Идея организации центральной обсерватории и сети метеорологических станций, выдвинутая Каразиним еще в 1810 г., не замерла. Горное ведомство, проводившее во многих пунктах магнитные наблюдения, попутно начало вести и метеорологические. Академик А. Купфер (1799—1865 гг.) в 1829 г. организовал магнитные обсерватории в Петербурге, Пекине и Ситхе. Приезжавший в этом году в Россию А. Т. Гумбольдт в своем выступлении в Академии наук указывал на необходимость расширения в России сети магнитных пунктов. Гумбольдт виделся с Каразиним в Москве и ознакомился с его широкими научными планами.

Под влиянием идей Каразина академик Купфер писал Гумбольдту 21/XI 1829 г.: «Эта цель может быть достигнута только одним способом, соответствующим настоящему состоянию науки и достойным моего отечества, а именно учреждением обсерватории, специально посвященной изучению магнитных и метеорологических явлений».

Академик Купфер, с которым В. Н. Каразин состоял в переписке, писал ему в 1840 году<sup>2</sup>: «Я с удовольствием видел, что идея, высказан-

ная мною, была уже дана Вами 30 лет назад». Речь шла о развитии сети метеорологических станций. Осуществить этот проект Купферу долго не удавалось.

В последствии появились периферические обсерватории и станции: в 1836 г. — в Луганске и Екатеринбурге, в 1832 г. — в Нерчинске и Колывани, в 1837 г. — в Тифлисе. Наконец, потребности хозяйственной практики и развитие науки заставили Николая I согласиться на открытие обсерватории, которое состоялось 1 апреля 1849 г. В положении об обсерватории было сказано: «Для производства физических наблюдений и испытаний в обширном виде и вообще для исследования России в физическом отношении учреждается в С.-Петербурге при Институте Корпуса Горных Инженеров Главная Физическая Обсерватория».

Столетие существования Главной физической (ныне геофизической) обсерватории торжественно праздновалось в 1949 году. Специальным постановлением Совета Министров СССР Обсерватории было присвоено имя славного русского климатолога А. И. Воейкова. Начальник гидрометеорологической службы СССР в статье, посвященной столетию Главной геофизической обсерватории, отметил заслуги В. Н. Каразина в деле ее организации.

Нельзя не вспомнить теплых строк, посвященных В. Н. Каразину в классической работе академика Веселовского «О климате России»: «Долг справедливости требует почтить памятью имя человека, который прозрел у нас пользу учреждения обширной системы метеорологических наблюдений еще в то время, когда метеорология даже в Европе едва считалась наукой и когда надежда на успех еще не сделалась, как в наше время, убеждением».

Статский советник Василий Назарович Каразин в записке, читанной им 15 марта 1810 г. в заседании Московского общества испытателей природы, впервые высказал необходимость устроить в России большое число метеорологических обсерваторий, от Колы до Тифлиса и от Либавы и Каменца до Нижнекамчатска. Он первый весьма красноречиво изложил мысль, которая осуществилась лишь 30 лет спустя благодаря стараниям А. Я. Купфера».

В научной литературе не освещена еще роль В. Н. Каразина в организации метеорологических обсерваторий и их работы за границей. Известно, что в 1828 г. по предложению А. Т. Гумбольдта в Германии был учрежден союз для магнитных наблюдений. С 1829 г., после посещения России и бесед с Каразиним, Гумбольдт стал горячим поборником организации метеорологических обсерваторий (см. его письмо к Николаю I от 9/IV 1839 г.).

Нам кажется, что прав биограф В. Н. Каразина Абрамов, который писал: «И как жаль, не перешли ли идеи Каразина относительно научной постановки метеорологии через Гумбольдта в западную науку и не явилось ли знаменитое предположение Леверы (астроном Леверье — Г. Д.) об организации телеграфических передач наблюдений метеорологических станций, послужившее к сообщению метеорологии характера практической науки, отголоском идеи Каразина». Историческая справедливость требует признания этого.

Значительный интерес представляет работа В. Н. Каразина об использовании атмосферного электричества. Впервые упоминание о ней мы находим в письме Аракчееву<sup>1</sup>. Работая над получением селитры, В. Н. Каразин начал производить опыты по применению с этой целью нового способа — «низведения электричества с верхних слоев атмосферы». Повидимому эта идея зародилась у него в 1809 году. Он пони-

<sup>1</sup> «Русский архив». 1892 г., стр. 89.

<sup>2</sup> В. Н. Каразин. Собрание сочинений, стр. 856.

<sup>1</sup> В. Н. Каразин. Собрание сочинений, стр. 712.

мал огромное значение той энергии, которую получило бы человечество, если бы удалось использовать электричество, рассеянное в атмосфере, «вплоть до возможности располагать, по крайней мере на некотором пространстве, состоянием атмосферы, производить дождь и ведро по своему произволу». В. Н. Каразин не прекращал работ в этом направлении, что подтверждается протоколом Филотехнического общества от сентября 1817 г. (пункт «С», упомянутый ранее).

В 1818 г. в статье «О возможности приложить электрическую силу верхних слоев атмосферы к потребностям человека» Каразин подробно развивает мысль об использовании атмосферного электричества. Он предполагает, что самые верхние слои воздуха находятся в непрерывном волнении, «как море в бурную погоду, от непрерывного прилива и отлива электричества». Этим он пытается объяснить резкие смены зимних холодов оттепелями и т. д.

Научный уровень физики в то время и, в особенности, атмосферной, не давал достаточных сведений о свободных электрических зарядах в атмосфере и поэтому В. Н. Каразин предполагал наличие громадных запасов электричества даже в близких к земле слоях воздуха. Предположение его об электрическом состоянии атмосферы на больших высотах блестяще подтвердилось открытием в наше время ионизированных слоев Кеннели-Хивизайда и Аппельтона.

Твердо убежденный в наличии колоссальных источников энергии в атмосфере, В. Н. Каразин ищет путей для ее использования. «О как желал бы я, чтоб судьба именно России предоставила сделать сей важный шаг на поприще наук и пользы рода человеческого» — восклицает он. Теперь надо только найти пути для низведения этого электричества из его хранилища, «но хранилище сие уже известно — это высоты атмосферы, природная область громов и лучезарных метеоров; каналом может служить всякая металлическая проволока, а воздушные шары или аэростаты — якорем для удержания конца сей металлической нити постоянно в надлежащей высоте».

Доказывая преимущества предлагаемого им электроатмосферного снаряда по сравнению с электрическими и гальваническими машинами, В. Н. Каразин выдвигает следующие предположения:

1. Все перемены погоды происходят от изменения электрического состояния атмосферы и, наблюдая его, можно «предсказать погоду на определенное место и время».

2. Атмосферное электричество дает возможность слагать и разлагать химические тела.

3. Можно создать новую технологию производства спирта и т. п.

4. «Самое земледелие и прочие части домоводства сверх чрезвычайных польз, которые доставит им метеорология, приведенная в систему, могут стяжать другие, непосредственные для себя выгоды».

Установка для использования атмосферного электричества должна была иметь следующий вид. Строится небольшое деревянное здание и ограда из кирпича, положенного на смоле для изоляции. Внутри помещается в качестве аккумулятора электроэнергии высеребрянный шар, сделанный из меди.

В атмосферу поднимаются на разные высоты (для сравнения количества электричества) два шара из прорезиненной тафты, покрытые металлической фольгой. Шары поддерживаются шнурами, обвитыми металлической (серебряной или позолоченной) проволокой. В. Н. Каразин предлагал устанавливать свой электроатмосферный снаряд на метеорологических станциях.

Судьба и этого изобретения В. Н. Каразина подобна предыдущим. Вызвав у Александра I некоторый интерес, впрочем быстро погасший, изобретение не получило одобрения и поддержки для дальнейшего проведения опытов. По заключению того же Фусса, «большого количества электрической энергии человечеству вовсе не нужно неизвестно для каких-то технических надобностей»<sup>1</sup>. По мнению Фусса, необходимое и даже большее чем нужно количество энергии добывается лейденскими банками, поэтому затрата 20 тысяч рублей, которые просил В. Н. Каразин на опыты, нецелесообразна.

В. Н. Каразин утверждал пользу от снаряда и в деле предсказания погоды, но Фусс решил, что «метеорология, вероятно, никогда не достигнет до степени науки по следующим причинам: снаряд Каразина не может доставить познания о химических действиях, происходящих в атмосфере и производящих перемены погоды».

Предполагая даже, что физик мог бы подняться с воздушным шаром и довольно долгое время оставаться на высоте, он не нашел бы ничего того, что автор утверждает. Сей физик был бы свидетелем перемен, происходящих в высшей атмосфере, но сии перемены весьма различны от тех, кои происходят в низких слоях и кои производят погоду. Ибо облака суть проводники электричества атмосферного и от свойств облаков их положительного или отрицательного электричества, большего или меньшего возвышения и от многих других обстоятельств зависит влияние, которое могут производить перемены, происходящие в тех высотах»<sup>2</sup>.

Как видим, Фусс не понял идеи В. Н. Каразина. Поэтому в средствах для постановки опытов ему было отказано.

Желая продвигать дело дальше, Каразин просил выдать ему всю переписку по данному вопросу. Директор департамента на эту просьбу ответил: «Г. министр приказал объявить просителю, что поелику проект его академиею не одобрен, то и оставлен без дальнейшего употребления; почему не признается надобным выдавать с него и с производства по оному копий, каковые даются только по делам тяжбыным. 13 апреля 1819 г.». В конце рукой чиновника дописано: «Объявлено словесно просителю в сентябре 1819 г.»<sup>3</sup>. Комментарии, как говорится, излишни.

По поводу атмосферного электричества В. Н. Каразин писал также губернатору Муратову (см. его письмо от 3/XI 1817 г.).

Мысль об увеличении напряжения электрического поля с высотой возникла у В. Н. Каразина по аналогии с наблюдениями в горах. Опыты Франклина, несчастный случай с Рихманом и работы величайшего русского физика М. В. Ломоносова также были известны Каразину.

Спустя много лет, уже за два года до смерти, В. Н. Каразин в письмах к Бенкендорфу от 28/IX, 30/IX, 23/X и 3/XI 1840 г. снова поднимает вопрос об использовании атмосферного электричества как для целей наблюдения за погодой, за ее изменениями, так и для применения электроэнергии в монетном деле. Аэростатом можно, утверждал В. Н. Каразин, регулировать электричество в разных слоях атмосферы, даже передавать его от земли вверх и тем самым действовать на погоду. Очень важна для развития аэрологии мысль его о том, что «направление самих ветров в 4-х, 5-ти, 6-ти верстах от земли (которые не всегда дуют согласно с приземными) можно наблюдать аэростатами посредством неважного механизма на них и зрительной трубы». Таким

<sup>1</sup> Тихий Н. «В. Н. Каразин. Его жизнь и общественная деятельность». Изд. 1905 г., стр. 186.

<sup>2</sup> Там же, стр. 188.

<sup>3</sup> «Русская старина». 1873 г., стр. 234—235.

образом, В. Н. Каразин, вслед за М. В. Ломоносовым, предложил аэрологический прибор для наблюдения за ветром и вообще пропагандировал введение эксперимента в метеорологию.

Применение электроатмосферной машины В. Н. Каразина представляет и сейчас определенный интерес при изучении электричества облаков, в качестве атмосферного громоотвода и т. д. Идея же об изменении погоды в связи с изменениями электрического состояния верхних слоев атмосферы еще ждет своего окончательного исследования. Работы проф. И. А. Черняевского в Ташкенте подтверждают связь изменения электрических характеристик атмосферы у земной поверхности с изменениями погоды в Средней Азии. Весьма интересны, хотя иногда и ошибочны, мысли, высказанные В. Н. Каразиным по поводу причин изменения погоды, фенологии и т. д.

Уделяя немало времени культурному ведению своего сельского хозяйства, В. Н. Каразин обратил внимание на важность сохранения и разведения лесов. Еще в статье «Мысли об учреждении филолехнического общества» он писал: «Тени дремучих лесов, а вместе с ними и воды приметно уменьшились. Вот истинная причина и оскудения дождей с некоторого времени». И дальше: «Но теперь жалкий кустарник или сыпучий песок, занимая их места, обвиняет нас в нерадении и дурном хозяйстве».

В статье «Еще некоторые замечания о Слободско-Украинской губернии» (1820 г.), говоря об улучшении почвы и климата губернии, он пишет: «...Особливо если будет остановлено истребление лесов, которые имеют, как известно, господствующее влияние на сухость или влажность атмосферы и, следовательно, на плодосие».

В статье «О важности лесоводства, наипаче для России» (1817 г.) В. Н. Каразин указывает на роль леса, как регулятора стока рек, как защиту от ветров. Истребление же лесов на юге ведет к проникновению южных и юго-восточных ветров и к засухам. Свою статью он заключает следующими словами: «Земной шар не охладевает — не верьте вымыслам ученых. Опустошение, чинимое рукою человека, одно причиняет зло и смешивает климаты». В ответе на рецензию (на предыдущую статью) он опять подчеркивает «великое влияние лесов на климаты».

И в дальнейшем В. Н. Каразин не оставлял мысли о необходимости пропаганды лесоразведения. В 1818 г. в «Письме об обсаде дорог деревьями» он призывал к умелому лесоразведению и созданию лесных питомников для высадки вдоль дорог саженцев. Здесь же он рекомендовал определенный подбор пород.

Несмотря на тяжелые переживания и преследования со стороны царского правительства, В. Н. Каразин на склоне лет в статье «О лесоводстве и лесоразведении» (1838 г.) снова энергично борется за осуществление этой идеи. Здесь он еще более определенно говорит о влиянии леса на климат, на увеличение атмосферных осадков, на ослабление холодных ветров, отдавая должное работам по облесению песков вдоль р. Северный Донец, проведенным И. Я. Данилевским. В этой последней своей статье о лесоразведении В. Н. Каразин идет еще дальше: он призывает к посадкам в балках и оврагах, к постепенному облесению степей. Здесь он высказывает замечательные мысли о необходимости обсады лесом полей. В. Н. Каразин предлагал сперва сделать это по межам, затем по краям пашен и сенокосов, и, наконец, посадить деревья на полях на расстоянии 20 саженей друг от друга, «От этого дожди непременно должны быть своевременно на полях», — говорил он.

Много внимания уделял он использованию леса в качестве строительного материала, для получения древесного угля, добывания смолы

и скипидара, указывая также на необходимость использования листьев для удобрения полей. Следует отметить, что В. Н. Каразин в первой половине XIX века во всю ширь поставил вопрос о роли лесов в улучшении режима рек и о влиянии лесов на климат. Он энергично отстаивал мысль о полезащитных лесонасаждениях и их роли в увеличении количества осадков. В этом отношении он обосновывал и развчивал предложения Посошкова (1724 г.), Палласа (1773 г.), Зуева (1778 г.) и Болотова (1779 г.) о необходимости степного лесоразведения.

Проживая в селе Кручик, Ахтырского уезда, Слободской Украины (ныне Харьковской области) с 1795 г., В. Н. Каразин с 1800 года начал у себя на полях осуществлять полезащитные лесонасаждения. Таким образом, наряду с И. Я. Данилевским В. Н. Каразина можно считать новатором в деле практического степного лесоразведения и полезащитных насаждений.

В. Н. Каразин высказал также ряд интересных мыслей о причинах колебания температуры воздуха. Сопоставляя состояние погоды на огромной территории России, он обнаружил, что часто при сильных морозах в Харькове (точнее, в с. Кручик) в более северных местах (Москва, Петербург) в то же время значительно теплее. Это явление он правильно объяснил перемещением воздушных масс и действием полярных стран, предположив, что холодные северо-восточные ветры идут от полюса поверху, затем опускаются и в наших широтах достигают земли, обуславливая значительные похолодания.

Объяснение периодических потеплений В. Н. Каразин искал в предположении о существовании огромной огнедышащей горы за «Гаймурским мысом». Кроме этого, как уже указывалось, все изменения погоды он связывал с состоянием электрического поля у земли и в верхних слоях атмосферы. В статье «О вероятной причине всеобщего изменения температуры», анализируя необычайно суровую зиму 1836 г., он утверждал, что в это время Земля вступила в полосу межпланетного холода — по-сибирски хиус межпланетного пространства. Хиус в Сибири — это, повидимому, орографически усиленное понижение температуры в муссонном сибирском антициклоне.

Незадолго до смерти, все еще живо интересуясь метеорологией, В. Н. Каразин пишет «Известия о предвестиях погоды» (1839 г.). На основе своих многолетних наблюдений он делает вывод о возможности предсказания погоды по трем «предвестиям». «Первое — явственнее прочих представляющееся состояние атмосферы, т. е. большая и меньшая ее прозрачность или тусклость, давление ее на ртутный барометр и направление ветров».

Здесь мы видим предварение понятия атмосферных фронтов — изменение облачности («тусклость и прозрачность атмосферы» по Каразину), давление и скачок в направлении ветра. Это еще более подтверждают следующие слова В. Н. Каразина: «Но эти предвестия имеют ту невыгодную сторону, что они пророчат весьма не задолго; за сутки, за двое, редко более».

Таким образом, наряду с введением понятия о полярном центре действия, В. Н. Каразин дает представление об атмосферных фронтах и их предсказании. В этой же статье он придает большое значение фенологическим наблюдениям, пытаясь по ним давать прогноз погоды на будущий сезон.

\*\*\*

В этом кратком обзоре деятельности В. Н. Каразина мы пытались показать, как этот разносторонний ученый и просветитель XIX века много сделал и в области метеорологии. Основатель Харьковского уни-

верситета, так много сделавший для развития отечественной экономики, В. Н. Каразин в области метеорологии следовал по пути великого русского ученого М. В. Ломоносова. Идеи Ломоносова о необходимости одновременных метеорологических наблюдений во многих пунктах страны и инструментального исследования верхних слоев атмосферы нашли в работах В. Н. Каразина дальнейшее развитие, вплоть до идеи создания Главной физической обсерватории.

Так же как и Ломоносов, ведя борьбу «с неприятелями наук Российских», В. Н. Каразин писал в письме к Погдину: «Что это Вы не помещаете моего изобретения? Стыдно Вам будет, господа, если уронив честь своего брата Русского, допустите англичанам сказать: «Да это у нас скопировано». Далее он указывает на ряд изобретений, украденных у него иностранцами. И какой тоской и обвинением царизму звучат его слова: «Право скучно и писать, не только жить в этом мире. Да и листок к концу. Сберегаете ли Вы письма друзей ваших? Так! хоть для потомства? Прощайте!». Письмо датировано 23 мая 1842 г., а 4 ноября того же года В. Н. Каразина не стало.

Большой издевкой и полным непониманием звучат слова Аракчеева, проезжавшего в 1824 г. через город Богодухов и сказавшего крестьянам, просившим помощи по случаю голода: «Странно, что вы голодаете, под боком у вас живет колдун, который сводит с неба дождь и гром когда захочет, — обратитесь к нему».

Только при советской власти все более и более очищается от налета клеветы и непонимания фигура В. Н. Каразина, передового общественного деятеля и крупного ученого. Мы всегда будем помнить слова В. Н. Каразина, так хорошо характеризующие его жизнь: «Блажен уже стократно, есть ли случай поставил меня в возможности сделать малейшее добро любезнейшей моей Украине, которой пользы столь тесно в понятии моем сопряжены с пользами исполинской России».

## К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ЛЕССА УССР

*Н. И. Дмитриев*

Лесс — порода широко распространенная. Он покрывает огромные пространства умеренного пояса. Характерно его отсутствие в пустынях и на пространствах, подвергавшихся последнему оледенению. С лессом связан лессовый ландшафт, для которого характерны многочисленные овраги, балки и степные блюдца, низкий уровень грунтовых вод. В лессе встречаются остатки животных и культуры человека.

Изучение лесса имеет большое практическое значение, так как с ним связаны плодороднейшие почвы, он является широко используемым строительным материалом, на нем возводятся всевозможные сооружения, в нем проводятся оросительные каналы. Знание физических и механических свойств лесса необходимо для рационального строительства.

Основной вклад в проблему лесса внесен советскими учеными. Ими разработана стратиграфия лессовых пород. В этом отношении советская наука далеко опередила зарубежную. Основные гипотезы происхождения лесса — делювиальная, флювиогляциальная, почвенная и эоловая — наиболее полно разработаны советскими учеными.

Несмотря на то, что вопросу о происхождении лесса посвящено огромное количество работ, он и в настоящее время не может считаться разрешенным. Существует много гипотез, но ни одна из них не является общепризнанной. Между тем, решение этого вопроса представляет большой научный интерес. Только окончательное выяснение вопроса о происхождении лесса даст возможность правильно осветить историю четвертичного периода. Решение вопроса о происхождении лесса имеет и важное практическое значение, так как с генезисом различных лессовых пород связана большая или меньшая их склонность к просадкам.

Типичный лесс, или, как его называет В. А. Обручев, первичный лесс представляет нежный на ощупь суглинок, отличающийся палево-желтым цветом, тонким однородным механическим составом, пористостью, неслоистостью, карбонатностью, весьма малой естественной влажностью и способностью давать вертикальные обрывы.

Типичный лесс под влиянием выветривания, гидатоморфизма, перестроения атмосферными водами может сильно изменяться и терять свои характерные особенности. Он изменяет свой цвет, становится слоистым, может исчезнуть пористость, изменяется механический состав. В результате этого типичный лесс превращается в породу, которую обычно называют лессовидным суглинком.

Северная граница сплошного распространения лесса на территории УССР проходит от Устилуга на Зап. Буге в восточном направлении через Владимир-Вольнский, Хорохорин, Кульчин, Киверцы, Пельчу, Клевань, Тучин, Сторожев, Корец, Корчик, Шепетовку, Полонное, Н. Мирополь, Детковцы, Пятки, Троянов, Шумск, Ивницю, Яроповичи, Белки, Лучин, Бышов, М. Мотовиловку, Васильков, Бобрлицу, Ясно-



родку, Игнатьевку, Софийскую Борщаговку, Жуляны, Совки, ст. Киев. На левобережье граница идет через Димерку, Семиполки, Карусельскую, Волчек, Яновку, Анисово, Авдеевку, Салтыкову-Девичу, Куликовку, Буду, Красное, Чемер, Козелец, Деневку, Сухинь, Браницу, Иржавец, Адамовку, Носовку, Володьково, Нежин, Веркиевку, Британы, Берестовец, Конашевку, Высокую Дочь, Головеньки, Батурин, Митченки, Конотоп, Алтыновку, Кролевец, Быстрик, Тулиголовы, Обложки, Уманец, Хохловку, Княжичи, Демьяновку.

К северу от границы сплошного распространения лесс встречается только островами. Наиболее значительными островами являются: в правобережном Полесье — Славчанско-Овручский, Ярунский и Житомирский, в левобережном Полесье — Черниговский, Седневский, в районе Сосница — Березна, Новгород-Северский и в районе Разлеты — Порница.

В лессовой области встречаются и районы, не покрытые лессом. К ним относятся: район Могилевского Приднестровья, большие пространства в Верхнебугско-Иквинско-Острожской низменности, где развит полесский ландшафт, значительные пространства в Донецком крае. Не покрыты лессом также луговая и боровая террасы рек.

Механический состав лесса может сильно изменяться в пространстве, что в основном связано, как это было отмечено еще А. И. Набоких (84), с расстоянием от границы оледенения и песчаных пространств Полесья — чем дальше от них, тем лесс становится более глинистым. На механический состав лесса оказывают влияние также речные долины. Вблизи речных долин, в которых развиты пески, лесс становится более песчаным.

Лесс очень близок к морене по минералогическому и химическому составу (23, 54, 59).

В лессе встречаются остатки млекопитающих. Найдены кости мамонта (*Elephas primigenius*), шерстистого носорога (*Rhinoceros antiquitatis*), гигантского оленя (*Cervus megaceros*), бизона (*Bison priscus*), быка (*Bos sp.*), коня (*Equus sp.*), пещерного медведя (*Ursus spelaeus*), оренбургского суслика (*Citellus rufescens*), хомяка (*Cricetus sp.*), слепыша (*Spalax microphthalmus*) и др. Кроме остатков млекопитающих, в нем встречаются раковины моллюсков. По данным В. Г. Бондарчука (20), «виды моллюсков из лесса отличаются однообразием, следовательно повторяющимся в отдельных горизонтах лесса. Общие черты заключаются в том, что среди ископаемых раковин моллюсков в типичном лессе преобладают наземные формы, среди которых много представителей, живущих ныне в довольно высоких широтах».

В некоторых районах лесс бывает сильно перерыв землероями, так что ненарушенными остаются только незначительные его участки. Мощность кротовинного лесса, по данным В. И. Крокоса (59), 1—2,16 м. По данным А. И. Набоких (85), кротовинный лесс развит к северу от линии Харьков—Лубны. В. И. Крокос (59) отодвигает границу его распространения в Полтавской области к югу до ст. Карловки.

До работ В. Д. Ласкарева и А. И. Набоких лессовая толща не расследовалась и считалась однородной, образовавшейся в один определенный промежуток времени. Впервые В. Д. Ласкарев (67) указал, что лессовый покров Подолии и Волини разделяется ископаемой почвой на два яруса. Затем А. И. Набоких (84) на основании своих исследований пришел к выводу о разделении лессовой толщи двумя ископаемыми почвами на три различных по возрасту яруса, названных им верхним, средним и нижним лессом. Он считал, что в районе оледенения выше морены существует только один ярус лесса, отделенный от морены

сформировавшейся на ней почвой. Под мореной залегают два яруса лесса — средний и нижний, разделенные ископаемой почвой, сформировавшейся на нижнем лессе. Средний ярус лесса, залегающий под мореной, соответствует среднему лессу внеледникового района, т. е. морена и средний лесс внеледникового района неодновременны. Лесс откладывался в особые периоды лессообразования, наступавшие за первым и вторым оледенением, т. е. в межледниковые эпохи.

Взгляды А. И. Набоких были приняты рядом исследователей, но в дальнейшем его схема подвергалась существенным изменениям. Д. Н. Соболев (105), соглашаясь с А. И. Набоких, что лессовая толща разделяется на три самостоятельных яруса, считает, что средний лесс внеледникового района переходит по простиранию в морену Днепровского оледенения, т. е. синхроничен ей. Соответственно с этим он приходит к выводу, что лесс «отлагался в перигляциальной провинции в каждую из эпох оледенения, главным образом, в момент максимумов ледниковых покрытий», и что, следовательно, три яруса лесса соответствуют трем моренным горизонтам северной Европы. Ископаемые почвы формировались в межледниковые эпохи. Эту точку зрения приняли В. И. Крокос (57) и Г. Ф. Мирчинк (76), первоначально считавшие лесс межледниковым образованием.

В 1915 г. в Тираспольском районе В. И. Крокос (55) обнаружил еще один горизонт лесса и пришел к выводу, что лессовая толща разделяется на четыре яруса, для которых он предложил порядковый счет, начиная сверху. Дальнейшие исследования привели его к заключению, что первая ископаемая почва сформировалась не на морене, а на лессе и что второй сверху ярус лесса в районе оледенения разделяется на две части: верхнюю — надморенную и нижнюю — подморенную, т. е. морена прослаивает этот лесс, причем он непосредственно покрывает и подстилает морену. Соответственно с этим В. И. Крокос (57) сделал вывод, что «второй ярус украинского лесса образовался во вторую половину наступления Днепровского ледника, во время его стационарного состояния и при первых моментах отступления», т. е. тесно связан с Днепровским оледенением, и что каждый из остальных ярусов лесса также связан с соответствующим оледенением, а следовательно, «четыре яруса лесса говорят о четырехкратном оледенении Русской равнины». Так как никаких следов морены четвертого оледенения в пределах Русской равнины не найдено, В. И. Крокос (53) считает задачей будущих исследований отыскать эту морену, соответствующую четвертому ярусу лесса.

Дальнейшие исследования выяснили, что лесс, отвечающий Днепровскому оледенению, действительно разделяется в ледниковом районе на надморенную и подморенную части, но, как показали Г. Ф. Мирчинк (75), А. И. Москвитин (80) и Н. И. Дмитриев (42, 43), морену непосредственно покрывает и подстилает не лесс, а флювио- и озерногляциальные отложения, а эти последние уже покрываются и подстилаются лессом. Лесс непосредственно покрывает и подстилает морену только тогда, когда флювио- и озерногляциальные отложения отсутствуют.

Четырехчленная схема лессовой толщи была принята рядом исследователей, но встретила и возражения в виду отсутствия четвертого моренного горизонта, соответствующего четвертому ярусу лесса. Так как дальнейшими исследованиями последний был обнаружен во многих местах УССР под лессом, который относят к Лихвинскому (миндельскому) оледенению, то отрицать наличие этого лесса нет оснований. Но из этого не следует, что его необходимо связывать с оледенением более древним, чем Лихвинское, как это делает В. И. Крокос, считающий этот

лесс гюнцким, так как и исследования последних лет показывают, что в Европейской части СССР нет никаких следов равнинного оледенения, более древнего, чем Лихвинское. Правильнее связывать его с Лихвинским оледенением.

Еще в 1914 г. Я. Н. Афанасьев (6) описал разрез возле Лариновки, в районе Новгород-Северска, из которого видно, что верхний ярус лесса, отвечающий последнему оледенению, разделяется ископаемой почвой на два горизонта. Затем В. В. Резниченко (101, 102) указал, что в Каневском районе верхний ярус лесса разделяется ископаемой почвой на два горизонта. Дальнейшие исследования выяснили широкое распространение двух горизонтов этого яруса лесса. Основываясь на этом, В. И. Крокос (60) пришел к заключению о расчленении лессовой толщи на пять ярусов, что противоречит высказанному им раньше взгляду, что каждый ярус лесса соответствует оледенению. Нельзя сопоставлять горизонт лесса, отвечающий стадии оледенения, с ярусом лесса, отвечающим оледенению. Очевидно, что два горизонта лесса, на которые разделяется верхний его ярус, отвечают двум стадиям последнего оледенения, а не двум оледенениям.

Л. Ф. Лунгерсгаузен (69) указал на то, что в приорельском районе разделяющая лихвинский (миндельский) и днепровский (рисский) лессы ископаемая почва (миндель-рисская) делится прослоем лессовидных суглинков и песков на две части. Разделение этой почвы лессовым прослоем он наблюдал и в Приднестровье, на колкотовской террасе Днестра в районе Тирасполя, а также на плато, в верховьях Ягорлыка возле Боршей, и в бассейне р. Барабой возле с. Кагарлык. Л. Ф. Лунгерсгаузен пришел к заключению, что этот лессовый прослой представляет собою «новый ярус лесса» — «прерисский или нижнерисский».

Разрезы, описанные П. К. Заморием (49) и В. И. Крокосом (63), на левобережье Ворсклы, в районе, примыкающем с севера к местности, в которой Л. Ф. Лунгерсгаузен установил «новый ярус лесса», названный В. И. Крокосом (61) орельским, показывают, что миндель-рисская почва прослоем лесса не разделяется и что «новый ярус лесса» Л. Ф. Лунгерсгаузена представляет собой флювиогляциальные отложения, отвечающие максимальному Днепровскому оледенению.

К такому ошибочному заключению Л. Ф. Лунгерсгаузен пришел потому, что он, как это ясно показывают разрезы, описанные П. К. Заморием и В. И. Крокосом, принял лесс W I за рисский.

Позже лессовый прослой, разделяющий действительно миндель-рискую ископаемую почву, был описан В. И. Крокосом (63) между Полтавой и Рыбцами и Н. И. Дмитриевым (44) на правом берегу Псла на Остапьевском холме и на правобережье Ворсклы против Ханделевки. В последнем пункте этот лессовый прослой наблюдал и А. Н. Вознесенский (108а). Следовательно, разделение миндель-рисской ископаемой почвы лессовым прослоем наблюдается, но очень редко.

Таким образом, если считать, что каждый ярус лесса соответствует оледенению, а не какой-нибудь стадии его, то получается три яруса лесса.

Вопрос о происхождении лесса является очень сложным и трудным, до настоящего времени не разрешенным, хотя ему посвящена обширная литература. В разрешении этого вопроса заинтересованы геологи, геоморфологи, почвоведы, геоботаники, зоологи, климатологи, археологи. Он представляет большой интерес и для инженеров-строителей, так как с генезисом лесса связана его склонность к просадочности.

Большое расхождение во взглядах исследователей по вопросу о происхождении лесса объясняется главным образом тем, что в боль-

шинстве случаев, рассматривая этот вопрос, они имеют в виду не только типичный лесс, но и другие лессовидные породы, а так как генезис последних иной, то получаются и различные выводы.

Из многочисленных гипотез, предложенных для объяснения происхождения лесса, часть совсем не имеет сторонников и представляет только исторический интерес, а часть принимается и защищается большим или меньшим числом исследователей.

Остановимся на главных гипотезах, имеющих наибольшее число сторонников, причем при разборе их и выяснении пригодности для объяснения всех особенностей лесса будем иметь в виду только типичный лесс.

Делювиальная гипотеза. По этой гипотезе лесс образуется в результате смыва тонкими струйками воды продуктов выветривания горных пород с повышенных мест в пониженные и отложения их на склонах и у подножия возвышенностей. Эта гипотеза была высказана Фольгером (94), позже более полно разработана А. Лаппараном (94). Из русских ученых делювиальную гипотезу наиболее полно разработали П. Я. Армашевский (1, 2, 3) и А. П. Павлов (96, 97, 98). Для объяснения происхождения полтавского лесса ее принимал А. В. Гуров (34). Первоначально сторонниками этой гипотезы были В. В. Докучаев (45) и С. С. Неуструев (86), позже изменившие свой взгляд: первый начал защищать флювиогляциальную гипотезу (46, 47), последний — почвенную (87).

Делювиальная гипотеза не может объяснить целого ряда фактов. Как, например, ею объяснить присутствие лесса на водоразделах? Для этого нужно допустить, что раньше существовали более значительные высоты, с которых был намыт лесс на современные водоразделы. Такое предположение для территории УССР является совершенно несостоятельным, так как рельеф ее в основных чертах выработался еще до отложения лесса. Если принять делювиальную гипотезу, то будет непонятно и залегание лесса сплошным покровом на обширных ровных пространствах террас. Пятая терраса Днестра на широте Прилук достигает 75 км ширины. Чтобы объяснить присутствие на ней сплошного покрова лесса, и притом еще более или менее равномерной мощности, принимая делювиальную гипотезу, нужно допустить, что тонкие струйки, стекавшие с прилегающего к террасе возвышенного пространства, переносили смываемый ими материал на десятки километров по ровной поверхности, что явно невозможно.

Решительно противоречит делювиальной гипотезе полное сходство лесса с мореной по минералогическому и химическому составу. Если бы лесс был делювием различных пород, то очевидно, такого сходства не могло бы быть. Непонятно, почему лесс, если он делювиального происхождения, делается более глинистым к югу. Кроме того, делювий гораздо более разнороден по механическому составу, чем лесс. Может, конечно, в некоторых случаях и делювий иметь тонкий однородный механический состав, например, делювий типичного лесса, но это — местное явление, не имеющее широкого распространения, так как обычно примешиваются и продукты перемыва современной и ископаемых почв.

Не может делювиальная гипотеза объяснить и однообразного цвета лесса на больших пространствах, так как делювий различных пород должен отличаться по цвету. Не согласуется с ней и неслоистость типичного лесса. Делювиальные отложения обычно слоисты, но иногда слоистость бывает слабо выражена и обнаруживается только при внимательном изучении. Неслоистый делювий наблюдается только в редких случаях.

Совершенно необъяснима делювиальной гипотезой и стратиграфия лесса. Ясно, что если бы лесс образовался так, как этого требует делювиальная гипотеза, то ископаемые почвы в нем не могли бы сохраниться на водораздельных пространствах, так как после отложения нижнего горизонта лесса и формирования на нем почвы вышележащий горизонт лесса не мог бы отложиться на водоразделах без того, чтобы не была разрушена почва, покрывающая нижний горизонт лесса, потому что в первую очередь размывалась бы она.

Таким образом, делювиальная гипотеза не может объяснить происхождение типичного лесса, но она хорошо объясняет образование широко распространенных на склонах лессовидных суглинков, образующихся в результате перебива и переложения лесса тонкими струйками воды.

Флювиогляциальная гипотеза. Согласно этой гипотезе лесс образовался из тонкой ледниковой мути, которую выносили ледниковые воды и осаждали на суше, богатой травянистой растительностью.

Эта гипотеза была предложена Шарпантье (94), затем подробнее разработана Ваншаффе (94), впоследствии принявшим эоловую гипотезу. Из русских ученых к видным сторонникам ее принадлежат П. А. Кропоткин, В. В. Докучаев, К. Д. Глинка.

По мнению П. А. Кропоткина (64), лесс отлагался на пространствах, покрывавшихся травяной растительностью и значительную часть года не находившихся под водой. Отложение его происходило в больших долинах во время периодических разливов рек, а на плоских возвышенностях, т. е. водоразделах, где образование его реками мало вероятно, — «бесчисленными временными потоками, бравшими начало изпод североευропейского ледникового покрова..., которые образовывались во время усиленного временного летнего таяния льда и разносили свои мутные воды по окрестным равнинам». Ил, из которого образовался лесс, не мог быть продуктом истирания горных пород в самом русле реки; «материал, годный для этого образования, дает только растертая уже ранее ледниковая грязь». Для образования мощной толщи лесса необходимы три условия: «1) существование больших рек или множества мелких потоков, не имеющих еще определенного русла... 2) возможность очень сильных прибылей воды, обуславливающих такие наводнения; 3) существование толщ ледникового наноса, размываемых рекою и мелкими потоками или под ледником или уже после его исчезновения».

Так же в общем представляет себе образование лесса и В. В. Докучаев (46, 47). Лесс отложился «на суше, одетой степной, а кое-где и болотной растительностью, преимущественно во время ледниковых водополий, которые подобно нашим весенним степным (на водоразделах) безбрежным потокам разливались на громадных пространствах и осаждали свой ил, как он и теперь садится, по лугам и поймам наших рек». Лесс должен быть признан за «ледниковый ил, отложившийся на суше из ледниковых вод».

По мнению К. Д. Глинки (30), лесс и лессовидные породы «отлагались теми же водами, которые отлагали зандровые пески и вообще флювиогляциальные образования».

К сторонникам флювиогляциальной гипотезы нужно причислить и Г. И. Танфильева (114), который хотя и пришел к выводу, что генезис лесса «не может быть приписан деятельности одного какого-нибудь агента», но в то же время считал, «что главная масса южно-русского лесса первоначально принесена тальми водами ледника, причем этот материал только переработан процессами почвообразования, а потом

частью занесен на водоразделы ветром». По его мнению, «в пользу флювиогляциального происхождения значительной площади массы лесса говорит и приуроченность северной его разновидности к речным долинам», а также отсутствие в лессе остатков водных животных. Флювиогляциальной гипотезой можно объяснить и происхождение степных блюдца. «Талые воды ледника несли с собой не только ледниковую мусть, но и льдины, которые и могли, хотя бы изредка, попадая с водою на водоразделы, здесь садиться на мель и заноситься затем лессовой мустью, а позднее пылью».

Чтобы принять флювиогляциальную гипотезу происхождения лесса, необходимо допустить, что во внеледниковой области скоплялись огромные массы воды, заполнившие не только речные долины, но покрывавшие и водораздельные пространства, расположенные как вблизи ледникового покрова, так и удаленные от него на сотни километров, так как лесс покрывает всю внеледниковую область до Черного моря. Возможно ли это было хотя бы в эпоху максимального оледенения по условиям существовавшего тогда рельефа? Каковы должны быть результаты эрозионной деятельности этих грандиозных потоков?

На эти вопросы у вышеуказанных исследователей мы не находим ответа. Однако очевидно, что ледниковые воды не могли покрывать, хотя бы и периодически, все пространство между ледником и Черным морем даже во время максимального оледенения, когда льды продвигались наиболее далеко к югу. Поверхность внеледниковой области в это время была расчленена многочисленными речными долинами, балками и оврагами, тянувшимися в различных направлениях. О древнем доледниковом возрасте речных долин и крупных балок свидетельствует наличие в них нескольких террас, покрытие террасовых осадков мореной и лессом, опускание морены в речные долины и балки, как это установлено рядом исследователей.

Чтобы ледниковые воды могли покрыть водоразделы, они должны были раньше наполнять речные долины, балки и овраги. В долинах рек потоки ледниковых вод достигали бы нескольких десятков метров глубины и нескольких километров, а в долинах некоторых рек даже нескольких десятков километров ширины, да и в долинах крупных балок они были бы огромны. Скорость этих потоков была бы очень большая. Очевидно, что такие грандиозные потоки производили бы колоссальную разрушительную работу. Долинная сеть была бы полностью перестроена. Откладывался бы не тонкий ил, из которого образовался лесс, а грубый песчано-галечный материал. Кроме того, нельзя забывать, что водоразделы имели различную высоту. Разница высот могла достигать десятков метров. Следовательно, если бы ледниковые воды заливали самые высокие водоразделы, то значительно более низкие покрывали бы такие огромные массы воды, которые двигались бы с большой скоростью, производили бы огромную разрушительную работу и отлагали бы не тонкий ил, а грубый материал — песок и гальку. Однако, никаких следов этого на водораздельных пространствах внеледниковой области мы не находим.

Если согласиться с Г. И. Танфильевым, что степные блюдца образовались в результате таяния занесенных ледниковыми водами на водоразделы льдин, позже прикрытых лессовой мустью, то нужно допустить, что и на наиболее высоких водоразделах, где также имеются степные блюдца, существовали значительные потоки, которые могли переносить крупные глыбы льда. Отсутствие какого-либо ледникового материала в степных блюдцах внеледниковой области как расположенных на высоких водоразделах, так и на низких, говорит о несостоятельности такого

объяснения их происхождения. Глыбы льда, оторвавшиеся от ледника, обычно заключают в себе в большем или меньшем количестве моренный материал, который там, где льдина тает, откладывается. Однако неизвестно ни одного случая находки валунов в степных блюдцах внеледниковой области. Кроме того, едва ли могло происходить и отделение ледяных глыб в таком массовом количестве, так как льдины отделяются от ледников тогда, когда этому способствует рельеф ложа. На территории УССР край ледника лежал на равнине, следовательно, благоприятных условий для отделения льдин не было.

Если даже во время максимального оледенения невозможно допустить такого огромного количества ледниковых вод, какое требует флювиогляциальная гипотеза, то тем более это относится к первому и последнему оледенениям, намного уступавшим по своим размерам максимальному, границы распространения которых проходят на сотни километров севернее его границы. Во время этих оледенений во внеледниковой области, если принять флювиогляциальную гипотезу, нужно допустить такое колоссальное количество талых ледниковых вод, что даже самое существование ледника едва ли было бы возможно.

Таким образом, флювиогляциальная гипотеза в таком виде, как она предложена вышеуказанными исследователями, является несостоятельной.

В последнее время флювиогляциальная гипотеза находит дальнейшее развитие и поддержку в работах ряда исследователей, например, С. С. Соболева (109—112), И. Г. Пидопличко (100) и других.

По С. С. Соболеву «лессы были отложены водами флювиогляциальных потоков», причем «нижний, наиболее древний ярус лесса отлагался в начале четвертичного периода почти на всей территории УССР, когда современных возвышенностей и низменностей или не было вовсе, или они были в зачаточном состоянии. Речные долины в это время были врезаны на глубину 25—35 м. Повидимому, этот период был единственным, когда лессы отлагались плащеобразно на всей территории УССР. В дальнейшем, по мере дифференциации рельефа (благодаря неравномерным эпейрогеническим движениям на территории УССР), воды, отлагавшие более молодые ярусы лесса, обходили эти постепенно возникавшие возвышенности. В результате такой динамики рельефа в течение четвертичного периода и возникло... различие в стратиграфии и мощности лессов на территории УССР... В эпейрогенически поднимающихся районах мощность лессовой толщи и количество ярусов незначительны, достигая на вершине Донецкого кряжа всего лишь 1,5—2 м, а в пределах отрогов Среднерусской возвышенности — 10—11 м. В этих районах наблюдается обычно не более одного-двух ярусов... Общепринятое (кстати, никем не доказанное) положение, что верхний лесс составляет один ярус, т. е. является одновозрастным и плащеобразно покрывает рельеф, не подтверждается новыми стратиграфическими и геоморфологическими данными. Верхний лесс не одновозрастен и относится к различным ярусам».

Таким образом, С. С. Соболев, защищая флювиогляциальную гипотезу, делает попытку решить трудный вопрос и объяснить, как по условиям рельефа ледниковые воды могли отложить лесс на всей территории УССР. Для этого ему приходится отрицать установленную стратиграфию лессовых пород и, кроме того, считать, что рельеф УССР в начале четвертичного периода, т. е. во время первого Лихвинского (миндельского) оледенения, представлял собой равнину, колебания абсолютных высот которой были незначительны и современных возвышенностей и низменностей не существовало.

Никаких доказательств в подтверждение того, что в начале четвертичного периода поверхность УССР отличалась таким незначительным колебанием абсолютных высот, автор не приводит. Однако отсутствие возвышенностей и низменностей на территории УССР в это время мало вероятно; чтобы допустить это, нужно полагать, что в неогене эпейрогенические движения отсутствовали. Но неогеновая эпоха как раз была эпохой интенсивных эпейрогенических движений, о чем свидетельствует пестрая смена южных морей и наличие неогеновых речных террас. Поверхность УССР в начале четвертичного периода была расчленена речными долинами, балками и оврагами. Это следует уже из того, что на неогеновой суше должны были возникнуть эти элементы рельефа, об этом говорит и широкое развитие неогеновых речных террас. Сам С. С. Соболев говорит, что долины в это время были врезаны на глубину 25—35 м. Возможно, что они были и более глубокие. Так, на второй сверху неогеновой террасе отложения полтавского яруса полностью отсутствуют и срезана часть пород харьковского яруса. Ширина неогеновых террас, достигающая на Днепре и Донце нескольких десятков километров, указывает на то, что долины некоторых рек в это время уже имели огромные размеры. Таким образом, и в это время ледниковые воды, чтобы проникнуть на водоразделы, должны были прежде наполнить огромные долины и образовать в них такие мощные потоки, в результате эрозионной деятельности которых неогеновые террасы в долинах рек не могли бы, конечно, сохраниться, так как были бы размывы. Следуя же автору, нужно было бы признать, что эти мощные потоки не размывали террасы, а отлагали на них тонкий ил.

О том, что в доллессовое время существовали крупные неровности рельефа, говорит и И. П. Герасимов (25), сторонник водного накопления лессовых пород на Украине. Он пишет: «То, что доллессовый рельеф Украины характеризовался значительной расчлененностью и большой амплитудой колебания абсолютных и относительных высот, не может подлежать сомнению».

Более молодые ярусы лесса, по мнению С. С. Соболева, отлагались уже только на низменностях, так как ледниковые воды обходили возникавшие возвышенности. Следовательно, в эпоху максимального Днепровского оледенения лесс откладывался уже на более ограниченных пространствах УССР. Какие это были пространства, С. С. Соболев не указывает, но, исходя из того, что неогеновые террасы покрыты полной лессовой серией пород, нужно полагать, что последние также входили в низменности, заливавшиеся ледниковыми водами. Следовательно, пространства, на которых отлагался лесс, были обширны. Опять нужно допустить, что потоки ледниковых вод достигали в долинах рек большой глубины и огромной ширины, иначе воды не могли бы заливать неогеновые террасы. Кроме того, непонятно, каким образом ледниковые воды могли попадать в долину Северного Донца, так как они могли в нее проникнуть только через Среднерусскую возвышенность, которую, согласно автору, они должны были обходить.

В последнюю ледниковую эпоху, если придерживаться взглядов автора, пространство, на котором отлагался лесс, еще более сократилось и собственно должно было ограничиваться только областью первой и второй надлуговых террас — боровой и однолессовой, отвечающих последнему оледенению, так как на более древней — третьей надлуговой, отвечающей максимальному оледенению, лесс отложился уже в эпоху Днепровского оледенения.

Хотя, согласно флювиогляциальной гипотезе, лесс должен был отлагаться на первой и второй надлуговых террасах, в действительности

он покрывает только вторую надлуговую террасу, а на первой надлуговой отсутствует. С. С. Соболев не дает объяснения этому явлению, но оно явно противоречит флювиогляциальной гипотезе. Если ледниковые воды отлагали лесс на всех террасах, то, очевидно, они должны были отложить его и на боровой террасе, так как она отвечает последнему оледенению — его второй стадии, что доказывается тем, что пески боровой террасы, как указывает К. К. Марков (25), переходят в зандры, примыкающие к главному моренному поясу и частью заходящие в его пределы, т. е. синхронны с ним.

Непонятно также, каким образом ледниковые воды последнего оледенения попадали в долины таких рек, как Псел, Ворскла, Северный Донец и его приток Уды, в которых развита вторая надлуговая — одно-лессовая терраса, отвечающая первой стадии последнего оледенения.

Таким образом, обоснование возможности отложения лесса на территории УССР ледниковыми водами, которое дает С. С. Соболев, совсем неубедительно.

Что касается утверждения С. С. Соболева, что верхний лесс не одновозрастен и относится к разным ярусам в различных районах, то оно не имеет достаточных оснований и ничем не доказано. Оно необходимо автору для того, чтобы объяснить присутствие лесса флювиогляциального происхождения на высоких водораздельных плато.

Об одновозрастности верхнего горизонта лесса свидетельствует его более или менее одинаковая мощность в различных районах, отличающаяся от мощности других горизонтов лесса.

Ископаемая почва, подстилающая верхний горизонт лесса, резко отличается от других ископаемых почв по своей мощности. Она редко превышает 0,5 м и очень редко 0,7 м, тогда как мощность других ископаемых почв, за очень редким исключением, больше 0,5 м, очень часто она превосходит 1 м, часто достигает 2 м и даже больше — до 3—5 м.

Кроме того, первая ископаемая почва отличается от других ископаемых почв тем, что она слабо окрашена. Следовательно, если стать на точку зрения С. С. Соболева, то будет непонятно, почему лесс, откладывавшийся во время различных ледниковых эпох, имеет одинаковую мощность и почему ископаемая почва, подстилающая верхний горизонт лесса, сформировавшаяся в различные эпохи, имеет сходные черты в различных районах.

Указание С. С. Соболева, что в пределах отрогов Среднерусской возвышенности мощность лессовой толщи и количество лессовых ярусов незначительны, нельзя признать правильным. Здесь действительно в некоторых районах мощность лессовой толщи небольшая, но наряду с этим известны разрезы, в которых количество горизонтов лесса 3—4, а общая мощность лессовой толщи 12—20 м, а не 10—11, как указывает автор. На вершине Донецкого кряжа мощность лессового покрова также больше, чем приводит автор. По исследованиям Д. К. Биленко (19) на главном водоразделе наблюдается два горизонта лесса общей мощностью 6,15 м.

Вообще с утверждением сторонников флювиогляциальной гипотезы, что на низменностях мощность лесса всегда большая, чем на прилегающих возвышенностях, нельзя согласиться. На второй надлуговой одно-лессовой террасе она всегда меньше, чем на более высоких террасах или плато. На третьей надлуговой она также обычно меньше, чем на плато. Даже на четвертой надлуговой террасе Днепра, занимающей обширные пространства, если исключить весьма широко развитые на ней надморенные и подморенные флювио- и озерногляциальные лессовидные суглинки (а это и нужно сделать), мощность лесса будет мень-

ше, чем на возвышенном плато. Только на таких участках высокого плато, где по условиям рельефа лессовая толща подвергалась сильному размыву, она уступает по мощности лессовому покрову четвертой надлуговой террасы Днепра. Конечно, можно найти много пониженных участков, на которых мощность лессового покрова большая, чем на прилегающей возвышенности, но из этого нет оснований делать вывод, что вся лессовая толща водного происхождения, так как увеличение мощности лессовой толщи может быть связано с накоплением делювиальных лессовидных суглинков.

Мощность лессовой толщи, конечно, изменчива, иначе и не может быть, так как на различных элементах рельефа лесс подвергается в различной степени размыву и сносу. Ровные пониженные пространства подвергаются наименьшему размыву, возвышенные расчлененные — наибольшему. Распределение овражно-балочной сети это хорошо иллюстрирует.

По представлению Г. И. Пидопличко, в связи с отступанием ледника, произошло «сильное увеличение флювиогляциальных вод, которые периодически, но, видимо, почти ежегодно переполняли тогдашние речные русла, заливая сплошь междуречья и покрывая их лессовым материалом». Увеличение флювиогляциальных вод произошло после того, как на вышедшей на поверхность морене развились дуга и болота, осушившиеся впоследствии настолько, что на них могли селиться роющие лугово-степные животные, оставившие кротовины в почве, сформировавшейся на морене. О периодических размывах свидетельствует слоистость лесса и наличие в нем водных и сухопутных моллюсков.

«Если исключить наиболее высокие части Подольской возвышенности и некоторые части Донбасса, которые имеют один ярус лесса..., и учесть то, что глетчеры залегали на разных высотах рельефа и поэтому флювиогляциальные воды следовали с высших точек на низшие», а эпейрогенические движения после отложения лесса несколько приподняли покрытые лессом области, «то образование лесса вследствие перекрытия флювиогляциальными водами всей остальной части Украины... станет понятным».

Автор приводит ряд доказательств, подтверждающих, по его мнению, водное происхождение лесса:

1. Приуроченность кротовинного горизонта лесса к современной поверхности и полное отсутствие кротовин в 10—15-метровой толще надморенного лесса, свидетельствующие о затоплениях местности, не позволявших жить степным землероям в надморенном лессе в течение всего времени его отложения. Кротовинный лесс — недавнее явление.

2. Присутствие в речном и балочном аллювии пресноводных и сухопутных моллюсков, что дает возможность сделать два вывода: а) «что во время отложения лесса существовали участки с сухопутной фауной, б) что многочисленные линзы водной фауны в лессе, наблюдавшиеся и сторонниками эоловой точки зрения, суть показатели водного режима, существовавшего при захоронении сухопутной лессовой фауны».

3. «Большое развитие болотно-луговых пространств во время седиментации лессов и формирования связанных с ними ископаемых почв», на что указывает наличие линз ископаемой почвы, представляющих собой древние торфяники, переходящие в болотную почву и присутствие в ископаемых почвах пресноводной фауны.

4. Находимые в лессе скопления костей почти всегда связаны с базальной его частью, по своему характеру указывающей на отложение ее в воде и, следовательно, на водное захоронение в ней костей, которые поэтому и не разрушились.

5. Характер фауны палеолитических стоянок УССР (овцебык, северный олень, песец, ошейниковый и обский лиминги, стадная полевка, россомаха, полярная куропатка и др.), погребенных в базальной части лесса, показывает, что никакой пустыни или засушливой степи во время отложения последней не могло быть.

6. Водный способ происхождения лесса делает понятной и его карбонатность, так как «кроме морены, главными компонентами лесса были такие отложения, как мел и киевский мергель, носящие следы сильных размывов на огромных площадях».

Заключение Г. И. Пидопличко, что образование лесса, вследствие перекрытия флювиогляциальными водами всей Украины, за исключением наиболее высоких частей Подольской возвышенности и некоторых частей Донбасса, вполне понятно, в действительности не так понятно, как кажется автору.

То, что ледник залегал на разных высотах рельефа, может служить доказательством возможности перекрытия ледниковыми водами водораздельных пространств только в ледниковом районе. Если край ледника проходил через водораздел, то вытекавшие из-под ледника воды могли, конечно, растекаться по водораздельному пространству. Они могли в ледниковом районе заливать более возвышенные местности и в результате подпруживания ледником рек, но во внеледниковом районе ледниковые воды могли попасть на водоразделы, только заполнив речные долины. Поэтому для внеледникового района этот аргумент, выдвигаемый автором, не имеет никакого значения. После отложения лесса эпейрогенические движения не достигали такого размаха, чтобы пониженные пространства оказались приподнятыми на значительную высоту. По крайней мере, никаких доказательств этого нет. Нет достаточных оснований связывать, как это делает автор, сильные разливы флювиогляциальных вод с отступанием ледника. Ледник отступал не потому, что он усиленно таял, а вследствие уменьшения его питания снегом. Об этом свидетельствует гораздо большее развитие подморенных флювиогляциальных отложений, чем надморенных. Непонятно, почему увеличение флювиогляциальных вод произошло после того, как на морене, вышедшей из-под ледника, развились луга и болота. К этому времени ледник уже должен был отступить далеко, размеры его уменьшились, естественно думать, что количество вытекавших из-под него вод должно было уменьшиться.

Приведенные Г. И. Пидопличко доказательства водного происхождения лесса совсем не убедительны.

Указание, что кротовины в толще надморенного лесса отсутствуют и кротовинный горизонт приурочен к современной поверхности, не соответствует действительности. Непонятно, на чем основывает автор такое заключение. По наблюдениям ряда исследователей (18, 49, 59), кротовины встречаются в различных горизонтах лесса не только в надморенной его толще, но и подморенной, причем они приурочены не только к современной поверхности или к поверхности ископаемых почв, но наблюдаются и в самой толще лессовых горизонтов, проникая в них на глубину 1—2,16 м (59). Нередко они встречаются в лессе в большом количестве. Сторонник флювиогляциальной гипотезы В. Г. Бондарчук (22) также указывает, что следы деятельности землероев наблюдаются по всей лессовой толще.

Наблюдающиеся в лессе линзы водной фауны не могут служить доказательством того, что вся лессовая толща водного происхождения. Наоборот, это доказывает обратное. Если бы весь лесс отлагался в воде, то водная фауна была бы рассеяна в породе. Образование линз

водной фауны в лессе можно объяснить так. На современных лессовых равнинах встречается множество степных блюдца, рассеянных как на плато, так и на террасах. Эти блюдца, изредка на плато и часто на более древних террасах, заболочены, иногда они наполнены водой и образуют озерки. На одолессовой террасе заболоченность этих впадин — обычное явление, часто встречаются и озерки. На бортовой террасе, в особенности ее притеррасной части, заболоченные впадины встречаются очень часто, нередко впадины заняты озерами. На луговой террасе заболоченных впадин и озер множество. Очевидно, то же должно было быть и в каждую из межледниковых и межстадиальных эпох. В ледниковые эпохи, когда началось отложение лессовой пыли, заболоченные впадины постепенно покрывались лессом. В нижних горизонтах его оказалась погребенной влаголюбивая фауна, населявшая эти болота. Из пыли, падавшей в озера, и лессового материала, приносившегося из окружающей местности потоками после дождя, на дне озер откладывались суглинки, в которые попадала фауна как обитавшая в озере, так и приносившаяся потоками. Постепенно суглинки выполняли озеро, и затем уже отлагался типичный субаэральный лесс.

Прекрасный пример такого образования в лессе линз с водной фауной приводит Л. Ф. Лунгерсгаузен (68). На правом берегу р. Орели у м. Нефороща он наблюдал типичный субаэральный лесс лихвинского (миндельского) времени, постепенно замещающийся по простираанию обширной линзой пресноводных суглинков, выполнивших древнее озеро. В вертикальном разрезе средней части линзы видно, что нормальный лесс, содержащий характерную сухопутную фауну, переходит вниз в значительно более глинистый и приобретает характерную зеленовато-голубую окраску и склонность распадаться на горизонтальные пластинки. В нижних и средних горизонтах озерной линзы заключается довольно разнообразная и чрезвычайно обильная по количеству индивидов фауна пресноводного типа, к которой изредка примешиваются сухопутные формы, очевидно, занесенные дождевыми потоками, стекавшими в озеро. Количество водных форм уменьшается как к краям линзы, так и при переходе от пресноводных отложений к субаэральному лессу.

М. Е. Мельник (73, 74) на основании своих исследований приводит такие данные о фауне лессов УССР (изучалась фауна лессов среднего Приднепровья и Приазовья). В первом и втором горизонтах типичного лесса среднего Приднепровья и Приазовья встречается исключительно наземная фауна моллюсков. Только в лессе подов Приазовья встречаются пресноводные моллюски. В надморенной части третьего горизонта лесса (типичного) — наземные моллюски, а в подморенной части того же горизонта — наземные, в большинстве влаголюбивые. Нужно заметить, что подморенная часть типичного лесса встречается редко, обычно этот лесс размыт и замещается флювио- и озерногляциальными лессовидными суглинками.

В. Г. Бондарчук (20) на основании изучения фауны ископаемых моллюсков из лессов УССР указывает, что в первом и втором горизонтах типичного лесса фауна моллюсков представлена наземными видами. Пресноводные формы встречаются только в линзообразных участках 10—25 м в диаметре к 0,5—1,5 м мощности. Одна из таких линз была вскрыта при разработке огнеупорных глин в окрестностях с. Благодатного Донецкой области, причем выяснилось, «что линза в плане полностью напоминает многочисленные степные блюдца». Автор совершенно правильно рассматривает эти линзы как погребенные степные блюдца. В надморенной и подморенной частях третьего горизонта типичного лесса встречаются наземные моллюски. В четвертом горизонте типичного

лесса — наземные и пресноводные моллюски. В пятом горизонте лесса — наземные и пресноводные моллюски, причем последние преобладают. Автор не указывает, происходит ли эта фауна из типичного лесса, как и в других горизонтах, или из лессовидных суглинков. Судя по тому, что только в этом горизонте преобладает пресноводная фауна, надо полагать, что она происходит из линз пресноводных лессовидных суглинков.

Приведенные данные о фауне типичного лесса показывают, что для него характерна наземная фауна моллюсков.

Большое развитие болотно-луговых пространств в эпоху седиментации лесса И. Г. Пидопличко ничем не доказано, наоборот, из его указаний на то, что болотно-луговые почвы разделяют лессовые горизонты, следует, что они являются образованиями межледниковыми и межстадиальными, когда следовательно, и были широко развиты болотно-луговые пространства. Конечно, и в ледниковые эпохи в долинах рек болота существовали, дальше от края ледника существовали и луга, но почему это может служить доказательством водного происхождения лесса, трудно понять.

Утверждение автора, что находимые в лессе кости почти всегда связаны с базальной его частью, по своему характеру указывающей на водное ее происхождение, нельзя признать правильным. Кости нередко встречаются в средней и верхней частях лессовых горизонтов.

В. Г. Бондарчук (22), защищающий флювиогляциальную гипотезу, также указывает, что «ни в вертикальном, ни в горизонтальном направлении никакой закономерности их сосредоточения не наблюдается».

Скопления костей животных, находимые в верхнепалеолитических стоянках, могут, конечно, быть прикрыты лессовидными суглинками водного происхождения, так как они обычно располагаются в долинах рек и балок, большей частью на склонах, но это никак не может служить доказательством водного происхождения типичного лесса водоразделов. Если бы вся лессовая толща была флювиогляциального происхождения, то палеолитические стоянки в долинах рек и балок не могли бы существовать во время ледниковых эпох, так как ледниковые воды, как было показано выше, прежде чем попасть на плато, должны были бы заполнить долины рек и балок.

Характер фауны палеолитических стоянок, погребенной в базальной части лесса, конечно, показывает, что она не могла существовать в пустыне. В настоящее время никто и не утверждает, что в ледниковую эпоху во внеледниковой зоне существовала настоящая пустыня. Взгляды П. А. Тутковского (117) и В. В. Резниченко (103, 104), доказывавших существование этой пустыни, можно считать совершенно оставленными. Что же касается засушливой степи, то она могла существовать во время ледниковых эпох, в особенности во время максимального развития ледниковых покровов.

По данным В. П. Гричука (33), изучение пыльцы из отложений, синхронных максимальному оледенению у Каховки на нижнем Днепре и у Бессергеньевки на берегу Азовского моря, показало, что в эпоху максимального оледенения в Нижнеднепровье и Приазовье существовали степи с островными березовыми и сосновыми лесами в долинах рек. Количество древесной пыльцы в исследованных отложениях оказалось незначительным — 5—14%, тогда как травяной пыльцы—64—89%. В лессе Приазовья, отвечающем последнему оледенению, найдены характерные степные спектры. Типичные степные спектры обнаружены и в лессе того же возраста у Юрасово, на р. Сейме.

Таким образом, степи, как говорит В. П. Гричук, в эпоху последнего оледенения были «типично развиты уже по Сейму, а дальше спускались вплоть до побережья Черного и Азовского морей. Леса в этих степях имели незначительное развитие, судя по тому, что в верхнем горизонте лесса в Юрасово и приазовских разрезах количество древесной пыльцы всего 10—11%, причем представлена она в основном сосной и березой, т. е. формами, способными к очень далекому заносу». В другой работе (33а) В. П. Гричук подчеркивает, что во время максимального распространения льдов Днепровского оледенения «почти вся экстратригляциальная область — Запорожье, Причерноморье — представляла собой область господства травянистой ксерофильной растительности».

О том, что степи во время оледенения были широко распространены, свидетельствует и обилие остатков степных животных на палеолитических стоянках.

О благоприятных климатических условиях для развития степей на юге Русской равнины в ледниковую эпоху говорит А. А. Григорьев (31).

По мнению Е. М. Лавренко (66), о существовании степей в перигляциальной зоне говорят фитогеографические соображения и зоопалеонтологические факты. Интересно, что сам Г. И. Пидопличко (99), описывая смешанную тундро-степную фауну, обнаруженную в ряде мест УССР, говорит: «в настоящее время мы склонны допустить существование степной фауны в пределах Украины даже во время максимального распространения льдов». Но если существовала степная фауна, то, очевидно, существовали и степи.

Степи были распространены на водораздельных пространствах. В долинах рек их, за исключением более древних террас, вероятно, не было. Там были луга, леса, ближе к краю ледника — лесотундра и тундра. Лесотундра вблизи ледника, вероятно, была и на водоразделах. О существовании в приледниковой зоне тундры говорят находки в Предкарпатье, в Старуни, в отложениях, синхронных максимальному оледенению, арктической флоры (*Betula nana*, *Salix reticulata*, *Dryas octopetala*, *Polygonum viviparum*), сопровождающей носорога (*Rhinoceros antiquitatis*) (122). О таком сосуществовании степи и тундры свидетельствует смешанный характер фауны палеолитических стоянок (арктическая и степная, причем степные формы преобладают). Сосуществование засушливой степи, лугов и островных лесов также возможно. Доказательством этого служат наблюдаемые в настоящее время явления. В долине нижнего Днепра, в районе Конских и Бузулукских плавней, развиты луга и островные леса, а на прилегающем к долине плато — засушливая степь.

Что касается утверждения Г. И. Пидопличко, что главными компонентами лесса, кроме морены, были мел и киевский мергель, то с ним никак нельзя согласиться уже потому, что лесс очень сходен с мореной по минералогическому и химическому составу. Кроме того, непонятно, каким образом материал из киевского мергеля, который прикрыт значительной толщей отложений и вскрывается только некоторыми глубокими речными долинами, мог попасть в лесс, покрывающий высокие водораздельные пространства.

Что касается мела, то и его нет оснований считать одним из главных компонентов лесса. Мел на обширных пространствах совсем отсутствует (правобережное Приднепровское плато) или вскрывается только глубокими речными долинами (Подольское плато), или же залегает так глубоко, что реки до него не достигают (обширные пространства левобережья среднего Днепра и Причерноморской береговой равнины). Только вдоль северо-восточной окраины УССР, вдоль северного обрыва Подольского плато, в долинах рек Волынского плато и в Донецком

кряже, где мел выходит на поверхность, он может приравниваться к лессу в результате делювиальных процессов, но такие «лессы» не похожи на типичный лесс. Если одним из главнейших компонентов лесса считать киевский мергель, то логично было бы признать такими компонентами и породы харьковского и полтавского ярусов, так как они залегают выше киевского и подвергались гораздо большему размыву, в особенности породы полтавского яруса, однако, автор к таким компонентам их почему-то не относит.

Исследование А. Н. Соколовским (113) лессов УССР в отношении насыщенности их кальцием показало, что лессы степи насыщенны кальцием меньше, чем лессы лесостепи. Причина этого заключается в том, что в лесостепных лессах отсутствует «мертвый горизонт», поэтому здесь вся толща лессов подвергалась воздействию растворов, богатых ионом кальция. Отсюда высокая насыщенность лесостепных лессов кальцием. На основании этого А. Н. Соколовский приходит к выводу, что «жизнь породы (лесса) протекала в условиях незначительного увлажнения, т. е., что типичные лессы отлагались и существовали длительное время в условиях весьма сухого климата» и что «эти особенности типичного лесса вместе с высокой (порой выше 50%) пористостью его заставляют отбросить гипотезу водного происхождения, так как суглинки, отложенные в спокойной воде, отличаются незначительной пористостью и представляют (если исключено засоление) все условия для полного взаимодействия раствора гидрокарбоната Са с коллоидной частью и полной насыщенности последней».

Недавно Л. С. Берг (14) неправильно причислил к сторонникам флювиогляциальной гипотезы и В. И. Крокоса на основании его утверждения, что первый ярус четвертичных отложений Черниговского района, представленный песками или лессовидными суглинками, переходящими внизу в лессовидный песок или песок, стратиграфически «отвечает первому ярусу лесса ледникового и внеледникового района и, очевидно, представляет флювиогляциальные и аллювиальные отложения, синхронные последнему наступанию ледниковых масс восточной Европы» (62).

В. И. Крокос только указывает на синхронность флювиогляциальных песков и суглинков Черниговского района первому ярусу лесса, но вовсе не считает, что происхождение их одно и то же с последним. Можно указать сколько угодно примеров, что породы различного генезиса переходят по простиранию друг в друга. Например, морена переходит по простиранию в лесс, но из этого не следует, что генезис ее тот же, что и лесса. Что В. И. Крокос не считает лесс флювиогляциальным образованием, видно из того, что в работе, опубликованной годом позже (63), он говорит следующее: «Очевидно, во время наступания ледника долины Ворсклы не было и флювиогляциальные воды его растекались по плато и достигали Б. Ладыжина, Гуляй-Поля, Маркова и Три Брата, но они не распространялись на полтавское и граковское плато, где отлагалась нижняя часть днепровского лесса. При отступании маломощный ледник распался, подобно раннему весеннему снегу, на отдельные участки, и на освобожденном от флювиогляциальных вод плато отлагалась верхняя часть днепровского лесса».

На основании изложенного можно прийти к определенному выводу, что флювиогляциальная гипотеза для объяснения происхождения типичного лесса не подходит. Она не может объяснить стратиграфию лессовых пород и залегание лесса на высоких водораздельных пространствах внеледникового района. Ей противоречит неслоистость типичного лесса и отсутствие его на бортовой террасе. С этой гипотезой несовместимо существование в ледниковые эпохи в речных долинах растительности,

сухопутных позвоночных животных и стоянок человека. Не вяжется с ней и наличие в лессовой толще ископаемых почв. Кроме того, флювиогляциальная гипотеза противоречит и склонности лесса к просадкам при увлажнении.

Просадочность лесса связана с его высокой пористостью и весьма малой естественной влажностью. Установлено (37), что чем последняя меньше, тем просадочность больше, и наоборот. Поэтому лесс, подвергшийся сильному увлажнению и успевший просесть, при дальнейшем увлажнении больше не садится. Следовательно, если бы лесс образовался в воде, он был бы непросадочным. По мнению М. В. Дурдневской (48), просадочный лесс «со дня отложения ни разу не промокал так сильно, чтобы все поры его были заполнены водой (если бы это случилось, он бы просел). Следовательно, водой он не мог быть отложен».

Таким образом, если принять флювиогляциальную гипотезу, по которой лесс образовался в воде, то нужно признать, что он не просадочен. Это противоречит действительности и может вести к ошибкам при строительстве. Получается, что можно возводить на лессе различные сооружения, не опасаясь просадок.

Если флювиогляциальная гипотеза для объяснения образования типичного лесса не подходит, то из этого не следует, что в результате деятельности ледниковых вод не могут образоваться лессовидные породы. Напротив, лессовидные флювио- и озерногляциальные суглинки широко развиты в ледниковой области (42, 43). В области Днепровского ледникового языка условия для их образования были очень благоприятны, так как ледник, двигаясь на юг по долине Днепра, подпруживал его притоки. В результате этого возникли бассейны, в которых из материала, приносившегося ледниковыми водами, отлагались эти суглинки, обычно слоистые и часто содержащие мелкие валунчики и раковины пресноводных моллюсков. В ледниковом районе флювиогляциальные суглинки могли отлагаться и на высоких водораздельных пространствах вытекавшими из-под ледника водами, в то время, когда он продвигался по последним.

Во внеледниковой области распространение флювио- и озерногляциальных суглинков ограничено только узкой полосой, прилегающей к границе оледенения. На это указывает Г. Ф. Мирчинк (75) на основании своих исследований в приледниковом районе между Лебедином и Полтавой. По наблюдениям И. П. Фролова (119), на правом берегу Днепра эти суглинки распространены почти исключительно в области оледенения, а за пределами последней они быстро выклиниваются и исчезают. Характеризуя их, автор указывает на частое присутствие в суглинках фауны моллюсков, местами даже обильное, густо или редко вкрапленных валунов, иногда почти равномерно рассеянных во всей толще породы. По его мнению, рассматриваемые суглинки представляют местную фацию лесса, «развившуюся под влиянием каких-то местных факторов, настолько здесь интенсивных, что действие общего фактора было затуманено. По мере же удаления от ледникового языка, наоборот, действие общего фактора постепенно приобретало перевес, и на всем огромном протяжении области вне оледенения лессы повсюду являются, таким образом, с теми же типичными и характерными чертами породы, совершенно лишенной слоистости, почти безмолвной в смысле содержания фауны, абсолютно однородной во всем профиле и чуждой каких бы то ни было включений».

Наглядно показывают быстрое выклинивание флювио- и озерногляциальных отложений в приледниковой зоне исследования Л. Ф. Лу-



гергаузена (68) в Приорельском районе. На приложенной к работе карточке, показывающей строение отложений, связанных с максимальным оледенением у юго-восточной границы Днепровского языка, очень хорошо видно, что за пределами оледенения флювио- и озерногляциальные отложения, принимаемые автором за пресноводную фацию лесса, представленные пресноводными лессовидными суглинками, содержащими *Stagnicola cf. palustris* Müll., *Stagnicola palustris* var. *corvus* Gmel., *Stagnicola palustris* subvar. *curta* Cless., *Stagnicola palustris* var. *fusca* C. Pfeiff., *Planorbis planorbis* L., в восточном направлении выклиниваются и переходят в типичный лесс. Ширина полосы распространения флювио- и озерногляциальных отложений, по исследованиям автора, 20—25 км.

Такое распространение флювио- и озерногляциальных суглинков показывает, что ледниковые воды отлагали ледниковую мусть только в ледниковой области и в узкой приледниковой полосе.

Почвенная гипотеза. Эта гипотеза ведет свое начало от А. Н. Кудрявцева (65), который на основании своих исследований в быв. Орловской и Курской губерниях, пришел к выводу, что лесс представляет собой элювий сильно переработанной воздухом, водой и растениями пыли глетчерного материала, вынесенного ледниковыми потоками и отложенного в широких и мелких бассейнах рек.

Позже почвенную гипотезу развил и весьма обстоятельно разработал Л. С. Берг (8—17). По его представлению, «лесс и лессовидные породы могут образоваться в результате выветривания и почвообразования в условиях сухого климата из самых разнообразных пород на месте (*in situ*). Некоторые породы однородного механического состава преимущественно склонны давать начало лессовидным породам, например, некоторые ледниковые и флювиогляциальные отложения, а также аллювий и делювий. Следует отличать способ и время отложения материнской породы лесса от способа и времени превращения этой породы в лесс. Материнские породы лесса отлагались преимущественно в ледниковое время; превращение их в лесс происходило в сухие межледниковые эпохи и в сухую послеледниковую эпоху» (7, 9).

Эта гипотеза нашла много сторонников, главным образом, среди почвоведов, но встретила и много противников, так как ей противоречит целый ряд фактов.

Так как почвенная гипотеза была весьма обстоятельно рассмотрена в ряде работ В. А. Обручевым (91, 93, 94), показавшим ее слабые стороны, подвергнута критике Г. Ф. Мирчинком (75) и А. Д. Архангельским (4), то мы остановимся только на некоторых моментах, противоречащих ей.

Почвенной гипотезой, вопреки мнению Л. С. Берга, нельзя объяснить стратиграфию лессовых пород УССР. Уже самое существование ископаемых почв в лессовой толще противоречит ей. Непонятно, почему ископаемые почвы не превращаются в лесс, а преобразовываются в него только породы, лежащие выше их. Если бы лесс образовался в результате выветривания и почвообразования из всяких пород, то, очевидно, ископаемых почв не могло бы быть, так как они сами должны были бы превратиться в лесс. Возражая против этого, Л. С. Берг (9) указывает, что «если на известной глубине химический и механический состав породы резко изменяется, лессообразовательный процесс не может в своей типичной форме распространяться на эту породу» и что, как правило, ископаемые почвы, залегающие под лессом, затронуты лессообразовательным процессом и имеют лессовидный облик.

Как показывают данные В. И. Крокоса (59) и П. К. Замория (49), ископаемые почвы по химическому и механическому составу весьма близки к лессу, следовательно, они должны были бы, согласно почвенной гипотезе, превращаться в лесс.

Лессовидный облик имеют ископаемые почвы, сформировавшиеся на лессе или лессовидных суглинках, что и понятно, но почвы, сформировавшиеся на других породах, например, на краснобурых глинах, такого облика не имеют. Кроме того, остается все же непонятным, почему ископаемые почвы приобретают только лессовидный облик, а в настоящий лесс не превращаются. Таким образом, объяснение, которое дает Л. С. Берг, неубедительно.

Непонятно и то, как образовались породы, которые Л. С. Берг называет материнскими породами лесса, позже в результате выветривания и почвообразования превратившиеся в горизонты лесса, лежащие выше нижнего горизонта лесса. Л. С. Берг, чтобы объяснить это, допускает, что материнская порода каждого горизонта лесса отложена в соответствующую ледниковую эпоху в результате водного отмучивания морены, т. е. привлекает для разрешения этого вопроса флювиогляциальную гипотезу. Выше было показано, что отложение ледниковой мути происходило только в ледниковой области и узкой приледниковой полосе, а во внеледниковом районе заливать водоразделы ледниковые воды не могли, а если бы заливали, то лесс, образовавшийся раньше, был бы размыт. Поэтому почвенной гипотезе решительно противоречит и большое сходство лесса с мореной по минералогическому составу, так как, следуя ей, необходимо допустить, что материал, из которого образовался лесс водоразделов, очень удаленных от ледника, принесен ледниковыми водами.

По Л. С. Бергу (17) «процесс лессообразования может происходить только на суше, при сухом климате, а отнюдь не под водою», в сухие межледниковые эпохи и в сухую послеледниковую эпоху.

Флювио- и озерногляциальные суглинки, залегающие непосредственно под мореной, широко развитые в области Днепровского ледникового языка, имеют резко выраженный лессовидный облик, поэтому их часто смешивают с лессом и принимают за лесс. Эти суглинки, как было указано выше, отлагались в бассейнах, возникавших впереди наступавшего ледника в связи с подпруживанием им рек.

Продвигаясь дальше, ледник перекрывал эти суглинки и отложил на их поверхности морену, которая во время отступления ледника была покрыта флювиогляциальными, частью озерногляциальными и делювиальными отложениями, а затем надморенной частью днепровского лесса (42, 43). Когда же они могли получить лессовидный облик? Очевидно, еще во время своего образования, т. е. в ледниковую эпоху, а не в сухую послеледниковую, как думает Л. С. Берг. Кроме того, нужно отметить, что подморенные пресноводные суглинки нередко достигают 15 м мощности, а иногда 20 м и даже больше, причем вся толща их может сохранять один и тот же характер. Следовательно, почвообразовательные процессы, чтобы придать этим суглинкам лессовидный облик, должны были распространяться на глубину 15—20 м. Это едва ли возможно.

А. Н. Соколовский (113) указывает, что в сухом климате «элювиальный процесс ограничивается очень небольшой толщей почвы, не затрагивая глубоколежащие слои материнской породы», так как «в сухом климате нехватает воды для промывания грунта и промачивания его, а мобилизации карбонатов препятствует в этом случае недостаток не только влаги, но и CO<sub>2</sub>, связанной со скудностью органических остатков». В. А. Обручев (94) указывает, что почвообразовательные процес-

сы могут распространяться только до глубины 2—3 м максимум. Что эти суглинки не подвергались почвообразовательным процессам, свидетельствует отсутствие на них ископаемой почвы. Их лессовидность уже в момент отложения признает и защищающий почвенную гипотезу И. П. Герасимов (25).

Лессовидные породы могут образовываться и при переотложении лесса тонкими струйками воды (делювиальные лессовидные суглинки). Пролуи и аллювий также могут получить лессовидный облик в процессе своего образования. Таким образом, утверждение Л. С. Берга, что лессовидный облик породы могут получить только в результате выветривания и почвообразования, нельзя признать правильным.

Противоречит почвенной гипотезе присутствие в лессе неповрежденных нежных раковин моллюсков. Если бы лесс образовался в результате выветривания и почвообразования, то такие раковины не могли бы сохраниться. По мнению Л. С. Берга (17), это «никак не может свидетельствовать против его почвенной теории». Он пытается отвести это возражение следующим образом: «В лессовидных пресноводных суглинках (речь идет о флювио- и озерногляциальных подморенных суглинках — Н. Д.) нередко встречаются в полной сохранности раковины моллюсков... Раз раковины моллюсков могли сохраниться при процессах почвообразования и выветривания в лессовидных пресноводных суглинках, то почему они не могли сохраниться в лессах?»

В подморенных пресноводных суглинках раковины обычно прекрасно сохраняются потому, что эти суглинки отложились в воде и, как было указано выше, не могли подвергаться процессам выветривания и почвообразования, так как были прикрыты мореной. Следовательно, объяснение, которое дает Л. С. Берг, совсем неубедительно и приведенное возражение остается в силе.

Таким образом, почвенная гипотеза противоречит ряду фактов: она бессильна объяснить залегание лесса, разделенного ископаемыми почвами, на водораздельных пространствах внеледникового района.

В ряде работ, почвенную гипотезу, разработанную Л. С. Бергом, энергично отстаивает И. П. Герасимов (25—29), но вносит в нее существенные изменения. В противоположность Л. С. Бергу, он считает, что «приписывать всеобщему ксеротермическому послеледниковому периоду процесс облессования ранее отложенных пород в свете современных данных... вряд ли возможно. Процесс облессования (обызвесткования, агрегатность и другие свойства) обычно может и должен предшествовать процессу сортировки и накопления материала... Типичные лессы формируются путем переотложения первоначально лессовидных отложений (в процессе которого материал сортируется деятельностью проточной воды или другим способом).

Нужно различать два типа лессообразования — «теплый» и «холодный».

Лессообразование по «теплому» типу происходит в странах с аридным климатом, где образуются карбонатные продукты выветривания лессовидного сложения. Подвергаясь делювиальному размыву и дефляции, они накапливаются в виде толщ наносов, не утрачивая в аридных условиях своих первоначальных лессовидных свойств. «После отложения и обсыхания они вновь подвергаются элювиальному облессованию. Таким образом, их лессовидный характер сохраняется или усиливается. Он утрачивается только в случае седиментации осадка в условиях неконтиентальной среды».

«Холодное» лессообразование происходило «в условиях своеобразного ландшафта резко континентальной, перигляциальной лесостепи».

Образовавшийся лессовидный элювий подвергался переотложению в континентальных условиях, в результате чего накапливались лессовидные наносы, достигавшие, в зависимости от рельефа, различной мощности. Наиболее значительные толщ наносов образовались в пределах крупных депрессий. «Важным фактором этого переотложения, отсутствовавшим в более южных районах, были талые ледниковые воды».

На юге Восточно-европейской равнины лессообразование, по И. П. Герасимову, происходило так: «В эпоху максимального оледенения край европейского ледникового покрова вторгся в области с доледниковым аридным климатом. Вследствие этого лессообразование имело здесь место уже в доледниковое время. Ледниковый покров обусловил охлаждение климата приледниковой области, но не только не снизил его засушливости, а усилил ее. Лессообразование по теплому типу сменилось холодным лессообразованием. Таким образом, край ледникового покрова вторгся в область, покрытую лессовидными отложениями. Талые ледниковые воды произвели грандиозную работу по перераспределению ранее накопленных лессовидных наносов, увеличив их общую массу за счет вновь образовавшегося холодного лесса (элювиальным путем). В депрессиях доледниковой поверхности и на склонах прилегающих возвышенностей деятельностью, главным образом, талых вод ледника были накоплены мощные толщ лессовидных наносов. Эти покровы лессовидных отложений непосредственно сомкнулись с массивами лессовидных пород, накопленных ранее и одновременно на соседних возвышенных равнинах и плато деятельностью местных вод (делювиальных и аллювиальных). Образовалась почти сплошная пелена лессовидных отложений, сходных по внешним признакам, но весьма различных по способу своего накопления. Эти процессы накопления не могли быть непрерывными. Фазы в их замедлении или перерывы отмечены горизонтами погребенных почв...

В межледниковое время процессы интенсивного накопления лессовых отложений не происходили. Имело место обычное для аридных областей элювиальное лессообразование с местным накоплением лессовидных наносов. В эпоху последнего оледенения зона мощной водноледниковой аккумуляции лессовидных отложений располагалась севернее, чем в эпоху максимального оледенения... У края ледника последнего оледенения были накоплены в основном только маломощные лессовидные (покровные) суглинки, с севера примкнувшие к зоне лессов максимального оледенения». Следовательно, лессовым породам различных районов УССР автор приписывает различный возраст, начиная с доледникового.

Приведенная цитата показывает, что по мнению И. П. Герасимова, лессообразование по «холодному» типу, в котором важную роль играет деятельность ледниковых вод, происходило только во время максимального и последнего оледенений. Лессообразование, не связанное с оледенением, происходило и раньше Днепровского оледенения — «в доледниковое время».

Прежде всего нужно заметить, что остается совершенно неясным, когда же собственно образовывались лессовидные отложения, покрывавшие область, в которую вторгся ледниковый покров максимального оледенения. Доледниковое время, которое указывает автор, это понятие неопределенное.

Однако выяснить это не трудно. Так как лессовая толща на плато и неогеновых террасах залегает на краснобурых глинах, время образования которых относится к концу плиоцена, то, следовательно, часть ее, отложившаяся между верхним плиоценом и эпохой максимального

оледенения, относится к нижнечетвертичному времени, т. е. «доледниковое время по автору охватывает лихвинскую (миндельскую) ледниковую эпоху и лихвинско-днепровскую (миндель-рисскую) межледниковую эпоху. Если в межледниковое время, как говорит автор, процессы интенсивного накопления лессовых пород не происходили, то, следовательно, основная масса лессовых пород образовалась в интересующей нас области во время Лихвинского оледенения, которое в настоящее время может считаться доказанным. Не говоря уже о широко известном лихвинском разрезе, доказывающем существование этого оледенения (25, 79), в Московской области в целом ряде пунктов установлено присутствие перемытой морены Лихвинского оледенения. В некоторых разрезах, по данным А. И. Москвитина (81, 82), обнаружена морена. По данным А. Давыдовой (35), морена этого же возраста обнаружена в Бронницком районе Московской области. Данные, подтверждающие наличие следов Лихвинского оледенения в Москве, приводит Г. Ф. Мирчинк (77). В Польше ледниковые образования, которые можно отнести к Лихвинскому оледенению, давно уже известны в Варшаве и ее окрестностях, где были установлены П. М. Короневичем и Д. Н. Соболевым (50). Последний считал их миндельскими (108).

Так как И. П. Герасимов признает, что Лихвинское оледенение, предшествовавшее максимальному на Русской равнине было (25, 26), то почему же во время этого оледенения лессообразование происходило по «теплому» типу, а не по «холодному», как это должно быть по автору, и почему ледниковые воды, игравшие выдающуюся роль в лессообразовании во время предпоследнего и последнего оледенения, в лихвинскую ледниковую эпоху никакой роли не играли?

Очевидно, если во время двух последних оледенений лессообразование шло по «холодному» типу, то и во время первого оледенения оно должно было идти по тому же типу, но тогда нужно объяснить, каким образом ледниковые воды могли производить работу по перераспределению лессовидных наносов на возвышенностях юга, которые они не могли заливать.

Накопление лессовых пород на этих возвышенностях по мнению автора происходило в результате деятельности местных делювиальных и аллювиальных вод. Такое представление находится в противоречии со сходством лесса с мореной по минералогическому составу. Оно, не согласуется и с стратиграфией лессовых пород. Если бы они накапливались таким образом, как думает автор, то горизонтов лесса, разделенных несколькими ископаемыми почвами (стратиграфическими), не могло бы быть. Хотя автор и говорит, что процессы накопления не могли быть непрерывными и во время их замедления и перерывов могли образоваться погребенные почвы, но последние при возобновлении этих процессов были бы уничтожены.

Если аллювиальные воды и накапливали лессовидные отложения, то это могло происходить только в долинах рек, балок и в оврагах, но никак не на водоразделах. В результате делювиальных процессов они накапливаются на водоразделах также не могли. Делювиальные процессы не накапливают материал на водоразделах, а сносят его с них и откладывают на склонах и во впадинах.

Следовательно, представление И. П. Герасимова об образовании лессовых пород возвышенных районов юга СССР, которые не могли заливаться ледниковыми водами, не может быть принято. Он должен был искать другое объяснение происхождения лессовых пород на возвышенных равнинах и плато юга Русской равнины потому, что, в противоположность С. С. Соболеву, признает существование крупных не-

ровностей рельефа уже в долессовое время. При таком представлении, конечно, нельзя допустить, что ледниковые воды первого оледенения принимали участие в перераспределении лессовидного материала на возвышенностях, удаленных от края первого оледенения на очень большое расстояние.

Нельзя также согласиться с тем, как представляет себе И. П. Герасимов образование лесса в эпоху максимального оледенения. Неправдоподобность этих представлений достаточно ясна из того, что было уже сказано о флювиогляциальной гипотезе.

**Эоловая гипотеза.** Согласно эоловой гипотезе, имеющей много сторонников, лесс образуется из пыли, которая приносится ветром и отлагается на поверхности, покрытой травянистой растительностью. Эта гипотеза, как отмечает В. А. Обручев (94), ведет свое начало от Вирлэ д'Ау, который в 1857 г. указал, что плато и склоны гор в Мексике покрыты слоем глинистой или мергельно-глинистой породы, состоящей из пыли, принесенной мелкими вихрями. Позже эоловая гипотеза была разработана Рихтгофеном (123), но он придавал большое значение и деятельности воды в процессе образования лесса. Его гипотеза, как отметил В. А. Обручев (94), должна быть названа эолово-пролювиальной. Наиболее полно эоловая гипотеза разработана В. А. Обручевым, защищающим ее в ряде работ (88—95).

В приложении к европейскому лессу, в особенности к лессу Европейской части СССР, эоловая гипотеза подробно разработана П. А. Тутковским (116, 118). По его представлению, в ледниковую эпоху над ледниковым покровом, вследствие охлаждения больших масс атмосферы от постоянного соприкосновения со льдом, должно было возникнуть высокое атмосферное давление, постоянный барометрический максимум, в то время как в приледниковой зоне охлаждение было сравнительно небольшое. Особенно велика была разница в давлении атмосферы над ледником и в приледниковой зоне летом. В результате разницы давлений над ледником и в приледниковой зоне возникли ветры, дувшие из области высокого давления, т. е. от центра ледника к его краям. При этом в результате отклоняющего влияния вращения земли вокруг своей оси они отклонялись вправо. Эти ветры господствовали и в приледниковой зоне. Чем далее от ледника, тем сила их ослабевала. Так как ветры были нисходящими и дули из области холодной в теплую, они были сухие и теплые. Ледниковые фены, как называют эти ветры П. А. Тутковский, высушивали пространства, прилегавшие к краю ледника, превращая их в настоящую пустыню.

Во время наступания ледника и стационарного его состояния не могло происходить развевания пыли, из которой образуется лесс, так как впереди ледника отсутствовала открытая морена, которая давала бы материал для образования пыли. Далее, отсутствовало необходимое условие — сухость почвы, вследствие того, что впереди наступавшего ледника скопилось много воды от подпруживания рек. Наконец, впереди ледника как во время его наступания, так и во время стационарного состояния, страна была покрыта обильной растительностью.

Во время отступления ледника условия были совершенно иные. Количество воды впереди ледника, благодаря свободному стоку по долинам, освободившимся от льда, сильно уменьшилось, что благоприятствовало ледниковым фенам иссушать страну, прилегавшую к южному краю отступавшего ледника. Обнажившаяся вслед за отступанием ледника морена под влиянием сухих ледниковых фен быстро высыхала. Озера подвергались той же участи. Сухие фены вызывали безоблачность неба; это в свою очередь способствовало сильной инсоляции, бы-

стро разрушавшей составные части морены. Так накапливалась масса рыхлого материала, пылеобразные частицы которого подхватывались постоянно дувшими ветрами, уносились далеко и откладывались там, где уже были степи.

Гипотеза П. А. Тутковского получила очень широкое распространение, но встретила и резкую критику. В настоящее время она требует некоторых существенных поправок.

Л. С. Берг (9), критикуя гипотезу А. П. Тутковского, говорит: «в том, что над ледником господствовало антициклональное состояние атмосферы, сомневаться нельзя», но никаких феня не могло быть, так как южный конец ледникового покрова имел незначительную высоту. «Пояс навевания, где отлагался лесс, находился на слишком далеком расстоянии от края ледникового покрова, чтобы на него могли оказывать влияние гипотетические фены».

Конечно, П. А. Тутковский неправильно называет ветры, дувшие с ледника, фенами. Так как температура воздуха над ледником была очень низкая, а на краю ледниковый покров не достигал большой высоты, то дувшие с ледника ветры, хотя и были нисходящими, не могли быть теплыми. Но для образования в приледниковой зоне пыли и для ее развевания нет никакой необходимости, чтобы ветры, дувшие с ледника, представляли собою теплые фены. Нужно, чтобы они были более или менее постоянными и сухими, а такими они должны были быть.

Еще в 1910 г. А. И. Воейков (24) высказал мнение, что в Антарктиде в нижних слоях атмосферы, вероятно, существует градиент с юга на север.

В 1914 г. В. Райт (124) указал, что в Антарктиде в области южного полюса можно считать доказанным существование антициклона. Затем В. Гоббс (121) показал, что в центральной части антарктического ледникового покрова существует постоянный антициклон и что ветры дуют от центра к периферии.

Если в центральной части антарктического ледникового покрова существует устойчивый антициклон, то естественно допустить, что в центральной части европейского ледникового покрова, занимавшего площадь около 5,5 млн квадратных километров, также существовал такой антициклон.

По мнению В. А. Обручева (94), «антициклонный режим над обширным ледниковым покровом уже не возбуждает сомнений». Даже решительный противник эоловой гипотезы И. П. Герасимов (25) считает, что наиболее вероятным элементом общей схемы движения воздушных масс в Евразии, постулируемой эоловой гипотезой, «является предполагаемый ею антициклональный режим над ледниковым покровом». Поэтому нет достаточных оснований утверждать, как это делает Л. С. Берг (17) в своей последней работе о лессе, что «в настоящее время общепризнано, что над материковым ледяным покровом ледникового времени не было постоянного барометрического максимума».

Если антициклон над европейским ледниковым покровом существовал, а отрицать это нет оснований, то должна была существовать и антициклонная система ветров, т. е. ветры должны были дуть от центра ледника к его периферии. Такая система ветров и наблюдается на антарктическом ледниковом покрове, что отмечают исследователи, проливавшие в центральные его части.

Ветры, дувшие с европейского ледникового щита, должны были быть сухими потому, что они были нисходящими и дули из области холодной в более теплую.

Утверждение Л. С. Берга, что ветры, дувшие с ледника, не могли заносить далеко пыль, не имеет достаточных оснований. Известно, что пыль даже слабыми ветрами может переноситься на далекие расстояния. С ледника же должны были дуть сильные ветры. В Антарктиде на земле Адели средняя годовая скорость ветра, дующего с ледникового щита, 80 км в час, средняя скорость в час 160 км и больше — обычна (121). На Шницбергене сила дующих с ледников ветров очень велика; они выдувают борозды во мху и лишайниках и образуют дюны (120). На западном берегу Гренландии ветры, дувшие с ледника, образуют дюны (72).

Насколько это утверждение Л. С. Берга несостоятельно, показывают данные, которые приводит В. А. Обручев (95) о выпадении пыли в США. «В течение нескольких засушливых лет прошлого десятилетия пыльные бури, возникавшие в пустынях штатов Колорадо и Уайоминг, разносили пыль на восток до Атлантического океана. В штатах Висконсин и Иова на 1 м<sup>2</sup> выпадало от 5 до 10 г пыли, т. е. от 5 до 10 т на 1 км<sup>2</sup> и даже в штате — Пенсильвания, отстоящем на 3000 км от пустыни, выпало от 3 до 5 т на 1 км<sup>2</sup>. Пыль выпала на снег, так что подсчет сделан точно посредством сбора снега с пылью и взвешивания вытаявшей пыли».

Ошибочным является и представление П. А. Тутковского, что источником пыли, из которой образовался лесс, была развевавшаяся ледниковыми ветрами морена. Возражая против этого, Л. С. Берг говорит, что на морене или на покрывающих ее флювиогляциальных и аллювиальных отложениях сформировалась ископаемая почва и что следы развевания морены отсутствуют. Кроме того, морена по своей плотности мало пригодна для развевания. На отсутствие следов развевания морены указывает и В. Г. Бондарчук (23), считающий это одним из фактов, опровергающих эоловую гипотезу.

Возражения эти действительно правильны, морена не могла служить источником пыли, образовавшей лесс, но это не может служить доказательством против эоловой гипотезы, так как источником пыли были флювиогляциальные отложения. Против этого также возражают Л. С. Берг (17) и С. С. Соболев (109, 110), указывая на то, что флювиогляциальных отложений было бы недостаточно, чтобы дать такое количество пыли, какое необходимо для образования лессовой толщи.

Последний, на основании данных Л. И. Прасолова о площадях почв СССР, сформированных на породах различного механического состава, подсчитал, что для отложения эоловым путем верхнего лесса УССР, Воронежской и Курской областей, занимающего площадь 574 тыс. км<sup>2</sup> и имеющего среднюю мощность 3,01 м, с колебаниями от 2 до 5 м, необходимо, «чтобы были перевеяны флювиогляциальные супеси на территории, имеющей площадь в 4 раза превышающую площадь современного распространения лессов», но «во всей Европейской части СССР не имеется такого количества супесей, следовательно, этих отложений нехватит для образования лесса эоловым путем».

Автор забывает, что флювиогляциальные образования отлагались в течение длительного периода существования ледникового покрова. Развевавшиеся флювиогляциальные отложения все время пополнялись новым материалом, дававшим пыль. Поэтому небольшие площади флювиогляциальных отложений могли давать достаточное количество пыли для образования лесса, покрывающего гораздо большие пространства.

Кроме того, С. С. Соболев в подтверждение своей точки зрения указывает, что «супеси и пески (кроме бугристых) имеют в верхних горизонтах более глинистый состав, что не согласуется с эоловой теорией и свидетельствует об отложении их замиравшими водными потоками. Кро-

ме того, супеси и пески, послужившие согласно эоловой теории источником лессовой пыли, должны быть старше лесса. Стратиграфия показывает, что пески и супеси обычно моложе лесса (налегают на лесс в речных долинах и на островах лесса в Полесье) или синхронны».

Супеси и пески, имеющие в верхних горизонтах более глинистый состав, очевидно, ветром не развевались и отлагались тогда, когда лессообразование прекратилось, т. е. в конце ледниковой эпохи, когда антициклонная система ветров уже не существовала. Флювиогляциальные отложения, послужившие источником лессовой пыли, должны быть синхронны лессу, а не старше его, так как развевание их и отложение лесса происходило одновременно. Пески и супеси, которые моложе лесса, очевидно, отложились уже тогда, когда лессообразование закончилось. Ничего противоречащего эоловой гипотезе в этом нет.

Существенной поправки требует и представление П. А. Тутковского о времени образования лесса. В настоящее время соотношение морены и лесса можно считать выясненным. Д. Н. Соболевым (105, 107) и В. И. Крокосом (57) и рядом других исследователей установлено, что третий сверху горизонт лесса внеледникового района в ледниковом районе разделяется на надморенную и подморенную части, т. е. морена вклинивается в лесс. Из этого следует, что лесс образовывался во время наступания ледника, начиная с того момента, когда на нем возникла антициклонная система ветров, во время стационарного его состояния и во время отступления ледника до тех пор, пока существовала антициклонная система ветров. Следовательно, лессообразование не происходило в начале наступания ледника, в конце его отступления и в межледниковую эпоху.

Нужно также отметить, что П. А. Тутковский неправильно называет время, в которое происходило образование лесса, послеледниковой эпохой. Получается противоречие: лессообразование связано с оледенением и в то же время происходило в послеледниковую эпоху. Это дало основание В. А. Обручеву (94) и Л. С. Бергу (17) считать, что П. А. Тутковский время образования лесса действительно относит к послеледниковой и межледниковой эпохе.

На самом деле П. А. Тутковский, конечно, не считал лесс послеледниковым и, тем более, межледниковым образованием. Получающееся у него противоречие только кажущееся, происходящее оттого, что, по его представлению, послеледниковая эпоха начинается с момента начала отступления ледника, тогда как в действительности это еще ледниковая эпоха — ее третья фаза, так как ледник еще существовал, а послеледниковая эпоха началась тогда, когда он сократился до ничтожных размеров или исчез совершенно.

Представление П. А. Тутковского, что впереди ледника была настоящая аридная пустыня, конечно, тоже ошибочно. Это была тундра и лесотундра с обширными песчаными пространствами, к югу по долинам рек, сменявшаяся лугами и островными лесами, а на водораздельных пространствах — степями.

По мнению Л. С. Берга (17), говоря о «геологических образованиях, отложившихся нацело или почти нацело из атмосферной пыли, мы возвращаемся в области предположений, но не наблюдения реальных явлений». Однако, факты говорят о другом. К. К. Марков (72) приводит наблюдения Гоббса над действием ветра в краевой зоне Гренландского ледника на станции Мичиганского университета, где ширина свободной от льда прибрежной полосы достигает 100 миль. «Из-под края ледника вытекают расходящиеся веерообразно подледниковые потоки, которые откладывают огромное количество песчано-глинистого материала. После

высыхания более глинистый материал подхватывается ветром и образует песчаные штормы, сравнимые с пустынными. Песок откладывается частью вторично на снегу. Ближе к краю ледника остаются отложения галечников, за ними — пески. Песок собирается в большие дюны, и, передвигаясь ветром, шлифует валуны, образуя пустынные трехгранники. Тонкая пыль поднимается высоко в воздух, чрезвычайно понижая прозрачность атмосферы. Она откладывается тонким слоем на тундровой растительности».

К. К. Марков, справедливо считая, что одним из лучших путей для решения спора по поводу концепции П. А. Тутковского «будет изучение соответствующих явлений в настоящее время», приходит к выводу, что «картина, рисуемая Гоббсом, как будто подтверждает правильность концепции Тутковского, в частности, дает некоторые косвенные указания на эоловую природу четвертичных лессов». Действительно, приведенные наблюдения Гоббса показывают, что в приледниковой зоне Гренландии происходят все те явления, которые сторонники эоловой гипотезы предполагают в приледниковой зоне Европейского ледникового покрова. Это отмечает также и А. В. Обручев (94) и говорит, что наблюдения Гоббса «прямо показывают, что делалось на окраине ледникового покрова Европы и Сев. Америки».

Особенно, по мнению Л. С. Берга (17), противоречит эоловой гипотезе присутствие в «лессе» валунов. «Уже одного присутствия валунок и гальки в лессах было бы достаточно для опровержения ветровой гипотезы». Он приводит указание ряда исследователей на находки валунов в лессе и лессовидных суглинках, в том числе и флювиогляциальных лессовидных суглинках, широко распространенных в ледниковом районе. Особенно убедительной, показывающей несостоятельность эоловой гипотезы, Л. С. Бергу кажется находка В. Г. Бондарчуком у города Ногайска в лессе валуна гранита из Бердянского массива диаметром около 20 см, занесенного от места своего происхождения на много километров. «Неужели, — спрашивает Л. С. Берг, — валун диаметром 20 см, найденный у Ногайска Бондарчуком, тоже был занесен ветрами и смерчами?».

Прежде всего нужно заметить, что приводимые Л. С. Бергом данные о находках валунов в «лессе» относятся к разнообразным породам лессовой серии, т. е. не только к типичному лессу, но и к различным лессовидным суглинкам.

Присутствие валунов в лессовидных суглинках наблюдается очень часто в ледниковом районе и редко во внеледниковом, причем в последнем, за исключением узкой приледниковой полосы, встречаются только валуны местного происхождения, а валуны северных кристаллических пород совершенно отсутствуют. В ледниковом районе валуны очень часто встречаются в лессовидных флювиогляциальных суглинках, нередко они наблюдаются и в делювиальных лессовидных суглинках, образовавшихся в результате размыва морены и лесса. Так как флювиогляциальные суглинки, в виду их сходства с лессом, часто смешивают с ним и принимают за лесс, то и получается, что в лессе нередко встречаются валуны. Отсюда и «валунный лесс», происхождение которого «с точки зрения эоловой гипотезы является совершенно необъяснимым». Происхождение его и не следует объяснять эоловой гипотезой, так как последняя объясняет происхождение типичного лесса, а не флювиогляциальных суглинков.

В типичном лессе валуны — очень редкое явление. Они остроугольны и имеют ничтожные размеры — 2—3 мм в диаметре, более крупные — 1—2 см встречаются чрезвычайно редко. Эти обломочки встре-

чаются в лессе только вблизи речных долин, балок и оврагов во внеледниковом районе и принадлежат исключительно местным породам.

На присутствие в лессе обломков различных пород впервые указал А. И. Набоких (83). Он отметил, что лессы высоких и широких водоразделов лишены каких бы то ни было включений, кроме новообразований в виде дутиков и бобовинок, а лессы плато вблизи рек с песчаными террасами или рек и балок с обнажениями различных твердых пород, обнажающихся по соседству. Позже В. И. Крокос (59) также указал, что «лессы широких водоразделов лишены посторонних включений. Лесс эродированных плато вблизи речных долин, а иногда и террас, содержит чрезвычайно редкие остроугольные обломочки выходящих по соседству твердых пород».

А. И. Набоких сделал попытку объяснить это явление. По его мнению, в период формирования лессовой толщи «климат местности допускал существование вихрей и смерчей, которые и обогащали поверхность высоких плато осколками пород, захваченных ветром в оврагах и балках». В. И. Крокос, принимая объяснение А. И. Набоких, делает существенное добавление, что «подъем обломочков на плато, по всей вероятности, происходил вместе с заносимыми туда вихрями растениями, в корнях которых застревают... обломочки твердых коренных пород». Такое объяснение вполне правдоподобно. Кроме того, вероятно, во внеледниковой области иногда случались сильные бури, которые тем более могли захватывать недостаточно прочно укрепившиеся на обрывистых склонах растения и переносить их на значительные расстояния, а вместе с ними и обломки, застрявшие в их корнях. Несомненно, что частью эти «лессы», содержащие обломочки твердых пород, представляют собой делювиальные образования. Так можно думать потому, что В. И. Крокос (52), описывая разрезы лессовой толщи, чаще всего указывает на присутствие обломочков в лессах, покрывающих склоны.

Гораздо труднее объяснить присутствие этих обломков в лессе на возвышенностях внеледникового района заносом их ледниковыми водами. Так как эти обломки принадлежат местным породам, то нужно допустить, что в тех районах, где они встречаются, ледниковые воды имели быстрое течение, иначе они не могли бы переносить обломки, но в таком случае обломки должны были бы встречаться в лессе в большом количестве, чего в действительности нет. Быстро текущие воды должны были бы переносить и отлагать также песок, а не только тонкий ил с редкими обломками. Кроме того, непонятно, каким образом ледниковые воды могли заносить обломки с пониженных мест в повышенные. Для этого нужно допустить, что обломки кристаллических и других пород плавали в верхнем слое воды и попадали на возвышенности после того, как вода, заполнив долины стала заливать водораздельные пространства. Неправдоподобность этого очевидна.

Присутствие валуна гранита из Бердянского массива у г. Ногайска золотой гипотезой, конечно, объяснить нельзя, но оно точно так же необъяснимо гипотезой водного происхождения лесса, так как воды переносившие только тонкий ил, из которого по этой гипотезе образовался лесс, не могли нести тяжелый обломок гранита 20 см в диаметре. Непонятно, почему был перенесен только один обломок, а не больше. Воды, которые были в состоянии перенести такой обломок, должны были иметь быстрое течение. Несомненно, они перенесли бы много крупных обломков, а не один.

Опровергать золотую гипотезу на основании находки этого единичного большого валуна у г. Ногайска и считать, что она подтверждает

гипотезу водного происхождения лесса, — значит сделать такую же ошибку, какую сделал А. Н. Краснов (51), который, основываясь на находке И. Ф. Леваковским в окрестностях г. Харькова двух кусков северного песчаника, пришел к заключению, что ледник покрывал всю быв. Харьковскую губернию. Наиболее естественно объяснить присутствие этого валуна у г. Ногайска тем, что он занесен туда человеком.

Указывая на то, что наблюдается лессовидная морена, Л. С. Берг (17) говорит: «Превращение валунного суглинка в лессовидную породу необъяснимо ни с какой точки зрения, кроме как на основании почвенной теории лесса».

Против этого возражает К. Д. Глинка (30). Он говорит: «Мы не можем себе представить, как путем выветривания можно получить из столь неоднородной породы, как моренная глина, столь однородную по механическому составу толщу, как лессовая».

Известно, что морена может обогащаться материалом местных пород и в результате этого изменяет свой цвет и состав. Такие местные морены — обычное явление, и никто его не отрицает. Как замечает К. К. Марков (26), «иногда основная морена настолько ясно отражает состав местных коренных пород, что по ее изменениям можно читать изменения характера коренных пород». Если морена может обогащаться различными породами, то почему она не может обогащаться лессом, по которому двигался ледник? Очевидно, что отрицать возможность этого нет никаких оснований, а поэтому привлекать для объяснения образования лессовидной морены почвенную гипотезу нет надобности.

И. П. Герасимов (25), возражая против золотой гипотезы, указывает на невозможность равномерного выпадения золотой лессовой пыли во внеледниковых районах и равномерного накопления в условиях пересеченного рельефа одинаковой мощности лессового покрова на водоразделах и речных террасах.

Конечно, равномерного выпадения золотой пыли, и, тем более, равномерного накопления ее на обширных пространствах не могло быть, так как то и другое должно было изменяться в зависимости от условий. Поэтому и наблюдается изменение мощности как лессовой толщи в целом, так и отдельных ее горизонтов. Ничего противоречащего золотой гипотезе в этом нет. В условиях пересеченного рельефа накапливаться более или менее равномерно лессовая пыль не могла, так как здесь этому мешали широко развитые делювиальные процессы. Поэтому в районах с сильно пересеченным рельефом мы и встречаем наиболее изменяющуюся по своей мощности лессовую толщу. Здесь наиболее часто выпадают из разреза те или другие горизонты лесса, выклиниваются и исчезают ископаемые почвы.

Иначе происходило накопление лессовой пыли на террасах, поверхность которых, как известно, отличается равнинностью. Делювиальные процессы здесь играют незначительную роль. Поэтому лессовая толща отличается в значительных пространствах более или менее одинаковой мощностью. Количество лессовых горизонтов также выдерживается на значительных пространствах.

Н. Я. Денисов (36, 37, 38, 39), разработавший вопрос о просадочности лесса и лессовидных суглинков, приходит к выводу, что склонность к просадкам приобретает породой, «в процессе ее образования, в дальнейшем она может быть только утрачена». Склонность лессовых пород к просадкам обусловлена их высокой пористостью и весьма малой естественной влажностью: «эти особенности становятся понятными, если считать, что эти породы отложены золотым путем».

М. Г. Дурдневская (48) также приходит к заключению, что предположение об эоловом происхождении лесса «чрезвычайно хорошо объясняет его рыхлость. Пылинки оседали в сухом состоянии, когда трение между ними было велико и они могли лечь рыхло. Они покрывали собою растения, затем смачивались дождем или росой, обволакивались пленочной водой, которая связывала места соприкосновения частиц. Когда растения истлели, эта пленочная вода позволяла пылинкам держаться попрежнему рыхло».

В. И. Обручев (95), различающий «лесс первичный, он же типичный, и лессовидные породы, которые являются всегда и везде вторичными», говорит о просадочности лесса следующее: «Если принять разделение лессов всякого рода на первичные и вторичные и признать, что первичный лесс имеет эоловый генезис, представляя накопление атмосферной пыли на сухой степи, можно предсказать с полной уверенностью, что именно первичный лесс должен обладать свойствами просадочности, ввиду его значительной пористости и того обстоятельства, что слагающие его частицы никогда не подвергались воздействию воды, не плавали в ней».

Степень просадочности лесса, как отмечает В. А. Обручев, зависит от мощности первичного лесса, его механического состава и условий залегания. Просадочность тем большая, чем больше мощность и чем более тонкий механический состав. При одинаковом составе и мощности на ровной местности и на склонах, на последних «можно ожидать еще неравномерную просадку в связи с вертикальной отдельностью, свойственной первичному лессу, и оседанием, оползанием отдельных массивов по склону».

Из вторичных лессовидных пород только делювиальные лессовидные суглинки, мало подвергавшиеся воздействию воды, могут быть просадочными в разной степени в зависимости от тех же условий, что и первичный лесс. Другие разновидности лессовидных пород, если и могут быть просадочными, то в слабой степени и то только «при значительной мощности (весьма редкой), сильной пористости (столь же редкой) и мелкозернистости».

Таким образом, возражения, выдвигаемые против эоловой гипотезы образования лесса, не убедительны и ее не опровергают. Эоловая гипотеза хорошо объясняет все особенности типичного лесса — тонкий однородный механический состав, пористость, неслоистость, малую естественную влажность, склонность к просадкам, залегание на высоких водоразделах, удаленных от границы оледенения, и независимость его минералогического состава от подстилающих пород. Стратиграфия лессовых пород, являющаяся камнем преткновения для всех других гипотез, почему сторонники их или отрицают ее, или произвольно изменяют, приспособляя к своим взглядам, легко и просто объясняется эоловой гипотезой. Наконец, эоловая гипотеза подтверждается и явлениями, наблюдающимися в настоящее время на западном побережье Гренландии.

Все сказанное об основных гипотезах образования лесса показывает, что универсальной гипотезы, которая бы объясняла происхождение всей лессовой толщи в целом, нет и быть не может, так как лесс и лессовидные породы ее образующие имеют различное происхождение. Лессовидные породы могут образовываться в результате различных процессов, типичный лесс имеет эоловый генезис.

Из этого можно сделать такой практический вывод: так как различные породы лессовой серии имеют различное происхождение, с чем связана различная степень их просадочности, а некоторые разновидности лессовидных пород и совсем не просадочны, — нельзя смешивать эти

породы и объединять их под общим названием «лесс», как это часто делают, ибо это может вести к ошибкам при проектировании различных сооружений, возводимых на лессовой толще и внутри ее.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Армашевский П. Геологический очерк Черниговской губ. Записки Киевского общ. естеств., т. VII, в. 1, 1883.
2. Армашевский П. О происхождении лесса. Записки Киевского общ. естеств., т. XV, проток., 1896.
3. Армашевский П. Общая геологическая карта России, л. 46 (Полтава—Харьков—Обоянь). Труды Геол. ком., т. XV, № 1, 1903.
4. Архангельский А. Заметка о послетретичных отложениях восточной части Черниговской и западной части Курской губ. Труды Почвенного комитета, т. II, в. 2, 1913.
5. Архангельский А. Из наблюдений над послетретичными отложениями в Курской и Черниговской губерниях. Журнал заседаний Почв. Комит. Моск. общ. сельск. хоз., в. 2, 1913.
6. Афанасьев Я. Предварительный краткий отчет о почвенных исследованиях в Новгород-Северском уезде летом 1913 г. Предвар. отчет о работах по изучению естеств.-исторических условий Черниговской губ. в 1913, г. Москва, 1914.
7. Берг Л. О происхождении лесса. Известия Русского географ. общ., т. 52, в. 8, 1916.
8. Берг Л. Климат и жизнь. Москва, 1922.
9. Берг Л. О почвенной теории образования лесса. Известия Географ. инст., в. 6, 1926.
10. Берг Л. Проблема лесса. «Природа», № 6, 1927.
11. Берг Л. Лесс, как продукт выветривания и почвообразования. «Почвоведение», № 2, 1927.
12. Берг Л. Проблема лесса. «Природа», № 4, 1929.
13. Берг Л. Лесс, как продукт выветривания и почвообразования. Труды II Междунар. конф. Ассос. по изуч. четвертич. пер. Европы, в. 1, 1932.
14. Берг Л. Справка по истории лессового вопроса. «Почвоведение», № 3, 1946.
15. Берг Л. Фауна лесса. Труды Инст. географии АН, СССР, в. 37, 1946.
16. Берг Л. Географические зоны Советского Союза, Москва, 1947.
17. Берг Л. Климат и жизнь. Москва, 1947.
18. Біленко Д. Матеріали до характеристики копалинних ґрунтів Середньої Наддніпрянщини. Труды Укр. н.-д. геологич. инст., т. IV, 1930.
19. Біленко Д. Четвертинні поклади західної частини Донецької області і прилеглих районів областей Харківської і Дніпропетровської. Четвертинний період, в. 8, 1935.
20. Бондарчук В. Об ископаемых моллюсках из четвертичных отложений УССР. Труды Советской секции Междунар. ассос. по изучению четвертичного периода, в. 1, 1937.
21. Бондарчук В. О. О стратификации и стратиграфии лессового покрова УССР. Проблемы советской геологии, т. VIII, № 1, 1938.
22. Бондарчук В. О лессе южной части Русской равнины. «Советская геология» № 8, 1939.
23. Бондарчук В. О физико-географических условиях образования лесса и гумусовых горизонтах юга СССР. Труды Инст. географии АН СССР, в. 37. Проблемы палеогеографии четвертичного периода, 1946.
24. Воейков А. Метеорология и климатология южно-полярных стран. Записки по гидрографии, 1910.
25. Герасимов И. и Марков К. Ледниковый период на территории СССР. Труды Инст. географии АН СССР, в. XXXIII, 1939.
26. Герасимов И. и Марков К. Четвертичная геология. Москва, 1939.
27. Герасимов И. К вопросу о генезисе лессов и лессовидных отложений. Изв. АН СССР, серия геогр. и геофиз., № 1, 1939.
28. Герасимов И. Проблема генезиса и возраста лессовых отложений в палеогеографическом освещении. Известия Географ. общ. т. 71, в. 4, 1939.
29. Герасимов И. Вопросы генезиса лессовых отложений в палеогеографическом освещении. Труды Инст. географ. АН СССР, т. 36, 1940.
30. Глинка К. Почвоведение, 5-е изд., 1932.
31. Григорьев А. Циркуляция атмосферы в период максимального оледенения, как база для реконструкции климата ледниковой эпохи. Труды Инст. географ. АН СССР, в. 37, 1946.

32. Гричук В. О пылевой флоре четвертичных отложений (лессов и других пород) юга Европейской части СССР. Известия АН СССР, 1940.
33. Гричук В. К истории растительности Европейской части СССР в четвертичном периоде. Труды Инст. географии АН СССР, в. 37, Проблемы палеогеографии четвертичного периода, 1946.
- 33а. Гричук В. Растительность Русской равнины в нижне- и среднечетвертичное время. Труды Инст. географ. АН СССР, в. 46, 1950.
34. Гуоров А. Геологическое описание Полтавской губернии, Харьков, 1888.
35. Давыдова А. Следы миндельского оледенения в Бронницком районе Московской области. Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода № 5, 1939.
36. Денисов Н. О некоторых теоретических положениях и экспериментальных доказательствах почвенной гипотезы лессообразования. Известия АН СССР, серия геол., № 2, 1944.
37. Денисов Н. О природе просадочных явлений в лессовидных суглинках. Москва, 1946.
38. Денисов Н. Просадки лессовидных суглинков, как показатель условий их генезиса и существования. «Советская геология» № 10, 1946.
39. Денисов Н. О генезисе просадочных лессовидных суглинков. Доклады АН СССР, т. 28, № 6, 1940.
40. Дмитриев Н. К вопросу о времени образования лесса на Украине. Бюллетень почвоведов, № 5—7, 1926.
41. Дмитриев М. Рельеф УРСР (геоморфологичний нарис), Харків, 1936.
42. Дмитриев Н. О стратиграфии лесса среднего Приднепровья. Учені записки Харківського держ. унів., № 8—9, 1937.
43. Дмитриев М. Четвертинні відклади Дніпровської западини в межах УРСР. Наукові записки Харківського держ. пед. інст., № 1, 1939.
44. Дмитриев Н. Яготинская и оставьевская террасы Днепра и их аналоги в бассейне среднего и нижнего Дона. Наукові записки Харківського держ. пед. інст., т. IX, 1946.
45. Докучаев В. Дилювиальные образования Нижегородской губ. Материалы к оценке земель Нижегородской губ. Ест.-ист. часть, в. XIII, 1886.
46. Докучаев В. Наши степи прежде и теперь. СПб., 1892, 2-е изд. Москва, 1936.
47. Докучаев В. К вопросу о происхождении русского лесса. Вестник естествознания, 1892, то же в Трудах СПб. общ. естеств., т. XXII, в. 2, 1893.
48. Дурдиневская М. Просадки в лессовых грунтах и теория эолового происхождения лесса. Доклады АН СССР, т. XXVII, № 1, 1940.
49. Загорий П. Геоморфологія і четвертинні поклади межиріччя Ворскла — Орчик—Берестова в їх середній течії. Четвертинний період, в. 8, 1935.
50. Короневич П. и Соболев Д. О ледниковых отложениях окрестностей Варшавы. Труды Харьковского общ. исп. прир., в. 2, 1927.
51. Краснов А. Рельеф, растительность и почвы Харьковской губ. Харьков, 1893.
52. Крокос В. Материалы для характеристики почвогрунтов Одесской и Николаевской губ. Известия Обл. упр. по опытному делу Одесской и Николаевской губ., в. I, 1922.
53. Крокос В. Лес і фосільні ґрунти південно-західної України. Вісник сільськогоспод. науки, т. III, в. 3—4, 1924.
54. Крокос В. Материалы для характеристики почвогрунтов Одесской и западной части Екатеринославской губ. Журнал н.-и. кафедры в Одессе, т. I, № 10—11, 1924.
55. Крокос В. Краткий очерк четвертичных отложений Украины. Бюллетень Московского общ. исп. прир., отд. геол., нов. серия, т. IV, (№ 3—4), 1926.
56. Крокос В. Время происхождения украинского лесса (тезисы). Бюллетень почвоведов, № 1, 1926.
57. Крокос В. Время происхождения украинского лесса. «Почвоведение», № 1, т. XXI, 1926.
58. Крокос В. Четвертинна серія по лінії Гребінка—Лубин—Миргород. Труды Укр. н.-д. геол. інст., т. V, в. I, геологічний, 1933.
59. Крокос В. Материалы для характеристики четвертичных отложений восточной и южной Украины. Материалы дослідження ґрунтів України, в. 5, 1927.
60. Крокос В. Некоторые вопросы четвертичной геологии Украины. Известия Главн. геол.-разв. упр., № 1, 1930.
61. Крокос В. К вопросу о номенклатуре четвертичных отложений Украины. Доклады АН СССР, т. II, № 8, 1934.
62. Крокос В. Четвертинна серія Чернігівського району. Четвертинний період, в. 7, 1934.

63. Крокос В. Четвертинна серія Полтавського району. Четвертинний період, в. 8, 1935.
64. Кропоткин П. Исследования о ледниковом периоде. Записки Русск. географ. общ. по общей географии, т. VII, в. I, 1876.
65. Кудрявцев Н. Геологический очерк Орловской и Курской губ. Материалы для геологии России, т. XV, 1892.
66. Лавренко Е. История флоры и растительности СССР по данным современного распространения растений. Растительность СССР, т. 1, 1938.
67. Ласкарев В. Два яруса лесса в Подольской и Волынской губ. Записки Подольского общ. естеств. и любит. прир., т. III, 1912.
68. Лунгерстаузен Л. Несколько замечаний об общем характере четвертичных отложений у юго-восточной границы Днепровского ледникового языка. Труды ком. по изучению четвертичного периода, т. III, в. I, 1933.
69. Лунгерстаузен Л. Новый поверх лессу на Україні. Четвертинний період, в. 7, 1934.
70. Лунгерстаузен Л. О стратиграфической самостоятельности отдельных лессовых горизонтов украинской степи. Изв. Гос. географ. общ., т. 66, в. 6, 1934.
71. Лунгерстаузен Л. Геологічна еволюція Поділля і південного Наддністров'я. Труды молодых ученых, 1941.
72. Марков К. Физико-географические условия у края Гренландского ледника. Реферат William H. Hobbs. Loess pebble bands and boulders from glacial outwash of the Greenland continental glacier the Journ. of geol., v. XXXIX, № 4, 1931. «Природа», № 2, 1932.
73. Мельник М. До вивчення фауни м'якушів українських лесів. Збірник пам'яті П. А. Тутковського, т. II, 1932.
74. Мельник М. Фауна моллюсков лессов УССР. Труды II Междунар. конф. Асоц. по изуч. четвертичного периода Европы, в. III, 1933.
75. Мирчинк Г. Послетретичные отложения Черниговской губ. и их отношение к аналогичным образованиям остальных частей Европейской России. Гл. 1—2. Вестник Моск. горн. акад., приложения, № 1, 1923, т. II, гл. 3—9, Мемуары геол. отд. общ. люб. ест. антр. и этногр., в. 4, 1925.
76. Мирчинк Г. О физико-географических условиях эпохи отложения верхнего горизонта лесса на площади Европейской части СССР. Известия АН СССР, отд. физ.-математич. наук, 1928.
77. Мирчинк Г. Миндель-рисские межледниковые отложения Русской платформы. Труды Инст. геологии, наук, в. 33, геол. серия, (№ 10), 1940.
78. Мирчинк Г. Исследования в бассейне р. Клевени и прилегающем участке правобережья р. Сейма. Материалы по общей и прикладной геологии, в. 57, 1927.
79. Москвитин А. Новое о лихвинском обнажении. Бюллетень Московского общ. исп. прир., т. IX, в. (1—2), 1931.
80. Москвитин А. Геология Прилукского округа Украины. Труды Всесоюз. геол.-разв. объедин. НКТП СССР, в. 310, 1933.
81. Москвитин А. О миндельской морене в окрестностях Москвы. Проблемы Советской геологии, т. VI, № 1, 1936.
82. Москвитин А. О трех моренах под Москвой. Бюллетень Московского общ. исп. прир., отд. геол., т. XIV (4), 1936.
83. Набоких А. Ход и результаты работ по исследованию почв и грунтов Харьковской губ. Материалы по исследованию почв и грунтов Харьковской губ., в. I, 1914.
84. Набоких А. Факты и предположения относительно состава и происхождения послетретичных отложений черноземной полосы России. Материалы по исследованию почв и грунтов Херсонской губ., в. 6, 1915.
85. Набоких А. Краткие заметки о грунтах Подольской губ. и соседних местностей. Записки Подольского общ. естеств. и любит. прир., т. III, 1915.
86. Неуструев С. Почвенно-географический очерк Чимкенского уезда Сыр-Дарьинской области. СПб., 1910.
87. Неуструев С. Почвенная гипотеза лессообразования. «Природа», № 1—3, 1925.
88. Обручев В. О процессах выветривания и раздувания в Центральной Азии. Записки Минерал. общ., т. 33, 1895.
89. Обручев В. Орография Центральной Азии и ее юго-восточной окраины. Известия Русского географ. общ., т. XXXI, 1895.
90. Обручев В. К вопросу о происхождении лесса. Известия Томского технолог. инст., т. 33, 1911.
91. Обручев В. Проблема лесса. «Природа», № 2, 1929.
92. Обручев В. Проблема лесса. Труды 3-го Всесоюзного геол. съезда в Таври-кенте, в. 3, 1932.



93. Обручев В. Лес, як еоловий ґрунт. Збірник пам'яті П. А. Тутковського, т. I, Київ, 1932.
94. Обручев В. Проблема лесса. Труды II Междунар. конфер. асоц. по изуч. четвертичн. периода Европы, в. II, 1933.
95. Обручев В. Лесс, как особый вид почвы, его генезис и задачи его изучения. Бюллетень Комиссии по изуч. четвертичн. периода Европы, № 12, 1948.
96. Павлов А. Генетические типы материковых образований ледниковой и послеледниковой эпохи. Изв. геол. ком., 1888.
97. Павлов А. О рельефе равнины и его изменениях под влиянием работы подземных и поверхностных вод. Землеведение, кн. 3—4, 1898.
98. Павлов А. О туркестанском и европейском лессе Bull. Soc. Nat. Moscou, прил. к прот. № 4, 1903.
99. Пидопличко И. Нахождение «смешанной» тундровой и степной фауны в четвертичных отложениях Новгород-Северска. «Природа», № 5, 1934.
100. Пидопличко И. Происхождение лесса юга СССР в палеонтологическом освещении. «Природа», № 3, 1937.
101. Різниченко В. В горах и кручах району Каневської дислокації (геологічний путеводитель). Київ, 1926.
102. Різниченко В. До четвертинної історії району Канівських дислокацій. Вісник Укр. від. геол. ком., в. 5, 1924.
103. Різниченко В. Свідки колишніх пустель на Поділлі. Вісник Укр. від. геол. ком., в. 6, 1925.
104. Різниченко В. Документи пустелі в районі Канівських дислокацій. Вісник Укр. від. геол. ком., в. 9, 1926.
105. Соболев Д. Ледниковая формация Северной Европы и геоморфологическое расчленение Русской равнины. Известия Гос. географ. общ., т. 56, в. I, 1925.
106. Соболев Д. Польско-Украинская перигляциальная эоловая формация. Изв. Укр. отдел. геол. ком., в. 6, 1925.
107. Соболев Д. О стратиграфии четвертичных отложений Украины. Бюллетень ком. по изуч. четвертичн. периода, № 2, 1930.
108. Соболев Д. Система гляциальных формообразований Севернопольской и Белорусско-Литовской низменности. Труды II Междунар. конф., асоц. по изуч. четвертичн. периода Европы, в. III, 1933.
- 108а. Соболев Д. О стратиграфии террас Среднеднепровья. Записки Харьковского с.-х. института, т. V, 1946.
109. Соболев С. Почвообразующие породы Украинской ССР. «Почвоведение», № 4, 1935.
110. Соболев С. К вопросу о значении эпейрогенических движений в формировании современного рельефа Украинской ССР. Известия АН СССР, отд. матем. и естест. наук, 1937.
111. Соболев С. Новые данные по истории развития рельефа и генезиса лесов юга Европейской части СССР. «Почвоведение», № 4, 1937.
112. Соболев С. Почвы Украины и степного Крыма, Почвы СССР, т. III, 1939.
113. Соколовский А. К вопросу о лессе. Доклады АН СССР, т. X, № 2, 1943.
114. Таифильев Г. География России, Украины и примыкающих к ним с запада территорий в пределах России 1914 г., ч. II, в. I, 1922.
115. Тутковский П. Зональность ландшафтов и почв в Волынской губернии. «Почвоведение», № 3, 1910.
116. Тутковский П. К вопросу о способе образования лесса. «Землеведение», кн. I—II, 1899.
117. Тутковский П. Искапаемые пустыни северного полушария. Приложение к «Землеведению» за 1909 г., 1910.
118. Тутковский П. Природна районізація України. Матеріали до районізації України, т. I, 1922.
119. Фролов Н. Материалы для характеристики лесса и почвенного покрова Киевской лесостепи. Материалы по исследов. почв и грунтов Киевской губ., в. I, 1916.
120. Яковлев С., Грипп К. Гляциологические и геологические результаты Гамбургской экспедиции на Шницберген 1927 г. Труды Советской секции Междунар. асоц. по изуч. четв. пер. Европы, в. III, 1937.
121. Hobbs W.—The glacial anticiclones. The poles of the atmosphere circulation. New York, 1926.
122. Novak J, Panow E, Tokarski I, Szafer W. Stach I.—The second woolly rhinoceros (coelodonta antiquitatis Blum.) from Starunia Poland. Bulletin international de L'Academie Polonaise des sciences et des Lettres. Class des sciences mathematiques et naturelles serie B., sciences naturelles, 1930.
123. Richthofen F.—China. Bd. I, Berlin, 1877.
124. Wright W.—The Quaternary ice age. London, 1914.

## ЛЕДНИК ШХЕЛЬДЫ

М. А. Демченко

Интерес к изучению ледников СССР вообще и ледников Кавказа в частности за последние два-три десятка лет чрезвычайно возрос. Ледники Кавказа, как естественные аккумуляторы влаги, играют довольно существенную роль в водном балансе страны. Они дают начало многочисленным рекам, которые получают наиболее обильное питание в жаркие летние месяцы, когда ледники интенсивно тают и когда вода очень нужна на равнинах для искусственного орошения полей, садов, виноградников и проч. Расход воды Терека у с. Казбека летом в 8—10 раз больше, чем зимой. Многоводные горные реки обладают большими запасами гидроэнергии, которая с каждым годом все больше и больше используется путем постройки гидроэлектростанций в нашем социалистическом народном хозяйстве. Чтобы эффективно использовать ледниковые реки, нужно хорошо знать их режим, а чтобы знать режим, необходимо изучать основные источники их питания, т. е. ледники.

Государственный гидрологический институт (в Ленинграде) уже давно включил в круг своих работ и изучение ледников СССР, как гидрометеорологического объекта, имеющего не только общее значение географического фактора, но и экономическое влияние на различные отрасли народного хозяйства — горный транспорт, горные промыслы, сельское хозяйство, гидроэнергетическое строительство и т. д.

Изучением ледников занимаются и другие научно-исследовательские учреждения и кафедры. Я имел возможность изучать многочисленные ледники Алтая, Тянь-Шаня и Кавказа.

Одним из наиболее интересных ледников Центрального Кавказа, над которым я производил наблюдения в течение ряда лет, является ледник Шхельды. Под этим названием он встречается в ряде научных работ: С. П. Соловьева (39), Е. И. Орешниковой (33), Н. А. Буша (2), С. В. Калесника (24), Я. И. Фролова (42), М. А. Демченко (7, 9) и др., а также на разных новых картах. Одновременно этот ледник описывается и под другими наименованиями: Н. Я. Динник называет его Адыл, или Шхельды (20), К. И. Подозерский (36) именует его Чатынтау, в некоторых источниках он — Четен-тау, а местное население называет его Шхильды-чиран<sup>1</sup>.

О ледниках Кавказа некоторые интересные данные сообщил в 50-х годах прошлого века Г. В. Абиш. Спустя несколько десятков лет на Кавказе работал Н. Я. Динник (19, 20), который в 1881 г. посетил ледник Шхельды. На основании проведенных наблюдений Н. Я. Динник констатировал наступание этого ледника, хотя никаких убедительных доказательств в пользу высказанного мнения не привел. Причину наступания ледника он пытался найти в поверхностной морене, которая мощным

<sup>1</sup> В переводе на русский язык «шхельды» — значит брусника, «чиран» — ледник. Буш Н. А. (2).

каменным чехлом окутывает нижнюю часть ледникового языка и защищает его от воздействия солнечных лучей, т. е. замедляет его таяние. Огромную мощность поверхностной морены ледника Шхельды Н. Я. Динник на основании рассказов местных жителей объяснил большим обвалом, происшедшим в 60-х годах прошлого века (19).

Мнение о наступании ледника Шхельды поддерживали и другие исследователи, а именно: И. В. Мушкетов (31), посетивший его в 1897 г., Н. В. Пюггенполь (35), который в 1905 г. определил скорость ежегодного его наступания в 7 метров, и др.

Описание конца ледника Шхельды произвел в 1911 г. Н. А. Буш, который обратил внимание на целый ряд деталей высокой ледяной стены: на слоистую структуру чистого льда, на расположение гротов и потоков и т. д. Н. А. Буш также считал, что ледник Шхельды наступает, что он дошел до сосняка в 32—42 метрах от нижнего конца — от места выхода главного его истока. У конца ледника Н. А. Буш оставил метку. Описание ледника Шхельды Н. А. Буш снабдил схемой его, дополняющей текст (2).

Признаки наступания ледника Шхельды констатировал и В. П. Ренгартен (37), который в 1913—1914 гг., попутно с геологическими исследованиями, уделял некоторое внимание и ледникам.

В советское время изучению ледников уделяется значительно больше внимания. Их исследуют и специальные гляциологические научные экспедиции и отдельные ученые — энтузиасты этого дела. Большой интерес к ним проявляют и альпинисты, которые часто бывают в высокогорных районах.

В 1925 г. ледник Шхельды посетили В. Я. Альтберг и Я. И. Фролов. Как и прежние исследователи, В. Я. Альтберг тоже пришел к заключению, что ледник Шхельды наступает. Наоборот, Я. И. Фролов (43) считал, что он отступает. Правда, в 1934 г. (42) он писал: «Тогда было высказано мнение, что этот ледник не отступающий, а наступающий или же стоящий на месте». В. Я. Альтберг и Я. И. Фролов оставили метку, которая через четыре года (в 1929 г.) дала возможность Я. И. Фролову установить, что ледник отступает. За четыре года он отступил на 24 м, т. е. в среднем по 6 м в год (42, 43).

Пользуясь метками Я. И. Фролова, С. П. Соловьев констатировал дальнейшее отступление ледника Шхельды: с 1929 по 1931 г. он отступил на 6 м, т. е. по 3 м в год, а в 1931—1932 г. на 2 м (38).

В 1932—1933 гг. ледник Шхельды детально исследовала экспедиция 2 Международного полярного года, которая составила карту конца ледника, изучила поверхностную морену и т. д. Но производилось ли определение отступления ледника, об этом участница экспедиции Е. И. Орешникова не пишет.

В 1937, 1938 и 1940 гг. ледник Шхельды исследовал автор этих строк, о чем сказано ниже.

В 1948 г. этот ледник снова посетил Я. И. Фролов (43), который писал, что из-за недостатка времени ему не удалось детально осмотреть его. Я. И. Фролов не говорит прямо о состоянии ледника, а указывает, что им была поставлена новая метка, но «провести промер, получить нужный цифровой материал не удалось». По описанию конца ледника, по степени его разрушения можно допускать, что ледник продолжает отступать.

В послевоенные годы на леднике Шхельды побывал П. В. Ковалев, который также наблюдал отступление его.

Ледник Шхельды теперь часто посещает советская молодежь, которая проводит свой отпуск в альпинистских лагерях.

В первый раз я посетил этот ледник в 1937 году с группой студентов-географов Харьковского государственного университета, когда руководил их производственной практикой. Второй раз я ездил туда в 1938 году. Вместе со мной его исследовали тогда аспиранты-географы ХГУ Б. Н. Иванов и И. В. Цысь. В третий раз, снова с группой студентов-географов, я побывал там в июне 1940 года.

Троекратное посещение ледника Шхельды дало мне возможность произвести ряд научных наблюдений над ним, о которых я и расскажу здесь.

Ледник Шхельды является одним из многочисленных ледников бассейна реки Терек и принадлежит к группе ледников верховьев реки Баксана. Расположен он восточнее Эльбруса, на северном склоне главного водораздельного хребта Большого Кавказа. Над верхней его частью возвышаются два пика Ах-су, массив Шхельды со многими (до одиннадцати) вершинами (32), достигающими высоты более 4000 м, две вершины Ужбы, находящиеся южнее водораздельного хребта, пик Чатынтау, пик Вудлея и др. Над нижней частью ледника с запада расположены отрог и вершина Юсень-ги-баши, а с востока — отрог и вершина Бжедех. Эти отроги постепенно понижаются к долинам реки Баксан и его правого притока Адыл-су.

Рядом с некоторыми упомянутыми вершинами есть несколько довольно высоких перевалов, через которые можно попасть из Кабардинской АССР в Сванетию (Грузинская ССР). Редкие посетители фирнового бассейна сделали много для изучения природных особенностей ледника. Значительные изменения на картах его появились лишь в последние годы благодаря многочисленным и довольно трудным восхождениям альпинистов. Им не раз удавалось проникать в фирновые области ледника Шхельды. Некоторые из смельчаков, как, например, молодой харьковский композитор альпинист Николай Коляда, пробираясь через ледопады, поплатились жизнью. Ныне этот ледниковый район изучен хорошо.

Ледник Шхельды берет начало из снежников, расположенных на северных склонах водораздельного хребта. Самую верхнюю часть его фирнового бассейна окружают: вершина Чатынтау, северное плечо горы Ужбы и др. и представляет собой довольно обширный цирк, который на прежних картах отсутствовал, так как снизу его не видно, а вверх топографы не проникали. Впервые этот цирк нанесен на карты, приложенные к сборнику статей Э. С. Левина (28) и др. «Перевалы Центрального Кавказа».

Фирновое поле цирка соединяется с основной частью ледника узким крутоспадающим коридором, в котором имеется ледопад. Ниже ледопада основная ветвь ледника сохраняет северо-западное направление, т. е. приблизительно параллельное направлению массива Шхельды-тау — части водораздельного хребта. Но у последнего левого притока Ах-су ледник поворачивает вправо и направляется приблизительно на север. Таким образом, по простиранию ледник Шхельды напоминает тупой угол, вершина которого направлена на юго-запад, а стороны — одна на север, другая на юго-восток.

Нижняя половина ледника, имеющая направление прямо на север, в настоящее время лишена притоков. Два прежних правых притока уже успели значительно отступить, оставив явные следы, напоминающие о сравнительно недавнем соединении их с языком ледника, особенно бывший самый нижний приток Бжедех. Верхняя же часть ледника Шхельды и в настоящее время принимает шесть-семь притоков, два из которых являются правыми, а остальные — левыми. Правда, притоки эти

сравнительно небольшие, коротенькие и довольно круто спадают со склонов вниз, что обуславливается крутизной последних и экспозицией. Наиболее значительный по размерам самый нижний левый приток. Его некоторые исследователи считают одним из двух основных истоков ледника Шхельды.

Таким образом, Шхельды следует отнести к группе сложнодолинных ледников, т. е. к ледникам кавказского типа (25). По размерам он является одним из наибольших ледников Центрального Кавказа. Длина его — 9,8 км, наибольшая ширина — около 1 км, а по направлению к концу — 0,5 км и даже меньше. Площадь составляет 13,3 кв. км<sup>1</sup>.

Из этого следует, что по длине ледник Шхельды уступает только немногим ледникам Кавказа, занимая приблизительно седьмое место после ледников Безинги, Дых-су, Кара-угома, Лехзира, Цаннера и Твибера, а по площади отодвигается значительно дальше. Все же и по площади его можно считать довольно значительным среди ледников Центрального Кавказа.

Самая верхняя область ледника Шхельды<sup>2</sup> — фирновый бассейн — расположена в пределах высот около 3500—4200 м над уровнем моря, а самая нижняя область — конец ледника — опускается до высоты 2267 м. Таким образом, общее падение его составляет в среднем около 190 м на каждый километр длины. При этом следует отметить, что падение отдельных участков верхней части ледника в несколько раз больше, чем нижней.

Большой интерес представляет изучение поверхности ледника Шхельды. На различных участках она довольно разнообразна. Исходя из поверхностных образований, ледник Шхельды легко разделить на две части: верхнюю с простираем с юго-востока на северо-запад и нижнюю с простираем с юга на север. Поверхность верхней части или совершенно свободная от моренного покрова или же изредка встречаются на ней отдельные валуны, количество которых увеличивается по направлению книзу.

Благодаря довольно обильным атмосферным осадкам и более низкой температуре воздуха на тех высотах снег сохраняется в значительном количестве и прикрывает валуны, которые время от времени сваливаются на поверхность ледника.

По направлению же книзу, ближе к нижней половине ледника, температура воздуха повышается, снежный покров становится более тонким, а количество валунов на поверхности ледника увеличивается. Еще ниже, кроме отдельных валунов, появляются морены в виде длинных каменных валов, мощность которых возрастает по направлению книзу, где повышается температура и усиливаются процессы абляции. Отчетливее выделяются здесь две боковые морены и три срединные. Возможно, что их там и больше, но во время моего пребывания они были засыпаны снегом.

Все упомянутые моренные валы возвышаются над поверхностью ледника, причем относительная их высота возрастает по направлению книзу. Морена защищает поверхностный лед от влияния на него солнечных лучей, вследствие чего поверхность ледника между моренами заметно понижена. Здесь можно наблюдать иногда заметное скопление ледниковых стаканчиков глубиной до 20—30 см и диаметром 10—15 см.

<sup>1</sup> По данным К. Н. Подозерского (36) площадь ледника Шхельды 8,7 кв. км, а длина — 10,1 км. В. Г. Михайловский (41) определяет длину в 9 км, а Е. И. Орешникова 9,8 км (33).

<sup>2</sup> По данным В. Я. Альтберга ледник Шхельды оканчивается на высоте 2208 м (1), а по карте Э. С. Левина — на высоте 2250 м (28).

Там, где этих стаканчиков скопляется очень много, поверхность ледника напоминает собой ледяные соты.

Характерно, что такие формы, как ледниковые столы, в этой части ледника, за исключением немногочисленных маленьких столиков, почти отсутствуют.

Довольно широко распространены здесь трещины, преимущественно поперечные и боковые. Особенно много их наблюдается вблизи притоков ледника и на его боковых притоках. На последних значительное распространение имеют ледопавы, которые являются основными очагами образования трещин. Время от времени на леднике можно было слышать какой-то странный треск, а иногда и грохот. Это не что иное, как треск ломающегося льда и грохот ледяных обвалов да снежных лавин.

В летние солнечные дни на поверхности ледника наблюдается большое оживление водных потоков и небольших, часто совсем крохотных ручьев. Это своеобразные системы ледниковых рек, которые по форме напоминают настоящие реки, только миниатюрных размеров. Нередко они довольно глубоко врезаются в тело ледника и образуют многочисленные мельчайшие долины.

Иногда ручьи небольшими водопадами низвергаются в глубокие трещины и образуют в них цилиндрической формы колодцы или спиральные ледниковые мельницы. Интересную, хотя и не очень большую ледниковую мельницу я наблюдал вблизи правой боковой морены ледника Шхельды.

Притоки верхней половины ледника Шхельды совершенно безморенные, с довольно толстым снежным покровом. Ледники эти небольшие, очень круто спадают вниз, к основному леднику, почти все они имеют ледопавы и сильно изрезаны глубокими поперечными трещинами. Как раз на этих ледниках и рядом с ними, на крутых склонах долины, чаще всего бывают ледяные обвалы и снежные лавины.

Совершенно иной вид имеет поверхность нижней половины ледника Шхельды. Морены срединные и боковые постепенно исчезают, или, вернее, соединяются вместе, превращаясь в сплошной моренный чехол (5), мощность которого по направлению к концу ледника возрастает. Отличительной чертой этого сплошного моренного чехла является то, что он, помимо значительной мощности, часто состоит из валунов огромнейших размеров. Нам приходилось встречать валуны до 5 м в диаметре. В состав морены входят различные кристаллические породы: граниты, гнейсы, диабазы, порфириты, кварциты и др. Сплошной моренный чехол начинается у самого конца ледника и тянется вверх на протяжении около 4 км. На многочисленных ледниках Кавказа, Тянь-Шаня и Алтая мне приходилось наблюдать самые различные поверхности морены, но такой, как на Шхельды, я не встречал нигде.

Правда, поверхностные морены ледников Иньльчека и Каинды (12, 14, 16) имеют тоже очень большую мощность, но там нет такого изобилия огромнейших валунов, как на леднике Шхельды. Благодаря такой мощности морены льда под ней почти не видно. Иногда мы ходили по морене специально для того чтобы увидеть лед или воду, но создавалось впечатление, что льда нигде поблизости нет, а между тем, он здесь же, под нами, только прикрыт мореной.

Довольно интересным является и тот факт, что здесь же на леднике, на мощной поверхностной морене, можно наблюдать, помимо мхов, лишайников и некоторых видов цветковых травянистых растений, заросли из небольших (1—2 м высоты) деревьев сосны, а изредка и березы. При виде этих деревьев, хотя и низкорослых, как-то не верится, что они растут над ледником или на леднике.

Поверхность этого моренного чехла слишком неровная. В ее микро-рельефе очень трудно разобраться. Можно сказать, что здесь царит полнейший хаос в расположении различных форм рельефа. Многочисленные куполообразные, конические и других форм холмы высотой до 40 и 60 м расположены над разделяющими их воронкообразными и продольными впадинами. Иногда группы холмов, соединившись своими основаниями, напоминают собой небольшие «хребты» с возвышающимися над ними вершинами и пониженными перевальными седловинами. Подобные формы рельефа поверхностных морен наблюдались на многочисленных ледниках Тянь-Шаня (8, 14, 15, 12, 10, 21, 22, 5, 23, 27, 34), Памира (26, 6), Кавказа (33, 20, 2, 9) и других горных систем. Можно сказать, что на поверхности ледника Шхельды сформировался в значительной степени ледяной карст (25).

Вот здесь-то, на крутых склонах холмов и впадин, чаще можно наблюдать обнажения льда Шхельдинского ледника. Обнажения льда образуются вследствие сползания по ледяным склонам морены. Но проходит некоторое время, обнажившийся лед подтаивает, и его закрывают другие, сползающие с вышерасположенного склона массы морены.

Путешествие по этой морене совершенно безопасно, но сопряжено с очень большими физическими трудностями и требует некоторой осторожности при хождении по большим каменным глыбам. Для того, чтобы ознакомиться с мореной как следует, я несколько раз пересекал ее вдоль и поперек. Во время первой экскурсии на ледник мы начали восхождение на него от самого грота, т. е. предприняли лобовую атаку, и она нам удалась. Дальше пришлось преодолевать бесчисленные холмы и воронки морены. Шли мы сравнительно быстро, но вперед продвигались мало и нам все казалось, что топчемся на одном месте. Перед каждым подъемом на новый холм нам казалось, что с его вершины откроется уже вид на верхнюю часть ледника, но, поднявшись, видели впереди все одни и те же бесчисленные моренные холмы. Многие из участников группы не выдержали такого напряжения сил и возвратились вниз, к гроту.

Лишь пять человек преодолели в тот день все трудности хождения по этой морене и вышли на чистое ледяное поле. С исключительным чувством радости мы стояли у самого подножия массива Шхельды и любовались его величественными вершинами, покрытыми вечными снегами и ледниками. Перед нами, как на ладони, открывалась верхняя половина ледника, о характере поверхности которой мы уже говорили выше.

На обратном пути мы старались отклониться в сторону от прежнего маршрута, чтобы на больших пространствах осмотреть морену. Но она была такая же, а отдельные каменные глыбы казались еще большими. Следует отметить, что к верхней половине ледника Шхельды можно пройти по левому склону долины, где имеется очень удобная тропа, а дальше по левому краю ледника, т. е. трудный путь по морене при желании можно обойти.

Во время осмотра ледника Шхельды мы убедились, что поверхностная морена сплошным чехлом покрывает нижнюю часть его во всю ширину, от одного склона долины до другого. Вблизи правого склона в некоторых местах наблюдались невысокие куполовидные ледяные холмы, прикрытые сверху как чехлом мелким земляным покровом. Это — так называемые муравьиные кучи (25).

От склонов долины в нижней части ледник уже отступил и там в настоящее время образовались широкие коридоры—рандклюдты. У этих рандклюдтов лучше всего выражены береговые морены ледника Шхельды.

Какие же причины способствовали образованию такой исключительной мощной, насыщенной огромными каменными глыбами поверхностной морены? Этот вопрос уже давно интересовал некоторых ученых.

Бурместер считал, что это результат слияния многих срединных морен в один сплошной моренный покров, т. е. он не исключал эту морену из числа пологих многих других, не искал каких-либо особых причин, присущих лишь леднику Шхельды. Таким образом, здесь большую роль должны были играть процессы физического выветривания (разрушение скал вверху) и процессы абляции (интенсивное таяние поверхностного льда внизу).

Н. Я. Динник, воспользовавшись некоторыми сведениями местных жителей, пришел к выводу, что в образовании такой мощной морены значительную роль сыграл горный обвал с массива Шхельды, о чем он писал: «В начале 60-х годов, по рассказам жителей, на ледник Адыл (Шхельды — М. Д.), именно на то место, где главная ветвь его образуется из двух боковых, свалилась громадная скалистая гора, поднимавшаяся над глетчером отвесной стеной на несколько тысяч футов высоты. Вес ее надо принимать в миллиарды пудов. Свалившись вниз и ударившись о соседнюю гору, она сбила часть этой последней, сама раздробилась на куски, и при этом огромная масса каменных обломков покатились по глетчеру и еще дальше вниз по долине Адыла. Весь глетчер на протяжении верст семи был завален громадными массами щебня и камней; они катились еще дальше по ущелью и уничтожили на пространстве верст четырех крупный сосновый лес. Огромная поляна, на которой до этой катастрофы косили сено, почти вся была также засыпана камнями. Шум, сотрясение земли и облако пыли, наполнившей ущелье, были так велики, что жители соседних аулов приняли это явление за конец света» (19).

В. Я. Альтберг (1) поддерживает мнение Н. Я. Динника и в подтверждение этого указывает на однородность материала, что отмечено выше. Но это не совсем отвечает действительности. Материал не однородный (граниты, гнейсы, диабазы, порфириты, кварциты), на что уже раньше обратила внимание Е. И. Орешникова (33).

Троекратное посещение ледника Шхельды дало мне возможность наблюдать его морену в различных частях. В результате наблюдений я пришел к заключению, что и мнение Бурместера и мнение Н. Я. Динника заслуживают внимания. С массива Шхельды, увенчанного многочисленными вершинами, вследствие интенсивного физического выветривания, которое является самым обыкновенным для всех высокогорных областей, на ледник падает очень много камней. Значительную массу каменного материала переносят на себе притоки, благодаря которым камни доставляются до середины ледника Шхельды. В самой верхней части ледника камни, как уже говорилось, покрыты снегом. Ниже появляются в виде слабо выраженных полос и отдельных валунов боковые и срединные морены. Еще ниже моренные валы выделяются более резко. Благодаря повышению температуры здесь усиливаются абляционные процессы, срединные морены как бы сближаются, соединяются, образуя сплошную поверхностную или абляционную морену.

На леднике Шхельды вследствие его низкого опускания (2267 м), более низкого, чем другие ледники этого района (2700—2800 м), абляционные процессы проявляются очень интенсивно, что в значительной степени благоприятствует образованию абляционной морены. Таким образом, Бурместер совершенно правильно считал, что срединные морены внизу соединяются в сплошную поверхностную морену. Но этого недостаточно для объяснения исключительной мощности морены и огромных

размеров ее валунов. В этом отношении совершенно прав Н. Я. Динник, который привлекает на помощь горный обвал.

Мне кажется, что нет основания не верить местным старожилам, которые рассказывали об этом обвале. Обвал мог быть результатом землетрясения, которые на Кавказе проявляются довольно часто. Л. А. Варданянц называет целый ряд кавказских сейсмических очагов, в которых в начале 60-х годов, т. е. в то время, когда произошел обвал, имели место различной силы землетрясения (3). Отголосок какого-либо из них мог вызвать сотрясение гор в районе Шхельды, в результате чего возник обвал. Вопрос о том, какая гора или часть горы обрушилась, пока что остается открытым. В настоящее время углубления на склонах долины Шхельды заполнены снегом и поэтому никаких следов обвала обнаружить не удалось.

Н. Я. Динник отмечает лишь, что свалилась громадная скалистая гора, поднимавшаяся над глетчером отвесной стеной, но какая именно гора — не называет. В. Я. Альтберг, поддерживая по поводу обвала мнение Н. Я. Динника, отмечает, что «горный обвал произошел, очевидно, со стороны «Шхельдинской стены». Доказательством этого, а также подтверждением правильности точки зрения Н. Я. Динника, по мнению В. Я. Альтберга, является факт однородности скал, из которых состоит последняя (морена — М. Д.), факт тождественности состава каменной оболочки с составом скал Шхельдинской стены, резко отличающихся от скал соседних гор хотя бы своим светлосерым цветом» (1).

Но, как нами было уже отмечено, по петрографическому составу морена неоднородна, в ней встречаются: граниты, гнейсы, диабазы, порфириды, кварциты и другие породы. Это говорит о том, что материал поступал на ледник не с одной лишь горы Шхельды, как полагает В. Я. Альтберг, а со всех окружающих гор. Если допустим, что причиной обвала или обвалов были сейсмические процессы, то вполне допустимо и вполне естественно и то, что обрушивание скал происходило со склонов различных вершин.

Об однородности валунов морены ничего не говорит и Н. А. Буш, который посетил ледник Шхельды в 1911 году. Наоборот, он отмечает, что «повидимому, от величественных и отвесных вершин, окружающих снеговые поля, питающие ледник, постоянно отрывается множество каменных глыб, падающих на ледник, так как вся поверхность ледника засыпана» (2).

Таким образом, можно считать, что моренный покров состоит из различных пород, которые поступали на ледник и в результате обвалов и в результате постоянного разрушения склонов гор под влиянием атмосферы, т. е. в результате физического выветривания.

В. Я. Альтберг отмечает «факт полной хаотичности нагроможденных скал и громадных глыб» и дальше говорит, что «строение оболочки, если бы она происходила от слияния морен, должно было бы быть не хаотическим, а более или менее упорядоченным, с правильными рядами гребней и чередующимися продольными углублениями».

Замечание о хаотичности моренного покрова совершенно правильное, но вряд ли его можно приводить в подтверждение обвала. Такую «хаотичность» мы часто наблюдали на ледниках Центрального Тянь-Шаня, особенно на леднике Иньльчек, хотя никаких следов обвалов там не находили (7, 14, 15).

Н. Я. Динник считает, что массы щебня и камней завалили не только ледник на протяжении верст семи, но и ниже ледника «катились еще дальше по ущелью и уничтожили на пространстве верст четырех крупный сосновый лес». Нам кажется, что ниже конца ледника могли про-

никать лишь отдельные, самые большие валуны, которые развивали очень большую скорость. И действительно, такие валуны-великаны мы наблюдали и вблизи конца ледника и ниже, по долине реки. Что же касается уничтожения леса, то это вполне допустимо, только не «на пространстве верст четырех», ибо вся долина р. Шхельды 2,5 км. Явных следов этой катастрофы подметить нам не удалось. Возможно, это имело место на правом берегу реки, где в настоящее время растет молодой, преимущественно березовый, лес...

Ледник Шхельды, несмотря на свой тяжелый моренный покров, движется вниз, как и другие ледники. По определению В. Я. Альтберга (1) в течение года он переместился вниз на 45 м. Таким образом, средняя суточная скорость движения его равна 12—13 см.

Пространственное состояние ледника Шхельды довольно интересное. В этом отношении он резко отличается от других ледников Кавказа, да и не только Кавказа. Известны такие годы, когда все исследованные ледники Кавказа отступали, в то время как ледник Шхельды оставался в стационарном состоянии или же наступал.

Н. Я. Динник, посетив ледник Шхельды летом 1881 года, писал, что «по свидетельству местных жителей ледник Адыл (Шхельды — М. Д.) теперь заметно увеличивается» (19). Об этом же самом Н. Я. Динник писал и восемь лет спустя (20). Наступание или увеличение ледника он объясняет обвалом, происшедшим в 60 годах прошлого столетия, во время которого образовался плотный моренный чехол, защищающий ледник от непосредственного влияния солнечных лучей. Об этом обвале мы говорили выше. Н. Я. Динник считал, что, так как приход снежных масс оставался в таком же количестве, как и раньше, а расход, благодаря мощному моренному чехлу, сократился, то ледник вследствие этого должен был наступать.

Позже, в 1911 году, ледник Шхельды посетил Н. А. Буш. Через некоторое время он писал, что Н. Я. Динник в 1881 году «нашел его (ледник Шхельды — М. Д.) в стадии наступания» и что «с тех пор ледник продолжает наступать». «Наступание ледника, продолжающееся до сих пор, — писал Н. А. Буш, — очевидно: ледник в своем поступательном движении дошел до сосняка» (2).

В 1925 году на леднике Шхельды побывал В. Я. Альтберг (1). Помимо вышезатронутых вопросов, связанных с происхождением морены, В. Я. Альтберг интересовался и пространственным состоянием ледника. «На фоне общего отступления ледников, — писал он, — один только ледник Шхельды не только не проявлял признаков отступления, но либо бывал стационарен, либо от времени до времени наступал, а в настоящее время также обнаруживает определенную тенденцию к наступанию. Н. В. Погенполь указывал, что ежегодное приращение его составляло примерно 7 м» (1). Тогда же у конца ледника Шхельды, на огромном гранодиоритовом сером валуне В. Я. Альтберг нанес метку, которая частично сохранилась до последних лет.

Другие же исследователи, как С. П. Соловьев и Я. И. Фролов, на основании своих личных наблюдений утверждают, что «он (ледник Шхельды — М. Д.) несомненно отступает» (38). За период с 1925 по 1929 год он отступил на 24 м, т. е. в среднем по 6 м в год. С. П. Соловьеву удалось установить, что ледник Шхельды и позже продолжал отступать, а именно с 1929 по 1931 год он отступил на 6 м, т. е. по 3 м в год, а с 1931 по 1932 г. — на 2 м (38).

Наши наблюдения, произведенные в 1937, 1938 и 1940 гг., также показали, что ледник Шхельды продолжает отступать. За период с

1937 по 1938 г. (за 14 месяцев) он отступил на 7 м, а с 1938 по 1940 г. (за 22 месяца) — тоже на 7 м, т. е. по 3,5 м в год. При этом обращаем внимание на следующее: в первом случае — в период 1937—1938 гг. опыт продолжался 14 месяцев, т. е. к году прибавляется еще два самых жарких месяца — июль и август, когда таяние льда протекает наиболее интенсивно, а в период 1938—1940 гг. опыт продолжался 22 месяца, т. е. из двух лет выпадали два самых теплых месяца — июль и август, в результате чего мы имеем значительную разницу в отступании ледника за год (7 м и 3,5 м). Этот факт до некоторой степени может подтвердить ту мысль, что отступление ледников наиболее резко проявляется в летний период, в теплую половину года, а не зимой, в холодную и что это отступление в течение года протекает неравномерно.

Таким образом, можно прийти к выводу, что ледник Шхельды, как почти и все другие ледники Кавказа, в течение по крайней мере полтора десятка лет безусловно отступает. Правда, отступление его по сравнению с некоторыми другими ледниками Кавказа слишком медленное, но все же отрицать его нет никаких оснований. Факт отступления за последние годы является абсолютно неоспоримым.

За указанные годы наших наблюдений значительные изменения произошли у конца ледника Шхельды, изменился и самый конец ледника. Еще в 1938 году основной исток реки Шхельды брал начало из грота, который находился почти посередине конца ледника. На левом берегу реки, у самого конца ледника лежал огромный гранодиоритовый серый валун, на котором большинство исследователей оставляли свои метки. Мои метки тоже нанесены на этот камень. Его очень хорошо видно издали.

В 1940 году мы наблюдали здесь значительные изменения. Правда, вышеупомянутый валун с метками лежал на прежнем месте, но расположение некоторых более мелких валунов значительно изменилось. Основной рукав истока реки значительно переместился от середины конца ледника ближе к левому его краю. Река тогда протекала левее (западнее) валуна с метками, т. е. валун очутился на правом берегу реки в связи с чем ухудшился подступ к нему.

В 1937 году этот валун лежал почти у самого ледника; морена, сползая по крутому склону конца ледника, нижним краем опиралась на валун. Но в 1940 году конец ледника был удален (по прямой) от валуна на 30 м. Правда, удален не во всю ширину, а неширокой полосой в виде коридора. Против валуна на конце ледника образовался высокий крутой обрыв с неглубоко вдающимся в ледник гротом, из которого в то время вытекал основной рукав реки Шхельды. Прежний грот обвалился. На месте его образовался длинный (метров 50—60) широкий ледяной коридор. Дно последнего завалено крупными валунами, между которыми пробивается небольшой водный поток.

Перемещение истока реки под ледником влево вызвано, вероятно, обвалом потолка прежнего грота. Русло реки было запружено. Воды накоплялись под льдом до тех пор, пока прорвались левее и нашли себе новый выход из-под ледника. Пройдя несколько десятков метров от ледника, река направилась по своему прежнему руслу.

Форма конца ледникового языка Шхельды простая. Язык мало расчленен и ограничен по фронтальной части слабоволнистой линией (24). Это — ледяная стена, которая представляет собой довольно крутой ледяной лоб, прикрытый мореной, переходящий в некоторых местах почти в вертикальную ледяную стену.

Заканчивая исследования на леднике, я сделал зеленой эмалевой краской на том же огромном сером валуне где имеются метки других исследователей, такую метку:

До К. Л. (от Ю стороны валуна)  
30 м, Аз 202°  
20.VI 1940 г. ХГУ. М. Д.

Подчеркиваю, что расстояние 30 м — это расстояние между южной стенкой валуна и концом ледника у грота. Оканчивается ледник, как уже было сказано, на высоте 2267 м. На расстоянии около 100 м ниже конца ледника, на древней морене начинается разреженный сосновый лесок. Ниже примешивается береза.

В прежнее время ледник Шхельды спускался в долину Адыл-су. Последняя тоже была заполнена ледником Адыл, который представлял собою правый приток Баксанского ледника. Такого рода допущения мы встречаем и у других исследователей (Динник, Орешникова и др.).

Доказательством этого являются некоторые следы, оставленные древним ледником. Так, например, форма долины Шхельды корытообразная (трог), на левом склоне ее довольно хорошо сохранились два плеча, которые можно проследить на протяжении всей долины. Чуть ниже конца ледника имеется конечная морена, а еще ниже по долине тянутся мощные береговые морены. Вследствие большого падения и интенсивной эрозии реки древние морены сильно размыты, особенно те, которые расположены на дне долины. Но есть места, где они сохранились очень хорошо. Например, у слияния рек Шхельды и Адыл-су, на разделяющем эти реки мысообразном выступе, морена состоит из мелких и огромнейших валунов, которые нависают над рекой. Подобные же морены и отдельные огромные валуны встречаются и выше по дну долины реки Шхельды, а также ниже по долине реки Адыл-су. Все это говорит о том, что современный ледник Шхельды является сравнительно небольшим остатком прежнего гигантского ледника — левого притока Адыльского ледника.

Наиболее ясно конечная морена выделяется вблизи конца ледника, всего за несколько десятков метров, на которой уже успел вырасти лес.

Большой интерес представляет нижняя, устьевая часть долины Шхельды. Дело в том, что очень многие боковые долины бассейна реки Баксан имеют хорошо выраженные устьевые ступени (9), тогда как долина Адыл-су устьевой ступени не имеет. Соседние долины — притоки Баксана, например, долина Юсенги, расположенная выше долины Адыл-су, и долина Адыр-су, расположенная ниже долины Адыл-су, сохранили высокие, хорошо выраженные устьевые ступени. Очень хорошо сохранились устьевые ступени в долине реки Ирик, в долине Чипер-Азау и др (9). Возникает вопрос, почему же отсутствует устьевая ступень в долине Адыл-су?

Посмотрим на геологическое строение, в частности, на петрографический состав пород. Склоны устьевой части долины Адыл-су сложены мигматитами. Но такие же мигматиты слагают и склон у устьевой части долины Адыр-су, а долину Юсенги слагают кристаллические сланцы (39). В чем же дело? Мне кажется, что здесь причина другая. Если мы посмотрим на карту современного оледенения бассейна реки Баксан, то увидим, что самая большая площадь оледенения сохранилась в бассейне реки Адыл-су.

В. М. Сокольников и Г. А. Платунов (40) приводят следующие данные о площади современного оледенения в бассейне р. Баксан:

Название реки	Площадь оледенения бассейна в кв. км.
Адыл-су вместе со Шхельды . . .	43,30
Ирик . . . . .	22,40
Юсенги . . . . .	17,40
Адыр-су <sup>1</sup> . . . . .	34,94

Кроме того, современные ледники бассейна реки Адыл-су значительно ближе отстоят от долины реки Баксан, чем ледники Адыр-су и Ирика, так как долина Адыл-су намного короче.

В настоящее время ледники бассейна реки Адыл-су обладают хорошими областями питания (фирновыми бассейнами), что можно допустить и для более отдаленных времен, т. е. что и древние ледники были в довольно благоприятных в этом отношении условиях. А так как области питания (фирновые бассейны) ледника реки Адыл-су были и близко расположены от долины реки Баксан, то ледник Адыл мог дольше существовать как приток Баксанского ледника, чем его притоки — ледники Адыр, Ирик и др. Концы последних дальше отстояли от своих областей питания, а потому во время общего отступления ледников бассейна реки Баксан эти ледники раньше оторвались от ледника Баксан и отошли от его долины. Если так, то ледник Адыл более долгое время производил экзарационную (эрозионную) работу в устьевой части долины, чем другие ледники. Мне кажется, что конец ледника Адыл еще некоторое время опускался в долину Баксана и после того, как Баксанский ледник отступил выше долины Адыл-су. В пользу этого говорит довольно размытая древняя морена в долине Баксана, против долины реки Адыл-су, а также древняя, в значительной степени переотложенная морена у селения Эльбрус, на левом берегу р. Баксан. Эта морена позже была частично прикрыта выносами из долины реки Ирик, а потому по форме напоминает крупнейший конус выноса. Ее поверхность благодаря хозяйственной деятельности населения превращена в почти плоское поле. Ближе к правому склону долины морену прорезала река Баксан.

Ледник Шхельды играет значительную роль в питании р. Баксан, гидроэнергию которой в годы советской власти начали широко использовать. Это обязывает советских ученых наряду с другими ледниками Баксанского бассейна всесторонне изучать и ледник Шхельды. В последние годы ледник Шхельды, а также рядом расположенные ледники Эльбрусского района привлекают большое внимание ученых и альпинистов.

В летний сезон советская молодежь стекается туда со всех уголков нашей Родины. В специальных лагерях многие проходят альпинистскую подготовку и одновременно отдыхают в прекрасных горных условиях.

Район Шхельды и другие соседние долины летом значительно оживляют.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Альтберг В. Я. О состоянии ледников Эльбруса и Главного Кавказского хребта в бассейне р. Баксан в период 1925—1927 гг. Изв. гос. гидр. инст., т. 22, 1928.
2. Буш Н. А. О состоянии ледников северного склона Кавказа в 1907, 1909, 1911 и 1913 гг. Изв. геогр. о-ва, т. 50, в. IX, 1914.

<sup>1</sup> Адыр-су по данным К. И. Подозерского (1).

3. Варданянц Л. А. Сейсмоструктура Кавказа. Труды Сейсмолог. ин-та, № 64, 1935.
4. Гойдубев С. Я. Восхождения в Центральном Кавказе. Ежегодн. Русск. горн. о-ва, в. 13, 1913. Москва, 1916.
5. Гордиенко В. Е. Гляциологический и геоморфологический очерк верховьев р. Ягноб. Труды Ледн. экспедиции 2 МПГ, в. 3, 1936.
6. Гордиенко В. К. и Громов К. М. Геоморфологические работы в районе ледника Федченко. Труды Ледн. экспедиции 2 МПГ, в. 3, 1936.
7. Демченко М. А. До оледенения Шхельды. Тезисы доповідей Наукової сесії Харківського держ. педінстит., 1941.
8. Демченко М. А. Льдовик Гильчек. Учені записки Харківського державного університету, в. 18, 1940.
9. Демченко М. А. До оледенения Центрального Кавказа (спостереження на льдовиках Баксана). Наукові зап. Харківського держ. педінституту, т. 4, 1940.
10. Демченко М. А. Украинская научная экспедиция в Центральный Тянь-Шань. Труды Ледн. экспед. 2 МПГ, в. 6, Ленинград, 1936.
11. Демченко М. А. К оледенению в бассейне реки Чегем. Наукові зап. Харківського педінституту, т. IX, 1946.
12. Демченко М. А. К оледенению массива Хан-Тенгри. «Исследование ледников СССР», в. 2—3, Ленинград, 1935.
13. Демченко М. А. Отступление ледников в бассейне р. Терек. Изв. Всесоюз. географ. о-ва, в. 5, Ленинград, 1947.
14. Демченко М. А. Ледники истоков реки Кой-Кап. Труды Укр. научн. экспед. в Центральный Тянь-Шань, т. 2, 1935.
15. Демченко М. А. Верховье ледника Инильчек и ледник Кайнды. Там же.
16. Демченко М. А. Ледники Центрального Тянь-Шаня. Труды I Всесоюзн. географ. съезда, в. 3, Ленинград, 1934.
17. Демченко М. А. Ледник Азау. Наукові зап. Харківського держ. педінституту, т. IX, 1946.
18. Демченко М. А. Ледник Ирик. Наукові зап. Харківського держ. педінституту, т. IX, 1946.
19. Динник Н. Я. Горы и ущелья Терекской области. Зап. Кавк. ОРГО, кн. 13, 1884.
20. Динник Н. Я. Современные и древние ледники Кавказа. Зап. Кавк. ОРГО, т. 14, 1890.
21. Жавжаров А. А. Ледник и долина сев. Инильчека. Труды Укр. научн. экспед. в Центральный Тянь-Шань, т. 2, 1935.
22. Жавжаров А. А. К геоморфологии долины Кайнды, Ат-Джайляу и Канджайляу. Там же.
23. Калесник С. В. Ледники верховьев Большого Нарына. Труды Ледн. экспед. 2 МПГ, в. 2, 1935.
24. Калесник С. В. Горные ледниковые районы СССР. Ленинград, 1937.
25. Калесник С. В. Общая гляциология. Ленинград, 1939.
26. Калесник С. В. Краткая программа для собирания сведений о современных ледниках. «Исследования ледников СССР», в. 1, 1934.
27. Коновалов Е. П. Краткий очерк о работе на Зеравшанском леднике в 1932 г. Труды Ледн. экспед. 2 МПГ, в. 3, 1936.
28. Левин Э. С. Перевалы Центрального Кавказа. Москва, 1938.
29. Марков К. К. Геоморфологический очерк Северного Памира. Труды Ледн. экспед. 2 МПГ, в. 1, 1936.
30. Маруашвили Л. И. Оледенение Кавказа. «Природа», в. 5, 1936.
31. Мушкетов И. В. Отчет о состоянии ледников в России за 1898 г. Изв. РГО, т. 35, в. II, 1899.
32. Надеждин Д. Траверс Шхельды. «На суше и на море», № 11, 1940.
33. Орешникова Е. И. Ледники Эльбрусского района. Труды Ледн. экспед. 2 МПГ, в. 5, 1936.
34. Петровский Н. Заметки о Зеравшанском и о других ледниках Самаркандской области. Изв. РГО, т. 51, 1915.
35. Поггенполь Н. В. По ледникам Дигорни и Балкарии. Ежегодник географ. о-ва, т. V, 1905. М., 1906.
36. Подозерский К. И. Ледники Кавказского хребта. Записки Кавк. ОРГО, т. 29, в. 1, 1911.
37. Ренгартен В. П. Журнал заседаний ледниковой комиссии. Изв. РГО, т. 60, в. 8, 1915.
38. Соловьев С. П. О состоянии ледников Эльбрусского района и к вопросу о причине их отступления. Изв. РГО, т. 65, в. 2, 1933.
39. Соловьев С. П. Экскурсии по Эльбрусскому району. Пятигорск, 1935.

40. Сокольников В. М. и Платунов Г. А. Водоносность ледниковых рек верховьев реки Баксан и ее притоков. «Исследование ледников СССР», в. 2—3, 1935.
41. Михайловский В. Г. Горные группы и ледники Центрального Кавказа. «Землеведение», кн. 1, 1894.
42. Фролов Я. И. Результаты обследования ледников летом 1929 г. Исследования ледников СССР, в 1, 1934.
43. Фролов Я. И. Из наблюдений оледенения Эльбрусского района. Ежегодн. советского альпинизма. «Побежденные вершины». 1950.

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА г. ХАРЬКОВА

*И. И. Попов*

Предмет настоящего очерка — анализ годового хода температуры воздуха в Харькове по суточным данным за 25-летний период.

Детальная характеристика климатических особенностей географического района, в отдельных случаях даже относительно небольшого по площади, может представлять известный научный интерес. Вместе с тем она имеет и широкое, разностороннее прикладное значение, поскольку ее данные и выводы могут быть использованы в общественно-хозяйственном, культурном и бытовом строительстве.

Говоря так, мы говорим о Советском Союзе, где, наряду с хозяйственным, в первую очередь промышленным строительством широкого, народного значения, в центре внимания правительства и общественности стоит всестороннее удовлетворение интересов и потребностей трудящихся.

В таком подробном изучении климатических условий нуждаются прежде всего, крупные промышленные и культурные центры, такие, как большие города, к числу которых по праву может быть отнесен Харьков.

Задача настоящего очерка — подробная характеристика трех основных показателей температурного режима г. Харькова. Показатели эти: годовой ход температуры воздуха по средним суточным величинам, годовой ход предельных за двадцатипятилетний период максимальных суточных температур воздуха и такой же годовой ход предельных суточных минимумов. Графическое воспроизведение годового хода этих показателей, прилагаемое ниже, используется нами для их подробного анализа.

Природа исследуемых показателей существенно различна. Средние суточные температуры — это величины, результирующие соответствующую статистическую обработку данных суточных наблюдений. В этом их методическая специфика и специфика эта обеспечивает использование средних во всех случаях сравнительного изучения теплового режима данного места в географическом аспекте; она же, обеспечивает установление общих особенностей годового режима данного географического объекта.

Абсолютные суточные максимальные и минимальные температуры — это единичные величины, полученные непосредственным наблюдением.

Кривые годового хода таких показателей, как взятые нами, дают возможность охарактеризовать основные особенности теплового режима каждого дня года на протяжении двадцатипятилетнего периода.

Вопрос о том, насколько эта характеристика устойчива, насколько она может быть экстраполирована на другие периоды, прежде всего



ближайшие, может быть решен положительно в отношении общих особенностей годового хода посуточных данных. Что касается абсолютных максимумов и минимумов, то здесь возможны колебания, однако в ограниченных пределах.

Переходим к исследованию взятых нами температурных показателей для г. Харькова. Годовой ход этих показателей определяется основными климатическими факторами. Факторы эти прежде всего — географическое положение, определяемое географическими координатами, и географическое положение в широком смысле, т. е. с учетом всех основных физико-географических особенностей. Этими факторами определяются стабильные моменты в структуре климата или, точнее, моменты, приводящие элементы климата в положение подвижного равновесия, постоянно нарушаемого факторами существенно другого порядка. Эти последние факторы: характерная для определенного места, в данном случае для Харькова, совокупность процессов воздушной циркуляции, смена циркуляционной ситуации, в общем подчиненная годовой периодичности, но отличающаяся особой сложностью и отмеченная характером случайности. Эта смена определяет постоянные отклонения в ходе годовых кривых температуры как средней, так и абсолютной максимальной и минимальной.

Обращаясь к графикам годового хода анализируемых температурных показателей, мы можем установить следующее.

Предельный абсолютный максимум для Харькова наблюдался в начале третьей декады июля и в половине первой декады августа. Предельный абсолютный минимум для Харькова наблюдался в половине первой декады февраля. Если можно говорить о предельной абсолютной амплитуде, то она в Харькове больше  $70^{\circ}$ . Это крайнее колебание, которым и характеризуется взятый нами двадцатипятилетний период. И едва ли будет ошибочным принять его вообще как крайнее колебание для Харькова.

Наиболее высокая средняя суточная температура выше  $20^{\circ}$ . Она падает на вторую и третью декады июля и первую декаду августа. Наиболее низкая средняя суточная около  $-10^{\circ}$  наблюдается в конце второй декады января. Отсюда, годовая амплитуда по средним суточным достигает  $30^{\circ}$  и выше, т. е. близкая к годовой амплитуде, выведенной из многолетних средних месячных.

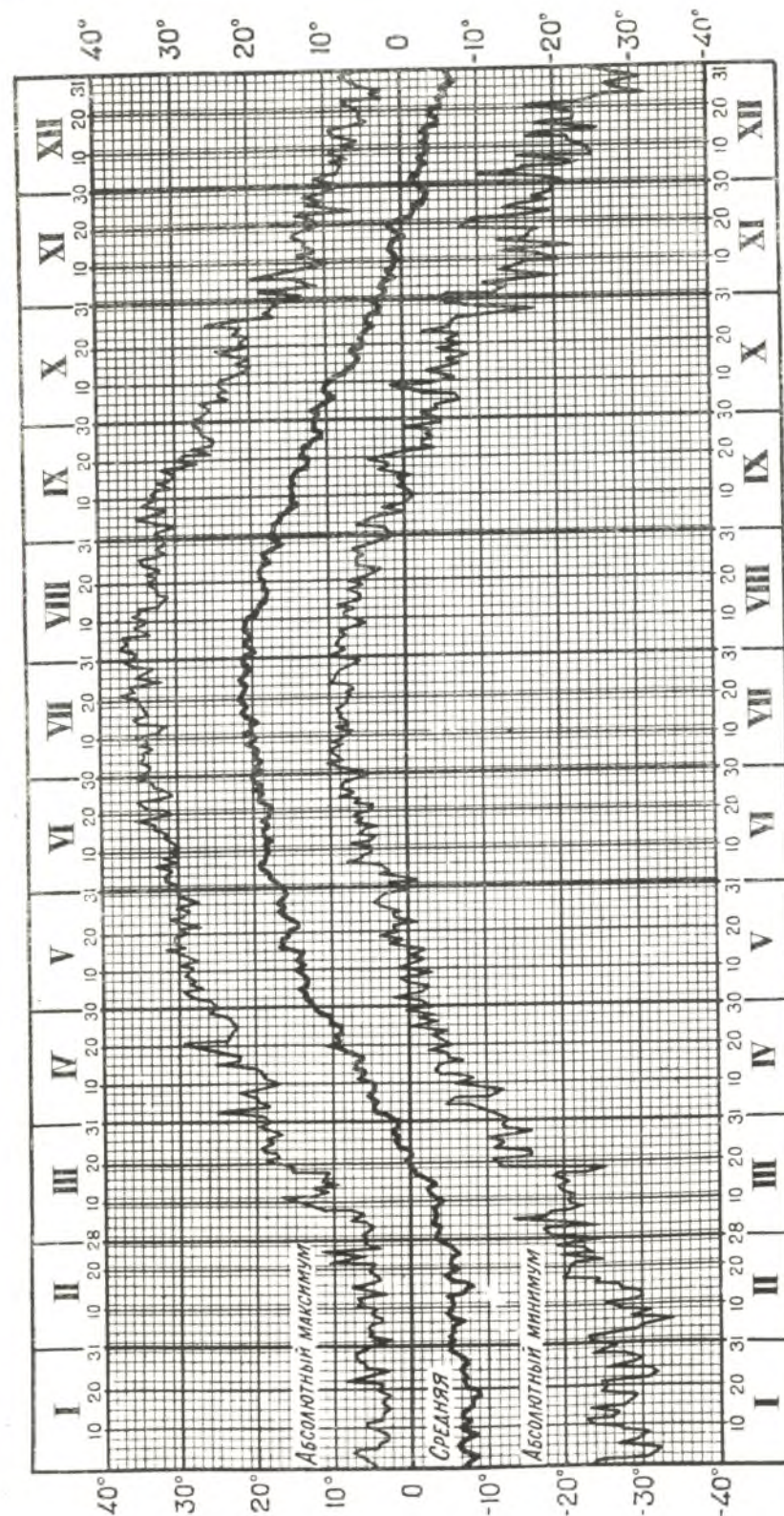
Кривая средних суточных, повышаясь от зимы к весне, переходит  $0^{\circ}$  в начале третьей декады марта и опускается ниже  $0^{\circ}$  только в третьей декаде ноября. Таким образом, теплый период в Харькове продолжается приблизительно 240 дней и холодный — 125, т. е. продолжительность теплого периода приблизительно вдвое больше по сравнению с холодным.

Рассматривая параллельно ход трех кривых таблицы, можно с достаточной определенностью установить границы сезонов, в первую очередь — лета и зимы.

За начало летнего сезона можно принять ту точку кривой абсолютных минимумов, где она, находясь на подъеме, достаточно устойчиво поднимается выше  $0^{\circ}$ , что наблюдается в середине мая.

Начиная приблизительно со 2 июня, предельные абсолютные минимумы положительны в течение всего лета и опускаются ниже  $0^{\circ}$  только в последней декаде сентября; во второй декаде сентября отмечаются лишь отдельные дни с заморозками.

В середине лета, в июле месяце, кривая абсолютных минимумов поднимается до  $+10^{\circ}$  и держится в течение всего месяца между  $8^{\circ}$  и  $10^{\circ}$ .



Температура воздуха в Харькове.  
Годовой ход по-суточным величинам  
за 25 лет: 1892—1916.

Рассматривая тепловой режим как одно из основных условий прорастания культурных растений и природного растительного покрова, принимают за окончание весны и начало лета наступление средних пентадных температур:  $15^{\circ}$ .

Кривая средних суточных для Харькова поднимается выше  $15^{\circ}$  уже в половине третьей декады мая и опускается ниже  $15^{\circ}$  лишь в конце первой декады сентября. Это понижение совпадает по времени с наступлением первых заморозков, отмечаемых кривой абсолютных минимумов.

Уже с первых чисел июня, с момента, когда устанавливается положительная абсолютная минимальная температура, средняя суточная температура поднимается выше  $17,5^{\circ}$  и опускается ниже  $17,5^{\circ}$  только в начале сентября. Лето для Харькова, таким образом, характеризуется многолетними средними суточными  $17,5^{\circ}$  и выше. В середине лета — в июле и в первой декаде августа многолетняя средняя суточная температура поднимается до  $20^{\circ}$  и даже до  $21-22^{\circ}$ . Следовательно, лето в Харькове жаркое с достаточно устойчивой высокой средней суточной температурой.

Эти особенности летнего сезона подчеркнута выражены в суточном ходе абсолютных максимумов. В начале июня предельная абсолютная максимальная температура поднимается выше  $30^{\circ}$  и не опускается ниже  $30^{\circ}$  до половины сентября.

С такой же определенностью в ходе средних суточных температур, абсолютных максимумов и минимумов выражен зимний сезон. Можно принять, что зима характеризуется многолетними средними суточными  $-5^{\circ}$  и ниже. Это мертвый период в жизни растительного мира. По данным, полученным интерполированием из многолетних средних месячных, даты для периода с суточными средними  $-5^{\circ}$  и ниже для Харькова: 24/XII—17/II. По нашей таблице-графику многолетняя средняя суточная  $-5^{\circ}$  и ниже устанавливается с 17 декабря и держится до 26 февраля. Следовательно, длительность зимнего периода — 72 дня.

Предельные абсолютные минимумы в этот период держатся ниже,  $-22^{\circ}$ ,  $-23^{\circ}$  и только к концу февраля в отдельные дни поднимаются выше  $-20^{\circ}$  на один-два градуса.

Характерно, что предельные абсолютные суточные максимумы за весь зимний период остаются положительными, понижаясь в середине зимы до двух-трех градусов выше нуля. Таким образом, кривая предельных суточных максимумов ни для одного дня года не падает ниже нуля.

В ходе трех кривых на протяжении зимнего и летнего периода определенно выступает одна общая особенность: восходящий и нисходящий ход на этих отрезках годовых кривых выражен слабо. Этим летний и зимний сезоны существенно отличаются от переходных сезонов весеннего и осеннего, для которых, наоборот, выступают, как характерные, нарастание в весенний период и снижение в осенний период как средних, так и экстремных температур.

Наряду с определенно выраженной годовой периодичностью в ходе температурных кривых имеют место постоянные отклонения от этого хода, постоянные от суток к суткам колебания иррегулярного характера. Колебания эти представляют особый интерес, так как ими определяются существенные детали годового хода температурных кривых.

Если основной годовой ход температурных кривых определяется динамическим комплексом взаимно факторально связанных физико-

географических условий места, то постоянные иррегулярные колебания в годовом ходе определяются сложной динамикой циркуляционных процессов, постоянной сменой циркуляционных ситуаций. Возвращаясь к анализируемому нами кривым годового хода, мы видим, что указанные иррегулярные колебания характерно различны для отдельных сезонов, прежде всего для зимнего и летнего. Это можно видеть из таблицы, помещаемой ниже. В таблице даны колебания средних и экстремных температур по декадам для зимних и летних месяцев.

Существенное отличие зимнего сезона от летнего в том, что зимой иррегулярные колебания достигают наибольшей выраженности и по величине амплитуд и по краткости периода, иногда не превышающего одних суток.

В зимний сезон декадные амплитуды колебаний абсолютных минимумов достигают  $15^{\circ}$ . В среднем за девять зимних декад амплитуда эта составляет около  $10^{\circ}$ . Следует при этом отметить, что на протяжении декады, как правило, имеют место три-четыре колебания, различных по амплитуде. Декадные амплитуды абсолютных максимумов достигают в отдельных случаях  $8^{\circ}$ , в среднем за зимний сезон амплитуда эта около  $5^{\circ}$ .

Даже в ходе кривой средних суточных величин, выравненной и сглаженной в самом процессе вычисления ее данных, в зимний период определенно выражены иррегулярные колебания, их декадная амплитуда составляет в среднем  $3^{\circ}$ , в отдельных случаях даже  $5^{\circ}$ .

Для летнего сезона характерно значительное уменьшение амплитуд иррегулярных колебаний в ходе кривых и увеличение периодов колебаний.

Декадные амплитуды иррегулярных отклонений абсолютных минимумов летом лежат в пределах от 2 до  $5^{\circ}$ , если не считать первой декады июня с амплитудой  $9,5^{\circ}$  — первые дни этой декады имеют еще абсолютный минимум ниже нуля.

Декадные амплитуды абсолютных максимумов лежат летом в пределах от 2 до  $6^{\circ}$ . Амплитуда  $6^{\circ}$  представляет собой единичный случай. Особенно выравненный, спокойный ход имеет в летний период кривая суточных средних: декадная амплитуда летних месяцев в семи случаях из девяти лежит в пределах от 1 до  $2,5^{\circ}$  и только амплитуда крайних декад — первой июня и третьей августа:  $3^{\circ}$ .

В переходные сезоны — весенний и осенний — иррегулярные колебания по своим особенностям имеют переходный характер: в части кривых, близкой к зиме они имеют характер колебаний зимнего периода, но особенности последнего постепенно сглаживаются, в части же, близкой к лету колебания постепенно приобретают особенности летнего периода.

Особенности иррегулярных колебаний температурных кривых в зимний и летний сезоны очень показательны. Они результируют взаимодействие двух групп климатических факторов: физико-географических условий места, с одной стороны, и процессов атмосферной циркуляции — с другой.

Зимой, как известно, в средних широтах северного полушария значительно повышается активность атмосферной циркуляции. Наблюдается частая смена и углубленный характер циркуляционных ситуаций. Одновременно ослабевают процессы трансформации, трансформирующие воздействия местных физико-географических условий. В результате на кривые годового хода температурных показателей накладываются иррегулярные колебания, по амплитуде значительно превосходящие колебания какого-либо другого сезона и более короткие по периоду.

<sup>1</sup> Метеорологический сборник ГГО. Л. 1932 г.

## ДЕКАДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Зимний сезон

Месяцы	Декады	Абсолютный максимум		Средняя суточная температура		Абсолютный минимум	
		Крайние колебания за декаду от ... до	Амплитуда	Крайние колебания за декаду от ... до	Амплитуда	Крайние колебания за декаду от ... до	Амплитуда
Декабрь . .	1	5,5 ... 11,0	5,5	-4,5 ... -1,0	3,5	-25,0 ... -10,5	14,5
	2	3,5 ... 9,5	6,0	-5,5 ... -3,5	2,0	-26,0 ... -16,5	10,0
	3	2,0 ... 8,0	6,0	-7,5 ... -5,5	2,0	-32,0 ... -17,0	15,0
Январь . .	1	3,0 ... 8,0	5,0	-9,0 ... -6,5	2,5	-32,5 ... -24,0	8,5
	2	2,0 ... 5,5	3,5	-9,5 ... -6,5	3,0	-26,6 ... -22,5	7,0
	3	3,5 ... 9,0	5,5	-8,5 ... -5,0	3,5	-32,0 ... -23,5	8,5
Февраль . .	1	2,5 ... 5,5	3,0	-7,0 ... -4,0	3,0	-34,5 ... -23,0	11,5
	2	3,5 ... 7,0	3,5	-8,5 ... -4,5	4,0	-30,0 ... -20,0	10,0
	3	4,0 ... 12,0	8,0	-6,5 ... -3,5	3,0	-25,0 ... -19,0	6,0

Летний сезон

Июнь . .	1	30,0 ... 33,0	3,0	16,5 ... 19,5	3,0	-1,0 ... 8,5	9,5
	2	29,5 ... 35,5	6,0	18,0 ... 19,0	1,0	4,0 ... 7,0	3,0
	3	30,5 ... 35,5	5,0	18,0 ... 20,0	2,0	4,5 ... 9,0	4,5
Июль . .	1	33,0 ... 35,0	2,0	19,0 ... 21,0	2,0	6,0 ... 10,5	4,5
	2	31,5 ... 36,0	4,5	19,0 ... 21,5	2,5	7,0 ... 9,0	2,0
	3	32,0 ... 37,5	5,5	20,5 ... 22,0	1,5	6,0 ... 10,0	4,0
Август . .	1	33,5 ... 37,5	4,0	19,5 ... 21,0	1,5	5,0 ... 10,0	5,0
	2	31,0 ... 36,0	5,0	18,0 ... 20,5	2,5	5,0 ... 9,0	4,0
	3	31,0 ... 34,5	3,5	16,0 ... 19,0	3,0	1,5 ... 6,5	5,0

Летом в условиях предельно высокой для данного места напряженности инсоляции и в связи с сезонным понижением активности циркуляционных процессов создается обстановка прямо противоположная зимней.

В тепловом режиме факторальное воздействие процессов адвекции ослабевает, основное значение, как фактор, приобретают местные физико-географические условия. Отсюда, усиление процессов трансформации воздушных масс и конвекционных процессов. Иррегулярные колебания температурных кривых смягчаются, значительно уменьшается их амплитуда и несколько удлиняются периоды.

Заканчивая этим подробную характеристику теплового режима г. Харькова, подробный анализ годового хода взятых нами трех температур кривых с учетом иррегулярных колебаний, имеющих в этом ходе существенное, местами даже определяющее значение, можно отметить, что особенности годового хода температурных условий в значительной мере согласуются с характеристикой климатических зон и типов, принятой Б. П. Алисовым в его классификации климатов.

Климат Харькова может быть отнесен, по Б. П. Алисову, к типу климатов полярного воздуха, к группе КПм, континентального полярного воздуха из морского. Годовой ход метеорологических элементов для Харькова может быть принят как средний между годовым ходом для Львова и Барнаула; климат последнего, по Б. П. Алисову, отнесен к группе КП.

Преобладающие типы погоды в таком случае для Харькова, следуя Б. П. Алисову, следующие: зимой фронтальные, летом — конвекционные и фронтальные. Такое сезонное различие сказывается в сезонных особенностях иррегулярных отклонений в годовом ходе температурных кривых.

<sup>2</sup> Курс климатологии. Под ред. Е. С. Рубинштейн, Л. — М. 1940.

## ОШИБКИ ПЕРЕДАЧИ ОТМЕТКИ ЧЕРЕЗ ПРЕПЯТСТВИЯ

*Б. П. Иванов*

### Формула двойного нивелирования

При передаче отметки через широкие реки, болота, крутые балки работа может быть выполнена методом двойного нивелирования. В этом случае расстояние от инструмента до ближней рейки ( $d_1, d'_1$ ) около 10 м, до дальней ( $d_2, d'_2$ ) — несколько сотен метров (рис. 1).

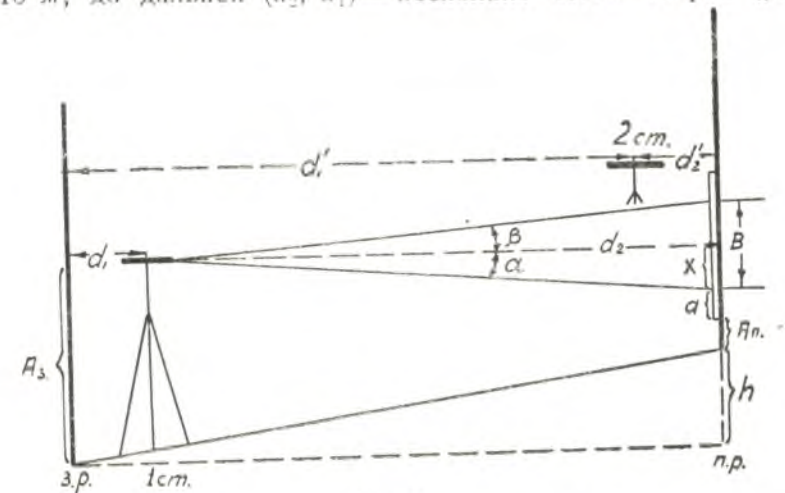


Рис. 1

Для первой станции превышение может быть вычислено по формуле:

$$h_1 = A_3 - (A_n + a + x_1), \quad (1)$$

где:

- $A_3$  — отсчет по задней рейке;
- $A_n$  — отсчет на передней рейке по нижнему краю марки;
- $a$  — расстояние от нижнего края марки до младшего штриха;
- $x_1$  — расстояние от младшего штриха до горизонтального луча.

При двойном нивелировании не трудно выполнить требование, чтобы на обеих станциях инструмент стоял на одинаковом расстоянии от ближней рейки, т. е. чтобы

$$d_1 = d'_1 \text{ и } d_2 = d'_2.$$

Тогда для второй станции

$$h_2 = (A'_3 + a + x_2) - A'_n. \quad (2)$$

Окончательная величина превышения получается как среднеарифметическое из определений на обеих станциях —

$$h = \frac{h_1 + h_2}{2} = \frac{(A_3 + A_3') - (A_n + A_n')}{2} + \frac{x_2 - x_1}{2}. \quad (3)$$

В геометрическом нивелировании при неодинаковом расстоянии от инструмента до рейки превышение вычисляется по формуле:

$$h_1 = (A_3 - A_n) - (l_1 - l_2) - \frac{1}{2R}(d_1^2 - d_2^2) + d_1 \operatorname{tg} i_1 - d_2 \operatorname{tg} i_2 + \frac{K_1 d_1^2}{2R} - \frac{K_2 d_2^2}{2R}, \quad (4)$$

где:

$i_1$  и  $i_2$  — угол между оптической осью трубы и осью уровня в моменты наблюдений задней и передней реек;  
 $K_1$  и  $K_2$  — коэффициенты рефракции;  
 $l_1$  и  $l_2$  — высота инструмента [°].

Если отсчет по ближней рейке требует затраты 1—2 минут, то определение величины  $x$  отнимает 20—30 минут. Допуская, что оседание инструмента происходит пропорционально времени и одинаково на обеих станциях и обозначая через  $C$  изменение высоты инструмента в течение одной минуты, имеем:

$$h_1 = (A_3 - C) - (A_n + a + x_1 - 30C),$$

$$h_2 = (A_3' + a + x_2 - 30C) - (A_n' - C)$$

и

$$h = \frac{(A_3 + A_3') - (A_n + A_n')}{2} + \frac{x_2 - x_1}{2}.$$

Таким образом, при двойном нивелировании влияние равномерного оседания инструмента на превышение исключается. Может, конечно, иметь место неравномерное оседание штатива. Однако, выполнение рекомендуемых инструкцией по нивелированию мероприятий — удаление верхнего растительного покрова под ножками штатива, особо надежная установка его — позволяет предполагать, что влияние не полностью компенсированного симметричным расположением наблюдений „остаточного оседания“ не будет иметь практического значения и можно положить  $l_1 = l_2$ .

При  $d_1 = 10$  м  $\frac{K_1 d_1^2}{2R}$  равно 0,001 мм — величине, не имеющей практического значения. Поэтому формула (4) в применении ее для двойного нивелирования, может быть переписана таким образом:

$$h_1 = (A_3 - A_n) - (a + x_1) - \frac{1}{2R}(d_1^2 - d_2^2) + d_1 \operatorname{tg} i_1 - d_2 \operatorname{tg} i_2 - \frac{K_2 d_2^2}{2R}. \quad (4')$$

Для второй станции:

$$h_2 = (A_3' - A_n') + (a + x_2) - \frac{1}{2R}(d_1'^2 - d_2'^2) + d_1' \operatorname{tg} i_1' - d_2' \operatorname{tg} i_2' + \frac{K_1 d_1'^2}{2R}. \quad (5)$$

Но при  $d_1 = d_1'$  и  $d_2 = d_2'$

$$h_2 = (A_3' - A_n') + (a + x_2) + \frac{1}{2R}(d_1^2 - d_2^2) + d_2 \operatorname{tg} i_2 - d_1 \operatorname{tg} i_1 + \frac{K_1 d_1^2}{2R}. \quad (5')$$

и

$$h = \frac{(A_3 + A_3') - (A_n + A_n')}{2} + \frac{x_2 - x_1}{2} + \frac{d_1}{2}(\operatorname{tg} i_1 - \operatorname{tg} i_2) + \frac{d_2}{2}(\operatorname{tg} i_1' - \operatorname{tg} i_2') + \frac{d_1^2}{4R}(K_1' - K_2) \quad (6)$$

Если величины  $i$  и  $K$  в процессе работы остаются неизменными, то

$$h = \frac{(A_3 + A_3') - (A_n + A_n')}{2} + \frac{x_2 - x_1}{2}, \quad (6')$$

т. е. при любых, но неизменных значениях  $i$  и  $K$  превышение свободно от поправок за эти величины. Но при двойном нивелировании через препятствия, когда отработка одного приема требует затраты 1—1,5 часов, безусловно будет иметь место изменение этих величин. Поэтому представляют интерес вопросы:

1) в какой степени изменение  $i$  и  $K$  сказывается на точности определения превышения?

2) возможно ли определить величины с точностью, необходимой для введения поправки в превышение?

#### Угол $i$ и влияние изменения его на превышение

Угол  $i$  можно свести к величине, близкой к нулю (по инструкции для нивелирования второго класса он должен быть менее 20"), но полностью уничтожить невозможно да и незачем, так как под влиянием ряда причин он через короткий промежуток времени меняет свою величину, а часто и знак. Если инструкция и допускает определение угла  $i$  раз в неделю, то это потому, что в хорошем инструменте, при аккуратном обращении и защите его от внешних влияний, изменения угла  $i$  происходят медленно и настолько невелики, что скрываются среди значительных по величине случайных ошибок его определения.

Согласно инструкции [3] угол  $i$  определяется по формуле

$$\operatorname{tg} i = \frac{(A_3 - A_n) - (A_3' - A_n')}{(d_1' - d_2') - (d_1 - d_2)}.$$

Определяя угол, инструмент ставит первый раз метра на 4 ближе к задней, а второй раз — к передней рейке. Тогда

$$(d_1' - d_2') - (d_1 - d_2) = 16 \text{ м}$$

и средняя квадратическая ошибка определения угла

$$m_i = \pm \sqrt{\frac{m_{A_3}^2 + m_{A_n}^2 + m_{A_3'}^2 + m_{A_n'}^2}{16000^2}}.$$

Практика показала, что при расстоянии от инструмента до рейки в 50—65 м и разности  $d_1 - d_2$  в 8 м, шашки реек рассматриваются отчетливо и можно считать ошибки взглядов по рейкам равными между собою. Следовательно,

$$m_i = \pm \sqrt{\frac{4m^2}{16000^2}}. \quad (7)$$

Ошибка взгляда по рейке

$$m = \pm \sqrt{m_0^2 + m_1^2}$$

$m_0$  — средняя ошибка отсчета по рейке [1] может быть вычислена по формуле

$$m_0 = \pm \frac{2a \sqrt{dl}}{\sqrt{v}}$$

где:

$a$  — некоторый коэффициент;

$d$  — расстояние от рейки до инструмента;

$l$  — ширина шашки на рейке (в миллиметрах);

$v$  — увеличение трубы.

При отсчетах по трем нитям, когда нити приходятся в разных частях интервала,  $a$  можно принять равным 0,06. Тогда при нормальных для нивелирования 2 класса расстояниях в 65 м,  $l = 10$  мм и  $v = 40 \times$   $m_0$  равно 0,48 мм.

Проф. Ф. Н. Красовский считает, что отсчеты по крайним нитям имеют вес, равный примерно половине веса отсчета по средней нити. Учитывая это замечание, получим

$$m_0 = \frac{0,48}{\sqrt{2}} = \pm 0,34 \text{ мм.}$$

Для вычисления ошибки определения наклонности оси уровня Рейнгертц приводит формулы:

$$m_y = \pm 0,20 \sqrt{\tau}$$

— при определении наклонности по отсчетам концов пузырька уровня и

$$m_y = \pm 0,09 \sqrt{\tau}$$

— при установке пузырька уровня на нульпункт, как это имеет место при определении угла  $i$  ( $\tau$  — цена деления уровня).

Формулы эти получены в условиях лабораторных опытов. Изменение температурного режима уровня в полевых условиях и стремление сократить время работы на станциях, что приводит к ошибке из-за влияния некоторого остаточного движения пузырька уровня в момент отсчета, заставляют увеличить коэффициенты в приведенных формулах.

Топограф Павлов, определяя в полевых условиях среднюю ошибку наклона оси уровня по отсчетам концов его пузырька, нашел ее равной  $\pm 0,53 - 0,56$ . При  $\tau = 3''$  полученные им данные в полтора раза более вычисленных по формуле Рейнгертца [9].

Проф. Н. А. Павлов считает среднюю квадратическую ошибку определения наклонности оси уровня при установке пузырька его на нульпункт и  $\tau = 5,04$  равной  $\pm 0,28$ . Эта величина в полтора раза более, чем должно быть по формуле Рейнгертца [8].

Этих данных еще недостаточно для исправления коэффициентов в формулах Рейнгертца, но можно предполагать, что они должны быть примерно в полтора раза увеличены. Тогда при цене деления уровня в  $5'' - 6''$

$$m_y = \pm 0,14 \sqrt{\tau} = \pm 0,34$$

Следовательно,

$$m = \pm \sqrt{0,34^2 + \left(\frac{0,34}{206265} \cdot 65000\right)^2} = \pm 0,36 \text{ мм}$$

Таблица 1

№ участ-ков	Средний tg $i$ , определенный по рейкам		Средний угол $i$ , определенный по рейкам		Разность черной и красной сторон $d$	Число определенных $v$	$d^2$	$pd^2$
	черная сторона	красная сторона	черная сторона	красная сторона				
1	-0,001/91	+0,001/85	- 2,3	+ 9,7	-12,0	12	144,0	1728
2	-0,003/87	-0,015/85	- 7,0	-35,8	+28,8	3	829,4	2488
3	-0,005/92	-0,004/85	-11,1	- 9,7	- 1,4	9	2,0	18
4	0/86	-0,0007/83	0	- 1,5	+ 1,5	10	2,2	22
5	-0,0007/80	-0,0008/85	- 1,6	- 1,9	+ 0,3	6	0,1	1
6	-0,006/90	-0,003/83	-13,6	- 7,4	- 6,2	6	38,4	230
7	-0,003/92	+0,005/87	- 6,5	+11,9	-18,7	9	349,7	3147
8	+0,005/91	+0,002/84	+11,3	+ 4,9	+ 6,4	11	41,0	451
9	-0,003/89	-0,007/84	- 7,0	-17,1	+10,1	10	102,0	1020
10	-0,008/89	+0,001/84	-18,5	+ 2,5	-21,0	12	441,0	5292
11	-0,002/91	+0,008/85	- 4,5	+19,4	-23,9	12	571,2	6854
12	0/90	-0,002/82	0	- 4,9	+ 4,9	14	24,0	336
13	-0,003/91	+0,0002/85	- 6,8	+ 0,5	- 7,3	16	53,3	853
14	-0,007/88	-0,002/80	-16,5	- 5,1	-11,4	13	130,0	1690
15	-0,002/88	-0,005/80	- 4,7	-13,0	+ 8,3	15	68,9	1034
16	-0,006/88	-0,004/80	-14,0	-10,3	- 3,7	16	13,7	219
17	-0,013/88	-0,012/80	-30,4	-30,9	+ 0,5	10	0,3	3
18	+0,003/89	+0,002/81	+ 7,0	+ 5,1	+ 1,9	11	3,6	40
19	-0,004/88	-0,004/80	- 9,3	-10,3	+ 1,0	14	1,0	14
20	-0,003/88	-0,0004/80	- 7,0	- 1,0	- 6,0	20	36,0	720
21	0/88	-0,004/80	0	-10,3	+10,3	13	105,1	1379
22	-0,002/88	-0,004/80	- 4,6	-10,3	+ 5,7	14	32,5	455
						256		27994

Средняя квадратическая ошибка одного определения угла  $i = \pm \sqrt{\frac{27994}{2 \cdot 256}} = \pm 7,4$

и

$$m_i = \pm \sqrt{\frac{4 \cdot 0,36^2}{16000^2}} = \pm 0,000045.$$

Ошибка тангенса  $\alpha 0,000045$  соответствует ошибка в угле около  $9,3$ , или ошибка в определении превышения в  $4,5$  мм на каждые  $100$  м расстояния.

Повторная нивелировка по линии Сибирской железной дороги, выполненная в 1901 г. военным топографом Александровым, дает материал для проверки полученного вывода [11].

Работа выполнялась нивелиром с увеличением трубы  $46\times$ ; цена деления уровня —  $6,8$ ; деления на рейках — сантиметровые на черной стороне и по  $0,005$  саж., на красной; среднее расстояние от инструмента до рейки —  $90$  м.

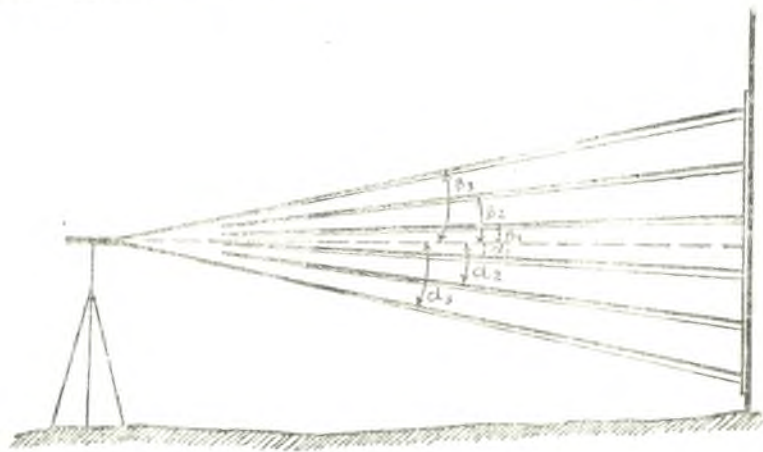


Рис. 2

Вычисляя по этим данным величину  $m_i$ , получаем  $\pm 10,5$ .

В процессе работы ( $ig$  определялся три раза в день (275 определений на  $575$  км). Интервал между отсчетами по черной и красной сторонам реек  $2-3$  минуты. Это обстоятельство позволяет допустить, что изменение за этот период температурного режима инструмента не сказалось на величине угла  $i$ , и разница между определениями по черной и красной сторонам вызвана только случайными ошибками определения.

Вычисляя по разностям двойных измерений среднюю квадратическую ошибку одного определения угла  $i$ , получим последнюю, равную  $\pm 7,5$  (табл. 1). На первый взгляд расхождение между ошибками, вычисленными по формуле (7) и по материалам работ Александрова, несколько велико. Необходимо, однако, иметь в виду, что разности двойных измерений не отражают полностью влияния всех источников ошибок, имеющих место при отдельном измерении (например — изменение рефракции во время наблюдения), и вычисленная по разностям ошибка меньше той, которая есть в действительности.

При определении угла  $i$  с ошибкой около  $10''$  невозможно обнаружить изменения его порядка  $1-2''$  и определенный таким образом угол характеризует только степень выверенности инструмента, но не может быть использован для вычисления поправки в превышение.

В двойном нивелировании увеличение в процессе наблюдения абсолютной величины угла  $i$  приводит к тому, что при наведении нити на

штрихи марки, лежащие выше линии горизонта, уменьшаются отсчеты по концам пузырька уровня, а следовательно, и угол  $\beta_i$ . При наведении нити на штрихи марки, лежащие ниже линии горизонта, уменьшение отсчетов по концам пузырька уровня увеличивает угол  $\alpha_i$  (рис. 2).

Обозначая через  $\beta_3, \beta_2, \beta_1, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  наклон оси уровня, какой она имела бы, если бы наведение нити на все штрихи марки были произведены одновременно, через  $\delta$  — равномерное изменение угла  $i$  в промежутке между наведениями нити на два соседних штриха марки, при рекомендуемом инструкцией по нивелированию порядке наведения нитей на штрихи марки, имеем:

Ряд	Ш т р и х и					
	1	2	3	4	5	6
1	$\beta_3$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$
2	$\beta_3 - 11\delta$	$\beta_2 - 10\delta$	$\beta_1 - 9\delta$	$\alpha_1 + 8\delta$	$\alpha_2 + 7\delta$	$\alpha_3 + 6\delta$
3	$\beta_3 - 12\delta$	$\beta_2 - 13\delta$	$\beta_1 - 14\delta$	$\alpha_1 + 15\delta$	$\alpha_2 + 16\delta$	$\alpha_3 + 17\delta$
4	$\beta_3 - 23\delta$	$\beta_2 - 22\delta$	$\beta_1 - 21\delta$	$\alpha_1 + 20\delta$	$\alpha_2 + 19\delta$	$\alpha_3 + 18\delta$
5	$\beta_3 - 24\delta$	$\beta_2 - 25\delta$	$\beta_1 - 26\delta$	$\alpha_1 + 27\delta$	$\alpha_2 + 28\delta$	$\alpha_3 + 29\delta$
6	$\beta_3 - 35\delta$	$\beta_2 - 34\delta$	$\beta_1 - 33\delta$	$\alpha_1 + 32\delta$	$\alpha_2 + 31\delta$	$\alpha_3 + 30\delta$
Сумма	$6\beta_3 - 105\delta$	$6\beta_2 - 105\delta$	$6\beta_1 - 105\delta$	$6\alpha_1 + 105\delta$	$6\alpha_2 + 105\delta$	$6\alpha_3 + 105\delta$
Средний отсчет	$\beta_3 - 17,5\delta$	$\beta_2 - 17,5\delta$	$\beta_1 - 17,5\delta$	$\alpha_1 + 17,5\delta$	$\alpha_2 + 17,5\delta$	$\alpha_3 + 17,5\delta$

Тогда

$$X_1 = \frac{B(\alpha_1 + 17,5\delta)}{(\alpha_1 + 17,5\delta) + (\beta_1 - 17,5\delta)} = \frac{B(\alpha_1 + 17,5\delta)}{\alpha_1 + \beta_1};$$

$$X_2 = \frac{B(\alpha_2 + 17,5\delta)}{\alpha_2 + \beta_2}; \quad X_3 = \frac{B(\alpha_3 + 17,5\delta)}{\alpha_3 + \beta_3};$$

и

$$X_{cp} = \frac{1}{3}(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3) = \frac{B}{3} \left( \frac{\alpha_1 + 17,5\delta}{\alpha_1 + \beta_1} + \frac{\alpha_2 + 17,5\delta}{\alpha_2 + \beta_2} + \frac{\alpha_3 + 17,5\delta}{\alpha_3 + \beta_3} \right).$$

Промежутки между наведением нити на пару соседних штрихов марки одинаковы и равны примерно одной минуте. Интервал между полуприемами не более  $30$  минут. Допуская худшее, — что и в перерыве между полуприемами угол  $i$  продолжает изменяться в ту же сторону и теми же темпами, будем иметь к началу отработки второго полуприема увеличение абсолютной величины угла на  $65\delta$ .

Закрепляя во втором полуприеме марку на дальней рейке с соблюдением требования инструкции — „при положении пузырька уровня на середине визирный луч проходит через середину марки“, последнюю вследствие увеличения угла  $i$  поместим не в точке  $B$ , а в точке  $B'$  (рис. 3).

При  $d'_1$ , равном нескольким сотням метров, и угле  $i$ , близком к нулю

$$BB' = d'_1 \operatorname{tg} 65\delta$$

и на второй станции вместо отсчета  $A'_2$  будем иметь отсчет  $A'_2 + d'_2 \operatorname{tg} 65\delta$ . Произведя наведение нити на штрихи марки в том же порядке, что и на первой станции, получим:

$$X'_1 = \frac{B(\alpha'_1 + 17,5\delta)}{\alpha'_1 + \beta'_1}; \quad X'_2 = \frac{B(\alpha'_2 + 17,5\delta)}{\alpha'_2 + \beta'_2}; \quad X'_3 = \frac{B(\alpha'_3 + 17,5\delta)}{\alpha'_3 + \beta'_3}$$

$$X'_{cp} = \frac{B}{3} \left( \frac{\alpha'_1 + 17,5\delta}{\alpha'_1 + \beta'_1} + \frac{\alpha'_2 + 17,5\delta}{\alpha'_2 + \beta'_2} + \frac{\alpha'_3 + 17,5\delta}{\alpha'_3 + \beta'_3} \right).$$

Но при установке марки на рейке, когда горизонтальный визирный луч проходит через ее середину,

$$\alpha_i = \beta_i \text{ и } \alpha'_i = \beta'_i,$$

а при

$$d'_i = d_i, \quad \alpha_i = \alpha'_i \text{ и } X_{cp} = X'_{cp}.$$

Тогда

$$h'_i = A_3 - (A_n + a + X'_{cp})$$

$$h'_i = (A'_3 + d'_i \operatorname{tg} 65\delta + a + X'_{cp}) - A'_n$$

и

$$h'_{cp} = \frac{1}{2} \{ (A_3 + A'_3) - (A_n + A'_n) + d'_i \operatorname{tg} 65\delta \}$$

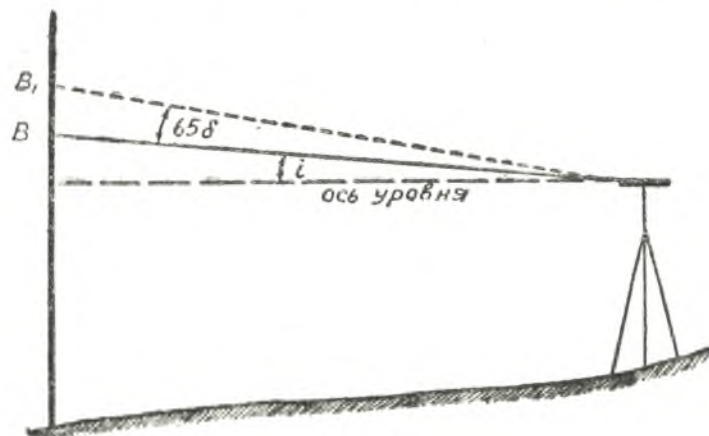


Рис. 3.

Принимая во внимание формулу (6'), определим  $\Delta h_i$  — искажение превышения под влиянием равномерно изменяющегося угла  $i$ :

$$\Delta h_i = h_{cp} - h'_{cp} = \frac{1}{2} \{ (A_3 + A'_3) - (A_n + A'_n) \} - \frac{1}{2} \{ (A_3 + A'_3) - (A_n + A'_n) + d'_i \operatorname{tg} 65\delta \} = -\frac{1}{2} d'_i \operatorname{tg} 65\delta.$$

или, по малости угла  $i$ ,

$$\Delta h_i = -\frac{1}{2} d'_i 65\delta \sin 1'' = -0,00016 d'_i \delta. \quad (8)$$

При двойном нивелировании изменение в период наблюдения угла  $i$  вызывается:

1) изменением фокусировки трубы при наблюдении двух реек, неодинаково удаленных от инструмента. Этого легко избежать, проводя наблюдения по программе: З—П—З—П;

2) сотрясениями при переноске инструмента. Изменение угла зависит в этом случае от скрепления между собой частей инструмента. Акку-

ратное обращение с нивелиром — единственное мероприятие, позволяющее сохранить величину угла  $i$ :

3) внешними причинами, из которых главной является резкое изменение температурного режима инструмента.

Гедеонов в своей работе отмечает: «Температурные изменения в инструменте в поле оказываются одним из важнейших (если не самым важнейшим) источником ошибок нивелирования... Они составляют значительную часть ошибок, с которыми весьма трудно бороться в жаркие дни» (2).

Проф. Красовский указывает: «Изменение температуры на 1° Цельсия может вызвать перемену в угле между осью уровня и осью трубы в пределах от 0,4 до 1,0, если инструмент изготовлен из меди» (4).

В геодезической литературе только Рыльке в своей работе «Нивелировки, произведенные ВТО в 1881—83 гг.» останавливается на вопросе изменения угла  $i$  в связи с изменением температурного режима инструмента. Но вывод формулы для определения изменения при нивелировании коллимационной ошибки и угла  $i$ , Рыльке исходит из старой программы нивелирных работ, когда по каждой рейке производилось четыре отсчета и среднее из двух отсчетов получалось свободным от инструментальных ошибок. Подобный отсчет не может быть получен при проведении нивелирования с соблюдением требований новых инструкций (11). Некоторый материал для определения величины изменения угла  $i$  дает вышеуказанная работа топографа Александрова, в которой приведены средние разности угла  $i$  при окончании и начале дневной работы (см. табл. 2).

Таблица 2

№№ участ-ков	Число наблю-дений	Средняя разность угла $i$ :		№№ участ-ков	Число наблю-дений	Средняя разность угла $i$ :	
		черная стор. рейки	красная стор. рейки			черная стор. рейки	красная стор. рейки
А	5	+ 20,6	+ 14,8	12	4	+ 4,5	- 2,5
1	4	- 2,3	- 26,7	13	5	0	- 7,3
2	2	0	- 21,6	14	4	+ 2,3	+ 10,3
3	3	+ 13,4	+ 4,9	15	4	- 32,8	0
4	3	- 24,0	- 17,4	16	5	- 14,0	- 12,9
5	2	+ 29,7	+ 29,4	17	2	- 7,0	- 30,9
7	3	+ 6,7	+ 21,3	18	3	+ 7,0	+ 5,1
8	4	+ 2,3	- 7,4	19	4	- 25,7	- 12,9
9	3	- 13,3	- 7,4	20	5	- 7,0	- 23,2
10	3	+ 7,0	- 2,5	21	4	- 28,1	- 5,1
11	4	- 6,8	- 4,9	22	3	- 9,4	+ 20,6

Вычисляя по этим данным  $\Delta i$  — вероятнейшее значение разности углов  $i$  и считаясь только с абсолютной величиной разности, имеем

- $\Delta i$  по черной стороне рейки . . . 12,0;
- $\Delta i$  по красной стороне рейки . . . 11,3,
- в среднем . . . . . 11,7.



Эти разности нельзя отнести полностью за счет  $m_i$  — изменения угла  $i$  под влиянием перемены температурного режима инструмента. В них скрыта и ошибка определения угла. Если  $m_i$  — средняя квадратическая ошибка определения угла, то средняя квадратическая ошибка разности углов

$$m_p^2 = 2m_i^2.$$

Тогда

$$\Delta i^2 = m_i^2 + 2m_i^2.$$

При  $\Delta i = 11,7$  и  $m_i = 7,4$   $m_i$  равно  $\pm 5,2$ . Но эта цифра характеризует изменение угла  $i$  только в одном инструменте. Обработывая материалы нивелировок Александра же за 1893—95 гг., выполненные другим инструментом, имеем (см. табл. 3):

Таблица 3

Год работы	Разность крайних средних значений (за год)		Максимальное изменение между марками	
	угла $i$	коллимационной ошибки	угла $i$	коллимационной ошибки
1893	18,6	11,9	8,4	7,5
1894	10,6	8,5	8,0	5,6
1895	3,3	5,6	2,1	3,3

Приведенные данные (<sup>15</sup>) показывают, что изменение угла  $i$  в значительной степени зависит также от конструкции и сборки инструмента и по величине в среднем более изменения коллимационной ошибки нивелира. В ряде других работ приводят изменение угла  $i$  в течение дня в  $6''$ — $10''$ . Все это говорит о том, что среднее изменение в работе Александра угла  $i$  порядка  $5''$  не является исключением.

Пока нет достаточно данных, позволяющих судить о том, как идут эти изменения. Однако можно утверждать, что они не идут резкими скачками. В этом случае при двойном нивелировании имело бы место и резкое (не систематическое) изменение с некоторого момента всех отсчетов по концам пузырька уровня на одну и ту же значительную величину (изменению угла  $i$  на  $1''$  соответствует изменение отсчетов по уровню на 0,2 деления), что не наблюдалось нами при передаче отметки ни через балку, ни через реку.

Хорошо заметная параллельность кривых — изменение угла  $i$  и коллимационной ошибки, построенных по материалам наблюдений Александра, говорит о том, что изменение угла  $i$  под влиянием перемены температурного режима инструмента идет так же, как и изменение коллимационной ошибки. Наблюдения же Аузена показывают, что последняя изменяется небольшими скачками, после преодоления сопротивления силой, вызвавшей это изменение, и в течение некоторого периода идет в одну сторону (<sup>14</sup>).

После изменения в процессе работы угол  $i$  во время перерыва в работе медленно изменяется в обратную сторону. Поэтому вычисленное для работ Александра среднее изменение величины  $i$  следует отнести к промежутку от начала работы до перерыва. Тогда

$$\delta = \frac{5''}{4 \cdot 60} = 0,02.$$

Уже при  $d'_i = 500$  м по формуле (8) имеем  $\Delta h_i = 1,6$  мм — более ошибки, допускаемой для данного расстояния инструкцией по нивелированию 2 класса.

### Рефракция и влияние ее изменения на точность нивелирования

Рефракция является главным источником систематических ошибок нивелирования. К причинам, порождающим рефракцию надо отнести прежде всего неравномерное распределение температуры, давления и влажности воздуха и по вертикали и вдоль визирного луча, вызывающие образование слоев воздуха различной плотности. Таким образом, если изменение угла  $i$  только в некоторой степени зависит от перемены в период наблюдения температурного режима инструмента, то величина коэффициента рефракции  $K$  и его изменение зависят полностью от ряда метеорологических факторов.

Осипов, определяя влияние на рефракцию каждого отдельного фактора, указывает, что при обычном методе нивелирования разность температуры воздуха вдоль визирного луча нередко достигает  $1^\circ$ . Это соответствует изменению плотности воздуха на  $1/273$  ее величины. Разность же давлений не превышает 0,3 мм, что соответствует изменению плотности воздуха менее, чем на  $1/2500$ . Исходя из таких простых соображений, Осипов считает, что изменение рефракции на 90% зависит от изменения температуры.

Более поздние работы по изучению рефракции приземного слоя воздуха<sup>1</sup>, выполненные ЦНИИГАЙК, Кристиансенем и Куккамекки, только подтверждают выводы Осипова, показывая, что суммарное влияние давления и влажности воздуха не составляет и 10% от того влияния, какое оказывает на изменение величины  $K$  изменение температуры воздуха.

Приблизительно величина  $K$  может быть вычислена по формуле Гельмерта:

$$K = 670,4 \frac{b}{T^2} \left( \frac{dT}{dz} + 0,034 \right),$$

где:

$b$  — среднее давление в миллиметрах;

$T = 273^\circ$ ;

$\frac{dT}{dz}$  — изменение температуры воздуха на 1 м высоты.

При давлении в 750 мм имеем следующее значение  $K$  (<sup>16</sup>):

Таблица 4

$\frac{dT}{dz}$	-0,034	-0,01	-0,005	0,0	+0,069	+0,114
$K$	0	0,16	0,20	0,23	0,70	1,00

Наблюдения показывают, что в приземном слое воздуха  $\frac{dT}{dz}$ , а следовательно и  $K$ , в течение суток претерпевают значительное изменение. Перед восходом солнца  $K$  достигает своего максимума 0,20—0,30, в отдельных случаях даже 0,40—0,50, затем часов до 8 коэффициент рефракции быстро уменьшается, в 8—10 часов уменьшение идет медленнее и

<sup>1</sup> Слой воздуха до высоты 1,5—2,0 м над поверхностью почвы.

к полудню  $K$  достигает своего минимума, равного для юго-восточной части СССР 0,16. Это близполуденное значение  $K$  довольно постоянно для разных дней года. Из метеорологии известно, что при  $\frac{dT}{dz} = -0,034$

плотность воздуха с высотой не изменяется, а при  $\frac{dT}{dz}$  менее  $-0,034$

даже увеличивается. В первом случае  $K = 0$  (луч идет прямолинейно), во втором  $K$  отрицательно. Увеличение плотности воздуха с высотой возможно при наличии значительных местных разниц температур земной поверхности вдоль визирного луча и значительной же разности высот точек, что может иметь место лишь при геодезическом нивелировании.

Для двойного нивелирования, как уже указывалось, имеет значение не величина  $K$ , а ее изменение в процессе работы. С этой точки зрения таблица 4 имеет не только теоретический интерес, позволяя вычислить хотя бы приближенно часовое изменение коэффициента рефракции  $\Delta K$ .

Все разнообразие суточного распределения температур по вертикали в приземном слое воздуха можно свести к двум основным типам — инсоляционному и радиационному. Первый находит свое наиболее яркое выражение в полуденные часы ясных летних дней и характеризуется падением температуры воздуха с удалением от земной поверхности. Второй тип, господствующий обыкновенно ночью, характеризуется повышением температуры с высотой.

В момент перехода от одного типа температуры к другому  $\frac{dT}{dz}$  равно нулю и  $K$ , как это видно из таблицы 4, равно 0,23. Следовательно, коэффициент рефракции от полудня до момента смены типов температур изменяется на 0,07. Наблюдения Осипова показывают, что этот момент наступает в различное время, в зависимости от высоты слоя над земной поверхностью (7). Работы Беста, результаты которых приведены в таблице 5, подтверждают выводы Осипова.

Таблица 5

	Высота слоя над поверхностью земли			
	до 0,3 м		0,3 — 1,2 м	
	летом	зимой	летом	зимой
После восхода солнца через . . . . .	35 мин.	91 мин.	78 мин.	96 мин.
Перед заходом солнца за . . . . .	107 мин.	115 мин.	98 мин.	111 мин.

Таким образом, летом изменение коэффициента рефракции на 0,07 происходит за 6—7 часов. Тогда

$$\Delta K = \frac{0,07}{6} = 0,012.$$

С этой величиной неплохо сходятся результаты наблюдений Бауренфельда, показывающие, что для промежутка времени 11—14 часов,  $\Delta K$  достигает максимум 0,01 (10).

Цингер, обрабатывая материалы градусных изменений Струве, находит для промежутка 16—18 часов, когда  $K$  изменяется быстрее, чем в полдень,  $\Delta K = 0,02$  (12).

Как же изменение  $K$  скажется на результатах двойного нивелирования?

Если через  $\delta$  обозначить изменение коэффициента рефракции за промежуток времени между наведением нити на пару соседних штрихов марки, то, рассуждая таким же образом, как и при выводе формулы (8), получим, что к началу отработки второго полуприема коэффициент  $K$  изменится на  $65\delta$ . Это обстоятельство заставит сдвинуть середину марки на величину  $BB'$ , равную  $-\frac{65\delta d_1^2}{2R}$ .

Как видно из дальнейшего вывода формулы (8),  $\Delta h_p$  — искажение превышения под влиянием равномерно изменяющегося коэффициента рефракции равно половине величины  $BB'$ . Таким образом,

$$\Delta h_p = -\frac{65\delta d_1^2}{4R} \quad (9)$$

При  $\Delta K = 0,02$ ,

$$\delta = \frac{0,02}{60} = 0,00033$$

и

$$\Delta h_p = -0,0000084 d_1^2 \text{ м.м.}$$

Уже при  $d_1 = 500$  м  $\Delta h_p = 2,1$  м.м. — более средней квадратической ошибки, допускаемой инструкцией по нивелированию 2 класса для данного расстояния.

Формула Гельмерта указывает на тесную связь между величиной  $K$  и вертикальным температурным градиентом. Но величина последнего зависит от целого ряда факторов: времени дня, года, цвета, влажности, состава, плотности, поглощательной и излучательной способности почвы, характера растительного покрова, скорости и направления ветра, облачности и пр.

Большое количество факторов, влияющих на температуру воздуха, и разнообразие их сочетаний не позволяют установить единый закон, по которому изменяется температура воздуха с высотой (а следовательно, и плотность его), и учесть влияние изменения рефракции на превышение. Работа осложняется тем, что изменение ряда указанных факторов вдоль визирного луча приводит к горизонтальным температурным градиентам. Поэтому при нивелировании из середины даже на местности равнинной лучи, идущие к задней и передней рейкам, имеют обычно разную кривизну и превышение не будет свободно от некоторого остаточного влияния рефракции.

Многочисленные формулы для вычисления поправки за рефракцию выведены в более или менее вероятных предположениях о зависимости между плотностью воздуха и высотой и позволяют в лучшем случае определить лишь порядок ошибки за рефракцию. Последняя и довольно сложная формула ЦНИИГАИК, учитывающая и изменения температуры воздуха вдоль визирного луча, дает удовлетворительные результаты только при однородных температурных условиях между рейками или при равномерном изменении их, что, безусловно, не будет иметь места при расстоянии между рейками в несколько сотен метров.

### Выводы

1. При двойном нивелировании погрешности, вносимые в превышение изменением в процессе работы величин  $i$  и  $K$ , превосходят обычно ошибку, допускаемую для соответствующих расстояний инструкцией по нивелированию 2 класса.

2. Невозможно определить эти величины и изменения их с точностью, необходимой для вычисления поправки в превышение.

3. Так как изменение величины  $K$ , а частично и  $i$  зависит от ряда метеорологических факторов, необходимо провести работу по определению условий, при которых изменение  $i$  и  $K$  будет минимальным.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лузан А. И. Опыт исследования влияния боковой рефракции, а также кручения и гнутя тригонометрических знаков на измеряемые направления. Записки ВТО, т. LXXIII, 1924.
2. Гедеонов Д. Д. Записка генерального штаба штабс-капитана Гедеонова о выгоднейшем способе нивелирования. Записки ВТО, т. XXXIX, 1889.
3. Инструкция по нивелированию 2 класса. Геодезиздат, 1949.
4. Красовский Ф. Н. и Данилов В. В. Руководство по высшей геодезии, ч. 1-я, вып. 1 и 2-й. Изд. Редбюро ГУГСК при СНК СССР, 1938 и 1939.
5. Наставление по производству геодезических работ, вып. 3-й. Нивелирование. Изд. НКО СССР, 1936.
6. Оболенский В. Н. Метеорология, ч. 1-я 1938, ч. 2-я 1939. Гидрометеоздат.
7. Осипов М. П. Влияние рефракции на геометрические нивелировки. Записки ВТО, т. LXIII, ч. 2.
8. Павлов Н. А. Применение нивелира Цейсса типа «А» при основных нивелирных работах. «Геодезист» № 7—8, 1937.
9. Павлов. Производство точного нивелирования в 1901 г. между Псковом и ст. Бологое. Записки ВТО, т. LX.
10. Рабинович. Опыт определения ошибки визирования в тригонометрическом нивелировании. Информ. технич. сборник № 9, 1947.
11. Рыльке С. Д. Нивелировки, произведенные ВТО в 1881—83 гг. Записки ВТО, т. LXIV, 1884.
12. Рыльке С. Д. Земная рефракция и ее влияние на связь русской нивелирной сети с сетью средневропейской. Записки ВТО, т. LV, 1898.
13. Фель С. Проектирование на сферонд основного ряда Аральское море — Индия. «Геодезист» № 11—12, 1934.
14. Шмидт Ю. А. Поверочная нивелировка по линии Сибирской железной дороги. Записки ВТО, т. LXI, 1905.
15. Шмидт Ю. А. Степные нивелировки. Записки ВТО, т. LVI, 1899.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Ф. Н. Трипилец. Великие стройки коммунизма . . . . .	7
Н. И. Дмитриев, И. Ф. Леваковский и А. В. Гуров — основоположники геоморфологического изучения УССР . . . . .	25
Н. И. Дмитриев. Выдающийся русский географ А. Н. Краснов . . . . .	49
Г. П. Дубинский. Роль В. Н. Каразина в развитии отечественной метеорологии . . . . .	65
Н. И. Дмитриев. К вопросу о происхождении лесса УССР . . . . .	79
М. А. Демченко. Ледник Шхельды . . . . .	113
И. И. Полов. Некоторые особенности теплового режима г. Харькова . . . . .	127
Б. П. Иванов. Ошибки передачи отметки через препятствия . . . . .	135

Технический редактор —  
*Ф. М. Некрасов.*

Корректор — *З. В. Пухкаленко.*



Подписано к печати 26.II 1953 г.  
Бумажных листов 4,75 = 13,02 печ.  
листов = 13,48 уч-изд. листов. Размер  
бумаги 72 × 108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. В одном печ.  
листе 41.400 зн. БЦ 67203. Заказ 2547.  
Тираж 500.



Отпечатано в типографии изд-ва  
Харьковского государственного уни-  
верситета имени А. М. Горького.  
Харьков, Университетская, 16.