

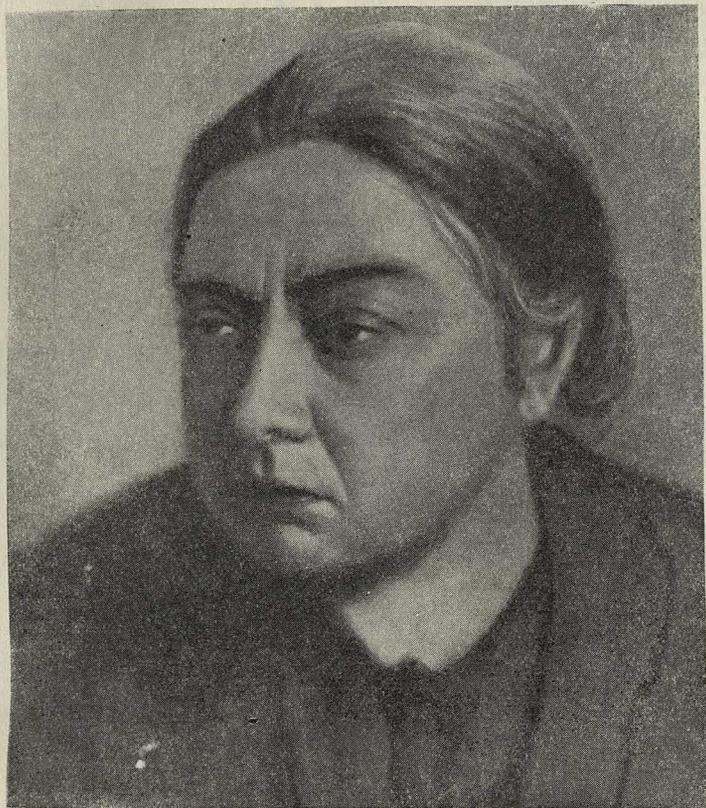
XX 19. V

Всесоюзная
Библиотечная
Книжная
Выставка

Вестник Знания

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
ПОПУЛЯРНО-
НАУЧНЫЙ
ЖУРНАЛ





**ОТ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОМИТЕТА ВСЕСОЮЗНОЙ
КОММУНИСТИЧЕСКОЙ ПАРТИИ (большевиков)
И СОВЕТА НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ СССР.**

Центральный Комитет Всесоюзной Коммунистической Партии (большевиков) и Совет Народных Комиссаров СССР с глубоким прискорбием извещают партию, рабочий класс и всех трудящихся, что 27 февраля, в 6 часов 15 минут утра, в Москве, после тяжелой болезни скончалась старейший член партии, ближайший помощник В. И. Ленина, член ЦК ВКП(б), депутат Верховного Совета СССР тов. **Н. К. Крупская.**

Смерть тов. Крупской, отдавшей всю свою жизнь делу коммунизма, является большой потерей для партии и трудящихся Союза ССР.

**Центральный Комитет Всесоюзной
Коммунистической Партии (большевиков).
Совет Народных Комиссаров СССР.**

Ежемесячный популярно-
научный журнал

Адрес редакции:
Ленинград, Фонтанка, 57.
Тел. 2-34-73

Вестник Знания

ТРИДЦАТЬ ШЕСТОЙ ГОД ИЗДАНИЯ

№ 2

ФЕВРАЛЬ



ОТ РЕДАКЦИИ. Ленинградский государственный университет, один из старейших научных центров нашей социалистической Родины, празднует в апреле текущего года свой 120-летний юбилей. В честь славного юбилея настоящий номер составлен, главным образом, из статей работников Университета.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Культурная революция и третья Сталинская пятилетка	3
Г. Локтик — Армия Страны социализма	6
И. Корель, зав. Фунд. библ. ЛГУ — Сто двадцать лет Ленинградского государственного университета	12
Т. Волкова, научн. сотрудн. ЛГУ — Д. И. Менделеев и Университет	19
С. Кузнецов, проф. ЛГУ — Русская равнина	23
М. Эйгенсон, проф. ЛГУ — Млечный путь	35
Т. Кравец, проф. ЛГУ — Советские исследования в области фотографии	43
Б. Вейнберг, проф. — Образование льда	48
Д. Кашикарров, проф. ЛГУ — По пустыне Бетпак-Дала.	56
А. Немилов, проф. ЛГУ — Своеобразие многоклеточных организмов	63
Н. Минин, ассист. ЛГУ — Приспособление к температурам среды у позвоночных животных	68
КРУЖОК МИРОВЕДЕНИЯ	75
АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ	80
На обложке: Здание Ленинградского государственного университета. На 4-й стр.: Главный коридор Университета.	



Привет XVIII Съезду ВКП(б)!

КУЛЬТУРНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

И

ТРЕТЬЯ СТАЛИНСКАЯ ПЯТИЛЕТКА

В тезисах доклада товарища В. М. Молотова на XVIII съезде ВКП(б) виднейшее место отведено культуре советского народа — небывалому росту культуры в годы первой и второй пятилеток, задачам еще большего подъема в нынешнюю, третью сталинскую пятилетку.

Итоги в этой области знаменательны. Царская Россия была страной некультурной, отсталой, с населением на три четверти неграмотным, с тончайшим слоем интеллигенции. Буржуазия пророчила, что именно о некультурности страны споткнется социализм. Враги народа — троцкистско-бухаринские шпионы и диверсанты — изо всех сил старались затормозить развитие народного образования, новой социалистической культуры.

Под руководством партии Ленина — Сталина советский народ одержал величайшую историческую победу и в области культуры. Неузнаваема стала страна. Глубоко изменился весь ее культурный облик.

В результате выполнения второй пятилетки окончательно ликвидированы в нашей стране эксплуататорские классы, осуществлена в основном первая фаза коммунизма — социализм. Значительно поднялся материально-культурный уровень трудящихся, в два раза повысился уровень народного потребления. Выросла зажиточность колхозников. Социалистическое государство смогло за годы второй пятилетки более чем в три раза увеличить расходы на просвещение, здравоохранение и т. п. — с 4,4 миллиарда рублей до 14 миллиардов.

Вторая пятилетка дала богатейшие плоды в области культуры. За годы второй пятилетки в СССР проведена настоящая культурная революция. Неграмотность в основном ликвидирована. Построены тысячи новых школ. Количество школьников выросло с 21,3 миллиона до 29,4 млн., причем количество учащихся в 5-х—7-х классах удвоилось, а количество учащихся в 8-х—10-х классах увеличилось в 15 раз. Это значит, что все большее число ребят школьного возраста от начального образования переходит к среднему.

Количество учащихся в высших учебных заведениях поднялось до 550 тысяч. Это больше, чем число студентов в главных капиталистических государствах Европы, вместе взятых.

Крупнейшей победой второй пятилетки является создание значительных кадров советской интеллигенции во всех отраслях социалистического строительства. Стахановское движение стало могучим источником пополнения этой новой интеллигенции, кровно связанной с рабочим классом, с колхозниками.

Культурная революция с огромной силой охватила союзные республики. Партия большевиков разгромила буржуазно-националистическую шпионскую агентуру иностранных разведок, пытавшуюся подорвать культурное строительство в национальных республиках. Ленинско-сталинская

национальная политика принесла полное торжество национальной по форме, социалистической по содержанию культуры. Созданы национальные большевистские кадры. Особенно велики были темпы материального и культурного подъема у народов Советского Востока.

Такова культурная революция, преобразившая нашу страну, завоевавшая почетнейшее место в мировой культуре для советской науки и техники, для советской литературы, для советского искусства. Культурная революция открыла богатейшие родники народного творчества. Она показала, какими талантами обладают народы, освобожденные от капиталистической эксплуатации, возрожденные социализмом к новой, полнокровной, счастливой и радостной жизни. Культурная революция родила и умножила в советском народе новые чувства сознательной, глубокой, самоотверженной любви к родине, к социализму, к партии большевиков.

Еще более широкие пути раскрывает перед культурной революцией третья пятилетка. СССР вступает в новую полосу развития, „в полосу завершения строительства бесклассового социалистического общества и постепенного перехода от социализма к коммунизму, когда решающее значение приобретает дело коммунистического воспитания трудящихся, преодоление пережитков капитализма в сознании людей — строителей коммунизма“. (Из тезисов доклада тов. Молотова).

Третья пятилетка должна обеспечить окончательный успех коммунизма в его историческом соревновании с капитализмом. От коммунистической сознательности трудящихся нашей страны зависит победа третьей пятилетки, окончательный успех коммунизма в его историческом соревновании с капитализмом. Это предьявляет новые требования к советской культуре. Промышленность в третьей пятилетке строится на широком внедрении новейших достижений науки и изобретений. Она нуждается в количественном и, особенно, качественном росте производственных кадров.

Тезисы доклада товарища В. М. Молотова с особой силой подчеркивают важность повышения качества подготовки кадров, важность высокого качества высшего образования. Это требование обращено не только к советской интеллигенции, которая является солью земли советской и роль которой в строительстве коммунистического общества гигантски повышается. Значительно поднимается общий культурно-технический уровень рабочего класса. Речь идет о том, чтобы „осуществить крупный шаг вперед в историческом деле поднятия культурно-технического уровня рабочего класса, передовой и руководящей силы социалистического общества, до уровня работников инженерно-технического труда“. (Тезисы тов. Молотова).

На нашей родине происходит великий исторический процесс стирания граней между умственным и физическим трудом. Это означает образование новых, еще более многочисленных кадров советской интеллигенции. Широкая сеть высших учебных заведений и техникумов выпустит в третьей пятилетке 1,4 миллиона техников разных специальностей и 600 тысяч специалистов с высшим образованием.

План роста производства по третьей пятилетке и план нового строительства и его размещения — это вместе с тем и картина огромного культурного роста нашей страны. Третья пятилетка — пятилетка химии, пятилетка специальных сталей. Только страна с высоким уровнем культуры может ставить и разрешать производственные задачи, основанные на широком применении науки, исследовательских работ. Перед нашими научными институтами третья пятилетка ставит важнейшие проблемы. Академия наук, пополненная новыми, молодыми силами, призвана возглавить коллективную работу, прямым результатом которой явится обогащение нашей промышленности, рост нашей культуры.

План размещения строительства по третьей пятилетке приобщает к социалистической культуре новые громадные районы нашей страны.

Восток и Дальний Восток СССР вырастут как крупнейшие культурные центры с новыми промышленными предприятиями, с новыми городами, учебными заведениями.

Расцветают еще ярче национальные республики. В них будут созданы свои угольные, нефтяные, металлургические, энергетические базы.

Усиление производственной мощи СССР в третьей пятилетке, значительное повышение материального благосостояния всего населения дают возможность нашей партии выдвинуть и разрешить новые задачи в области культурного роста страны. Социализм вошел в быт нашего народа. Жить стало легче, жить стало веселее. Появились новые культурные запросы, недостижимые для самых богатых стран капитализма. Новый советский человек — это всесторонне развитый человек, овладевающий высотами культуры — науки, литературы, искусства.

Расходы государства на культурное обслуживание населения СССР возрастают в огромной мере. В то время как во всех капиталистических странах правительства судорожно сокращают расходы на просвещение народа, на здравоохранение, третья сталинская пятилетка намечает на 1942 г. на культурно-бытовое обслуживание трудящихся города и деревни 53 миллиарда рублей против 30,8 миллиарда в 1937 г. Рост — больше чем в 1,7 раза.

Число учащихся в начальных и средних школах повышается с 29,4 миллиона до 40,1 миллиона. Ни одного ребенка не остается вне семилетнего обучения, расширяется охват детей десятилетним обучением.

Третья пятилетка проникнута величайшей заботой нашей партии и правительства о здоровье населения, о радостной жизни детей, о счастливом материнстве. Число мест в постоянных яслях и детских садах доводится в 1942 г. до 4,2 миллиона (в 1937 г. — 1,8 млн.).

Взросшие запросы советского народа „означают начало настоящего расцвета сил социализма, расцвета новой, социалистической культуры“. Это — новая ступень в развитии человечества. Это крупнейший шаг вперед на пути постепенного перехода от социализма к коммунизму, к полному торжеству которого ведет советский народ великая партия Ленина—Сталина.

Передовая ЦО „Правда“ от 7/II 1939 г.

АРМИЯ СТРАНЫ СОЦИАЛИЗМА

Г. ЛОКТИК

XXI годовщина славной Рабоче-Крестьянской Красной Армии и Военно-Морского Флота — праздник всего советского народа. С чувством законной гордости оглядывается наш народ на героический путь своей любимой и непобедимой Армии, выпестованной партией Ленина—Сталина.

Организацию вооруженных сил пролетарской революции большевистская партия начала еще в период революции 1905 года. Военные организации внутри царской армии и флота, вооруженные рабочие дружины, отряды Красной Гвардии послужили прообразом, началом современной Красной Армии.

Уже в 1905 году из среды большевиков выдвинулись такие организаторы боевых рабочих дружин, руководители вооруженной борьбы с царизмом, как товарищи М. В. Фрунзе и К. Е. Ворошилов.

Вожди партии—В. И. Ленин и И. В. Сталин—всегда учили пролетариат, что только сила военного оружия способна сломить царизм, победить буржуазию.

Выступая на рабочем митинге в 1905 г. в Тбилиси, товарищ Сталин говорил: „Что нужно, чтобы действительно победить? Для этого нужны три вещи: первое, что нам нужно,—вооружение, второе — вооружение, третье — еще и еще раз вооружение“.¹

Позже, в 1916 году, в работе „Военная программа пролетарской революции“ Ленин писал: „Угнетенный класс, который не стремится к тому, чтобы научиться владеть оружием, иметь оружие, такой угнетенный класс заслуживал бы лишь того, чтобы с ним обращались, как с рабами... Нашим лозунгом должно быть: вооружение пролетариата для того, чтобы победить, экспроприировать и обезоружить буржуазию“.²

Руководствуясь этими гениальными указаниями Ленина и Сталина, партия провела колоссальную работу по созданию вооруженных сил пролетарской революции, особенно в период подготовки и проведения Великой Октябрьской социалистической революции. По указанию Центрального Комитета партии большевистские организации на местах развернули широкую деятельность по созданию отрядов Красной Гвардии, военному обучению рабочих, доставке оружия и т. д. Рабочие с энтузиазмом, иногда целыми заводами, вступали в отряды Красной Гвардии. Вооруженный рабочий класс в героические дни Октября вместе с революционными солдатами и матросами сверг власть капиталистов. Победа социалистической революции в России, установление диктатуры пролетариата, учреждение нового типа государства—советского социалистического государства—явились актами всемирно исторического значения. Это была победа передового революционного учения — марксизма-ленинизма.

В первые месяцы советской власти Красной Гвардии принадлежала исключительная роль в защите завоеваний Октября.

Победа социалистической революции в нашей стране привела в трепет и смятение весь капиталистический мир. Все силы мировой реакции сплотились в яростной борьбе против нашей родины. „...Империалистическое зверье всех величин — от крупных слонов до жалких мосек включительно — спешило на помощь российской контрреволюции с целью урвать пожирнее кусок, обеспечить за собою долю в грабеже советского народа“.¹ Все было мобилизовано врагами для того, чтобы удушить первую в мире социалистическую

¹ Л. Берия, „К вопросу об истории большевистских организаций в Закавказье“. Гос. изд. полит. литературы. 1938, стр. 84.

² В. И. Ленин, Собр. соч., т. XIX, стр. 326.

¹ К. Е. Ворошилов, „XX лет Рабоче-Крестьянской Красной Армии и Военно-Морского флота“. ОГИЗ. 1938, стр. 4.



„Мы стоим за мир и отстаиваем дело мира. Но мы не боимся угроз и готовы ответить ударом на удар поджигателей войны“.

СТАЛИН

„Рабоче - Крестьянская Красная Армия, Военно - Морской Флот, Осоавиахим и другие оборонные организации все делают, чтобы каждый момент быть в полной готовности отразить врага и на удар ответить сокрушительным ударом“.

ВОРОШИЛОВ

республику, поработить наш народ. Предстояла длительная и упорная борьба с внешними и внутренними врагами революции. Эту задачу уже не могла выполнить Красная Гвардия, несмотря на ее героизм и самоотверженность; эта задача требовала немедленного создания мощных вооруженных сил диктатуры пролетариата, создания регулярной армии. Эту задачу и выполнила партия большевиков, создав величайшую боевую революционную силу — Красную Армию.

Ленинский декрет о создании Красной Армии гласил: „Старая армия служила орудием классового угнетения трудящихся буржуазией. С переходом власти к трудящимся и эксплуатируемым классам возникла необходимость создания новой армии, которая явится оплотом Советской власти“.

Красная Армия коренным образом отличается от всех буржуазных армий. „Первая и основная особенность нашей Красной Армии“ — говорил товарищ Сталин, — „состоит в том, что она есть армия освобожденных рабочих и крестьян, она есть армия Октябрьской революции, армия диктатуры пролетариата...“ „Вторая особенность нашей Красной Армии состоит в том, что она, наша армия, является армией братства между народами нашей страны, армией освобождения угнетенных народов нашей страны, армией защиты свободы и независимости народов нашей страны...“ И, наконец, третья особенность нашей армии, говорил товарищ Сталин, заключается „...в духе интернационализма, в чувствах интернационализма, проникающих всю нашу Красную Армию...“¹ Эти три особенности Красной Армии делают ее могучей, непобедимой силой, военной организацией Страны социализма, армией нового типа.

В феврале 1918 года германский империализм, используя предательство Троцкого и его сподручных, двинул свои полчища на молодую Советскую республику и вторгся в ее

пределы, создав прямую угрозу Петрограду. Партия и правительство бросили клич: „Социалистическое отечество в опасности!“ На зов партии и правительства рабочий класс ответил усиленным формированием частей Красной Армии, которые под Псковом и Нарвой нанесли удар армии германского империализма, остановив дальнейшее наступление ее и обеспечив упрочение советской власти. День отпора войскам германского империализма — 23 февраля — стал днем рождения Красной Армии, праздником советского народа.

Но отвоеванная передышка оказалась непродолжительной. Началась полоса иностранной военной интервенции и гражданской войны. Военную интервенцию начали „цивилизованные“ разбойники, империалисты Антанты. Их союзниками по борьбе с Советской властью внутри страны были остатки капиталистов и помещиков, кулачество, меньшевики и эсеры — организаторы контрреволюции.

Страна оказалась в кольце вооруженных сил международных интервентов и русских белогвардейцев, отрезанной от основных продовольственных, сырьевых и топливных ресурсов. Положение усложнилось голодом и разрухой, царившими в стране. В этой обстановке В. И. Лениным был дан лозунг: „Все для фронта!“ Большевицкая партия подняла весь наш народ на отечественную войну против иностранной и внутренней контрреволюции. В Красную Армию, на фронт добровольцами шли сотни тысяч рабочих и крестьян. Почти половина всего состава партии и комсомола ушла в это время на фронт.

Решение V Всероссийского Съезда Советов о переходе в комплектовании Красной Армии к всеобщей и обязательной воинской повинности привело к тому, что Армия вскоре стала миллионной. Несмотря на свою молодость и тяжелое положение страны, Красная Армия, под руководством товарища Сталина и товарища Ворошилова, героически отстояла важнейший стратегический пункт — Царицын, разгромив белогвардейские войска генерала Краснова и других контрреволюционных генералов.

¹ И. В. Сталин, „О трех особенностях Красной Армии“. Воениздат. 1938, стр. 4, 6, 7.

В боях с врагами закалялась и мужала молодая Красная Армия. Огромную роль в ее укреплении, ее победах сыграли коммунисты-комиссары, цементирующие наши красные полки и части.

Но интервенция продолжалась. Предстояла длительная и упорная гражданская война. Партия и правительство приняли решительные меры для подготовки к длительной войне. В это время В. И. Ленин дал призыв к созданию трехмиллионной армии.

Огромную роль в дальнейшем укреплении нашей Армии сыграл VIII Съезд партии, обсудивший вопрос о строительстве Красной Армии. В своих решениях Съезд партии потребовал создания регулярной армии, проникнутой духом строжайшей дисциплины, потребовал укрепления пролетарских кадров командного состава, усиления работы политорганов.

„Либо,—говорил товарищ Сталин,—создадим настоящую рабоче-крестьянскую, по преимуществу крестьянскую, строго дисциплинированную армию и защитим республику, либо пропадем“.¹

К весне 1919 года военная интервенция усилилась. Интервенты объявили блокаду Советской стране. По планам интервентов, Колчак, объединив все силы контрреволюции, должен был нанести удар по сердцу большевизма — Москве. Этот поход, как говорит товарищ Сталин, был комбинарованным, так как предполагал совместные военные действия Колчака, Деникина, Польши, Юденича и т. д.

Наступление Колчака создавало огромную угрозу Советской республике. Центральный Комитет партии по указаниям товарища Ленина разработал конкретные мероприятия борьбы с Колчаком. Лучшие сыны партии, комсомольцы и члены профсоюзов шли на фронт. В апреле 1919 года в героических боях под руководством товарища Фрунзе и товарища Куйбышева белогвардейским

полчищам Колчака был нанесен сокрушительный удар.

Центральный Комитет нашей партии своевременно раскрыл и отклонил подозрительный план Троцкого, требовавшего прекратить дальнейшее наступление на Колчака. Развернувшееся с новой силой наступление частей Красной Армии отбросило Колчака за Урал, в Сибирь, где в конце 1919 года он был окончательно добит.

В этот же период, летом 1919 года, под непосредственным руководством товарища Сталина, Красной Армией были ликвидированы контрреволюционные мятежи на фронтах „Красная горка“ и „Серая лошадь“ и разбиты войска Юденича.

Уроки победы над Колчаком и Юденичем еще и еще раз показали, как необходима могучая Красная Армия, как необходим строжайший революционный порядок.

Окончательная победа над врагами зависела от дальнейшего упрочения союза рабочих и крестьян.

„Взятая Съездом (VIII—Г. Л.) линия по отношению к основным массам крестьянства, по отношению к середняку, сыграла решающую роль в успешном исходе гражданской войны против иностранной интервенции и ее белогвардейских прислужников“.¹

После провала похода Колчака интервенты все надежды возложили на Деникина. Выступление Деникина началось летом 1919 года. Из-за предательства Троцкого части Красной Армии на Южном фронте первое время терпели поражения. Заняв Украину, Деникин приближался к Москве. Это был труднейший период в жизни Советской страны. Ленин в это время выдвинул лозунг: „Все на борьбу с Деникиным!“ Для руководства боевыми операциями Южного фронта Центральный Комитет партии посылает товарищей Сталина, Ворошилова, Орджоникидзе, Буденного. Против Деникина были мобилизованы все силы. Республика превратилась в военный лагерь. Товарищ Сталин,

¹ „История Всесоюзной коммунистической партии (большевиков)“. Краткий курс. Под редакцией Комиссии ЦК ВКП(б), 1938, стр. 225.

¹ „История Всесоюзной коммунистической партии (большевиков)“. Краткий курс. Под редакцией Комиссии ЦК ВКП(б), 1938, стр. 224.

прибывший на Южный фронт, сразу же подверг резкой критике план Троцкого и потребовал отмены его. Товарищ Сталин предложил свой план разгрома Деникина, по которому удар должен был наноситься через Харьков, Донецкий бассейн на Ростов. Это обеспечивало широкую поддержку народных масс, давало возможность получить важнейшую железнодорожную сеть, расколоть армию Деникина, получить уголь и т. д. Центральные Комитет партии и лично товарищ Ленин одобрили сталинский план разгрома Деникина, отвергнув план Троцкого и отстранив его от руководства делами Южного фронта. Выполнение сталинского плана обеспечило полнейший разгром частями Красной Армии войск Деникина.

Наступила кратковременная передышка. Но интервенты решили предпринять еще одну попытку разгрома Советской власти, используя Польшу и Врангеля. В боях за Перекоп, преодолевая невероятные трудности, части нашей Армии покрыли себя неувядаемой славой.

К концу 1920 года главные силы интервенции и белогвардейщины были разгромлены. В 1922 году Дальневосточный край был освобожден от японских интервентов и белобандитов. Советская власть одержала полную победу над иностранной военной интервенцией и внутренней контрреволюцией. Так окончилась гражданская война.

В тяжелой и сложной обстановке гражданской войны Красная Армия очистила советскую землю от наглых немецких оккупантов, разбила Колчака, Деникина, белополяков, выбросила японских разбойников, ликвидировала многочисленные банды внутренней контрреволюции, отстояла свободу и независимость народов Советского Союза, завоевания Великой Октябрьской социалистической революции. Красная Армия одержала эти победы потому, что ее вождем и руководителем была большевистская партия, потому, что партия подняла всю страну на отечественную войну. Ленин и Сталин—вожди и организаторы большевистской партии—были организаторами и Красной Армии.

Товарищ Сталин в годы гражданской войны был единственным человеком, которого Центральный Комитет партии посылал на самые решающие фронты. С его именем связаны все наиболее блестящие победы Красной Армии.

Красная Армия победила потому, что политика Советской власти, во имя которой воевала Красная Армия, была правильной и соответствовала интересам народа, потому, что Красная Армия предана своему народу.

Огромную роль в победах нашей Армии сыграло также и то, что партия сумела выковать своих военных специалистов, таких, как Фрунзе, Ворошилов, Буденный, что политическим просвещением фронта наряду с Лениным и Сталиным занимались также такие деятели, как Молотов, Каганович, Орджоникидзе, Киров, Жданов, Андреев, Мехлис, Щаденко и другие, что в рядах Армии выросли такие герои, как Чапаев, Щорс, Котовский и др. Эти победы были одержаны еще и потому, что советская страна в своей борьбе была не одинока: она имела поддержку международного пролетариата.

„Приятно и радостно знать“,—говорил товарищ Сталин,—„что кровь, обильно пролитая нашими людьми, не прошла даром, что она дала свои результаты“.¹ Народы нашей страны под руководством партии одержаны всемирно-исторические победы. Экономическую основу нашего общества составляют социалистическая система хозяйства и социалистическая собственность на орудия и средства производства.

Окончательно ликвидирована в нашей стране эксплуатация человека человеком. Сталинская Конституция записала победы социализма в нашей стране. СССР уже вступил „в полосу завершения строительства бесклассового социалистического общества и постепенного перехода от социализма к коммунизму“.² Из отсталой страны СССР превратился в могучую

¹ И. В. Сталин, Доклад о проекте Конституции Союза ССР.

² Из тезисов доклада товарища Молотова на XVIII Съезде ВКП(б).

индустриальную державу с самым крупным и передовым в мире социалистическим сельским хозяйством. За годы Сталинских пятилеток в корне изменилась и боевая мощь Красной Армии. Современные вооруженные силы Страны социализма созданы на основе успешного проведения Сталинских пятилеток.

По качеству и количеству вооружений, подготовке командных кадров Красная Армия превратилась в могущественную силу и по праву считается первоклассной армией в мире. Всему миру известна сила и непобедимость нашей авиации. Наша Армия располагает всеми средствами современного боя; она располагает в нужном количестве современными пулеметами, автоматическими винтовками, артиллерией, тысячами танков и другими видами боевой техники. За ростом Красной Армии, дальнейшим оснащением ее боевой техники, за ее боевой подготовкой следит лично товарищ Сталин. Твердому сталинскому руководству Центрального Комитета партии и повседневным заботам товарища Сталина и товарища Ворошилова обязана Красная Армия укреплением своего могущества. Разгромив троцкистско-бухаринскую банду, выкорчевав из своих рядов гамарнико-тухачевских бандитов, шпионов, Красная Армия стала неизмеримо сильнее.

Сила и непобедимость нашей Армии—не только в боевом оснащении ее; сила и непобедимость нашей Армии—и в ее кадрах—командирах, политработниках, бойцах. Тысячи командиров, политработников, инженеров, техников, бойцов—за выдающиеся успехи в боевой подготовке награждены орденами Советского Союза. В рядах Красной Армии—герои Советского Союза, приказавшие доблесть и героизм при защите советских границ, в укреплении оборонной мощи СССР.

Командир, красноармеец—полноправный гражданин социалистического отечества. Тысячи военнослужащих ведут большую государственную работу. Десятки бойцов и командиров, облученных огромным доверием и любовью масс, послали

наш народ в высший орган власти—Верховный Совет СССР.

Армия и народ составляют у нас единую сплоченную семью. Это единство и сплоченность нашли свое выражение в создании блока коммунистов и беспартийных на выборах в Верховные Советы СССР и Союзных Республик.

Красная Армия является школой политического воспитания, культуры и знаний. Красная Армия располагает богатейшей сетью учебных и культурно-просветительных учреждений: академии, училища, дома Красной Армии, клубы, библиотеки и т. д. Наши бойцы и командиры—это передовые люди страны, работающие над тем „...чтобы еще основательнее и тверже усвоить основы марксизма-ленинизма, этого несравненного и могущественнейшего оружия в борьбе со старым миром, в битвах за социализм, за счастье всего человечества“.¹ Многие, многие тысячи советских граждан, выходя из Красной Армии, продолжают учиться, оканчивают университеты, институты, становятся специалистами в различных областях и работают на всех участках социалистического строительства.

Событием большой политической важности, способствующим дальнейшему укреплению боевой готовности вооруженных сил Страны социализма, является Указ Президиума Верховного Совета СССР о тексте военной присяги, принятой 23 февраля с. г. Вступая в ряды Рабоче-Крестьянской Красной Армии, гражданин Советского Союза дает торжественную клятву быть честным и храбрым, дисциплинированным, бдительным, строго хранить военную и государственную тайну. Он клянется быть преданным своему народу, советской родине и рабоче-крестьянскому правительству, быть готовым в любую минуту выступить на защиту родины и защищать ее мужественно, умело, не щадя своей крови

¹ Ворошилов. Речь на Красной площади в день XXI годовщины Великой Октябрьской Социалистической Революции в СССР (7 ноября 1938 года).

и жизни для достижения полной победы над врагами. Эти лучшие черты, которые воспитывает в советских людях большевистская партия и товарищ Сталин, особенно ярко выражены в войнах Красной Армии.

В обстановке начавшейся второй империалистической войны встречает Красная Армия свою XXI годовщину. Эту войну развязали фашистские правящие круги Германии, Италии, Японии. В войну втянуто более полумиллиарда населения земного шара. Фашистские агрессоры пытаются организовать крестовый поход против Советского Союза. В сталь и бетон одеты границы Страны социализма. Сталинская забота о боевой готовности, укреплении Красной Армии и Военно-Морского Флота с особенной силой сказалась в боях у озера Хасан. Доблестные части Красной Армии с честью выполнили историческое испытание, разгромив японские „императорские“ дивизии. Японские самураи на своей спине испытали всю силу и мощь советского оружия. Хасанские бои показали всему миру революционный героизм бойцов и командиров Великой Армии социализма.

Подготовка к XVIII Съезду ВКП(б) в Красной Армии и Военно-Морском Флоте отмечается огромным политическим подъемом. Коммунисты Красной Армии и Военно-Морского

Флота возглавляют мощное движение социалистического соревнования в честь XVIII Съезда партии. 23 февраля — день присяги и 10 марта — день открытия Съезда — бойцами, командирами и политработниками отмечены новыми крупными успехами в политической и боевой учебе.

„...СССР вступил в третьем пятилетии в новую полосу развития, в полосу завершения строительства бесклассового социалистического общества и постепенного перехода от социализма к коммунизму...“¹

На страже СССР, нашей социалистической родины, стоят могучие, непобедимые, крепнущие день ото дня Рабоче-Крестьянская Красная Армия и Военно-Морской Флот, преданные до конца своему народу, своей родине, товарищу Сталину. Во главе вооруженных сил нашей страны стоит верный соратник товарища Сталина — товарищ Ворошилов. Партия, правительство и лично товарищ Сталин держат советский народ и его вооруженные силы в постоянной мобилизационной готовности.

На удары поджигателей войны Красная Армия и Красный Флот ответят тройным ударом всей своей мощи.

¹ Из тезисов доклада товарища Молотова на XVIII Съезде ВКП(б).

СТО ДВАДЦАТЬ ЛЕТ ЛЕНИНГРАДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

И. КОРЕЛЬ, зав. Фунд. библиот. ЛГУ

Ленинградский университет, 120-летие которого исполняется в 1939 году, основан 8 февраля 1819 года. В это время в России уже существовали университеты Московский (с 1755 г.), Казанский и Харьковский (с 1804 г.). Эти университеты готовили преподавателей для гимназий и других школ, на Петербургский же университет была возложена более ответственная задача—он должен был готовить научных работников и профессоров.

В связи с особенностью задач Петербургского университета на него не был распространен „университетский устав 1804 года“, а было утверждено особое временное положение о нем.

Преподавателями новый Университет ко времени его открытия был достаточно обеспечен. Некоторые из этих первых преподавателей—Галич, Плисов, Куницын, Бутырский, Чижов, Ржевский и Соловьев—стали впоследствии центральными фигурами среди профессуры Петербургского университета.

Фактическое открытие Университета состоялось 1 ноября 1819 года в помещении Двенадцати Коллегий, которое Университет занимает и теперь. В 1823 году Университет был переведен на Звенигородскую ул., угол Кабинетской (ныне улица Правды), а в 1837 году—обратно, в свое теперешнее помещение.

Студентов при открытии Университета было всего 27 человек. (Кроме них, в Университете обучалось 70 студентов Педагогического института.) На всех трех факультетах, из которых состоял тогда Университет (Историко-филологическом, Физико-математическом и Философско-юридическом), в 1823 году было 48 студентов, в 1828 году—82, в 1833 году—111 и в 1835 году—212 студентов.

Не успел еще Университет родиться, как около его колыбели собрались „злые феи“. В 1819 году махровейшие мракобесы Магницкий и тверской архиепископ Филарет, впоследствии московский митрополит, возглавили атаку на проект университетского устава. Они представляли свое письменное мнение почти к каждому параграфу проекта. Ряд их высказываний настолько характерен, что их следует привести.

Так, Магницкого испугало название „вольнослушатели“. „На что“, писал он, „вместо своекоштных студентов поставлено вольные? По злоупотреблению сего слова желательно, чтобы оно не весьма расточалось, особливо в воспитании“. Испугали Магницкого также слова „высшее образование“: по его мнению, „высшее образование есть возможная степень земного совершенства, т. е. святость, а этого знание статистики, алгебры, зоологии, ботаники и минералогии дать не могут“. Восстал Магницкий и против преподавания „Курса истории человеческого рода“, „ибо эта история заключается в Библии, в книгах бытия, и сие принадлежит к библейской истории; если же под сим разумеется история человеческого рода, в замену Библии сочиненная германскими философами, то боже нас от нее избави“.

Далее, в проекте устава говорилось, что цель Университета — „образование человека наукою“. Такая формулировка особенно сильно возмутила Магницкого. Он предложил сформулировать задачи Университета „проще и лучше“ — „образование верных сынов церкви и верных подданных государю“.

Такого же характера были и высказывания Филарета. Оба они протестовали и против отсутствия в Университете богословского факультета. Наконец, управление училищ, в котором единомышленники Филарета и Магницкого составляли большинство, постановило: „по долговременном рассуждении о сем предмете определило юридико-политический, физико-математический и философский факультеты рассматривать как дополнения к кафедре богословия и христианского учения“.

Весною 1821 года над молодым Петербургским университетом разрази-

лась первая большая гроза. Попечителем учебного округа и начальником над Университетом был назначен Д. П. Рунич, единомышленник и ставленник Магницкого, ранее награжденный „за приведение в повиновение непокорных помещичьих крестьян“.

Первою жертвою Рунича оказался проф. Куницын, безобидная книга которого „Курс естественного права“ была признана „явно противоречащей истинам христианства и клонящейся к ниспровержению всех связей семейственных и государственных“, „сбором пагубных лжеумствований, которые довольно известный Руссо ввел в моду“.

Книга Куницына была уничтожена, а сам он уволен из Университета.

Расправа с проф. Куницыным была только началом; через два месяца Рунич предпринял новые шаги по „вырыванию перьев из черного крыла злого духа тьмы“ — его подлинное выражение. На этот раз гроза разразилась сразу над четырьмя профессорами — Раупахом, Галичем, Германом и Арсеньевым, а затем и над ректором проф. Балугьянским, пытавшимся вступить за обвиняемых профессоров и за достоинство Университета. Произведя обследование студенческих тетрадей с записями лекций, Рунич признал „учение этих профессоров вредным, против христианского учения возмутительным и для благосостояния государственного опасным“. Все четыре профессора были немедленно уволены, а вслед за ними был уволен и ректор Университета проф. Балугьянский. Началась унижительная трагикомедия „суда“ над четырьмя профессорами. Дело тянулось почти пять лет, и в результате было прекращено, чему способствовало и то обстоятельство, что к этому времени пришлось отдать под суд за растрату университетских денег самого Рунича.

Вслед за разгромом профессуры Рунич немедленно принялся и за студентов. Им была введена „Инструкция директору и ректору Университета“. Основная задача Университета по этой инструкции заключалась в искоренении „духа вольнодумства“, „в воспитании покорности“. В 1824 году на Петербургский университет бы-

ло распространено действие общеуниверситетского устава 1804 года.

Характерное для 1825—1855 гг. стремление правительства подавить малейшее проявление „вольного духа“ сказалось и на университетском уставе. Устав 1835 года полностью лишал советы университетов самостоятельности. Для наблюдения за студентами была учреждена инспекция; были изданы „правила поведения студентов“. Наряду с этим принимались меры к затруднению доступа в Университет представителям малообеспеченных групп населения. Напуганный революцией 1848 года, Николай I запретил Университету выписывать книги и журналы из-за границы; запрещено было чтение лекций по истории и государственному праву западно-европейских государств. Философия оказалась изгнанной из Университета, а логика и психология стали читаться как часть курса богословия. Число студентов было ограничено 300 человек, причем предписывалось „принимать преимущественно молодых людей из дворян“.

Однако и на этом темном фоне Петербургский университет оставался крупнейшим центром серьезной научно-исследовательской работы. Среди профессуры того времени мы встречаем такие имена, как химик Воскресенский (учитель Д. И. Менделеева), астроном Савич, зоолог Курторга, математики Чебышев и Буяковский, историк Устрялов, востоковеды Сенковский и Коссович, славяновед Срезневский и мн. др.

Подъем в стране, последовавший после неудачной крымской кампании (1854—1855 гг.), показавшей всю гниль крепостной системы, рабства, отразился благотворно и на Университете. Хотя устав 1835 года формально оставался в силе, однако многое в нем фактически сводилось на-нет. Число студентов с 300 повысилось до 1500. В Университете стали устраиваться открытые публичные лекции для „посторонних“, привлекавшие многие сотни слушателей.

Повысилась общественная активность студенчества, проявлявшаяся в создании научных и литературных кружков, землячеств, касс взаимопомощи, в издании студенческих научных и литературных сборников и т. п.

Однако уже в 1861 году правительство, обеспокоенное возросшей политической активностью профессуры и в особенности студенчества, запрещает устройство сходок, организацию касс взаимопомощи и т. п.; одновременно с целью уменьшения числа студентов значительно повышается плата за обучение в Университете. Эти мероприятия вызывают возмущение студентов. Несмотря на запрещение, устраивается сходка, а на следующий день — многолюдная уличная демонстрация студентов. В ответ на это правительство объявляет Университет закрытым. Открывается Университет только через две недели, но допускаются в него лишь студенты, заявившие о своем согласии подчиниться новым правилам. Не допущенные в здание Университета, студенты разгоняются военной силой; при этом около 250 студентов арестовываются.

В виде протеста против действий правительства ряд виднейших профессоров — Костомаров, Пыпин, Утин, Стасюлевич, Спасович и другие — выходят в отставку. 13 декабря 1861 года „высочайшее повеление“ объявляет о закрытии Петербургского университета. И только через два года, с осени 1863 года, Университет получает новый устав, и двери его снова раскрываются.

Однако устав 1863 года по сравнению с уставом 1835 года являлся значительной уступкой университетской общественности; он увеличивал число кафедр и должностей профессоров и преподавателей, устанавливал выборность профессуры и т. д.

Новый устав способствовал подъему и расцвету научной работы в Университете, в составе профессоров которого были крупнейшие представители русской науки — Д. И. Менделеев, И. М. Сеченов, А. М. Бутлеров, А. С. Фаминцын, А. Д. Градовский, В. И. Сергеевич, А. Н. Веселовский, В. И. Ламанский, К. Н.

Бестужев-Рюмин и мн. др. При Университете возник ряд научных обществ (естествоиспытателей, физико-химическое, филологическое, юридическое и др.), многие из которых приобрели всероссийское значение.

Устав 1863 года, конечно, не создал политической „благонадежности“ профессуры и студенчества, на что рассчитывало правительство. 1869, 1879, 1880, 1881 годы отмечены наиболее крупными студенческими „волнениями“ и „беспорядками“ в Петербургском университете.

Между тем все больше подымала голову реакция, проповедывавшая по отношению к университетам политику „бараньего рога“. Во главе этой реакции стояли Д. А. Толстой и И. Д. Делянов. В 1884 году был опубликован новый университетский устав, упразднявший „вольности“ устава 1863 года.

Период 1881—1894 гг. в России, как известно, характеризуется жесточайшей реакцией. Об отношении тупоумного Александра III к образованию можно судить по его резолюции на прошении крестьянки, просившей об определении сына в гимназию: „Вот это-то и!!! ужасно мужик а лезет в гимназию!“ (Знаки препинания точно соответствуют подлиннику резолюции, собственноручно написанной ее очевидно не очень грамотным „державным“ автором.)

Вполне подстать своему хозяину был и его министр народного просвещения И. Д. Делянов, издавший в 1889 году циркуляр, в котором говорилось: „Гимназии должны освободиться от поступления в них детей кучеров, лакеев, поваров, прачек, мелких лавочников и т. п. людей, детям коих вовсе не следует стремиться к среднему и высшему образованию...“ Воплощением этих „идей“ и явился университетский устав 1884 г. Однако „твердая рука“ полицейских помпадуров не могла предотвратить студенческих „беспорядков“, которыми отмечены 1882, 1887, 1889, 1890, 1894 годы.

Из крупнейших фактов в истории Петербургского университета этого периода надо отметить пребывание в нем с 1883 по 1887 гг. брата

В. И. Ленина—А. И. Ульянова, казенного 8 мая 1887 года правительством вместе с его товарищами по процессу—Шевыревым, Генераловым, Осипановым и Андреюшкиным, тоже студентами Петербургского университета.

Одновременно с А. И. Ульяновым в Университете учился и М. Т. Елизаров—будущий муж А. И. Ульяновой.

В 1891 году в Петербургском университете блестяще сдал экстерном государственные экзамены по юридическому факультету В. И. Ленин.

„Надо было кончать университет. Ленин готовился к экзаменам. Ленин хотел выдержать экзамены „экстерном“, т. е. не проходя курса в самом университете, так, как проходили постоянно учащиеся там студенты. Но Ленину и в этом было отказано, потому что полиция строго следила, и, прежде чем дать разрешение, министр народного просвещения Десянов велел запросить департамент полиции. Конечно, департамент полиции дал самый плохой отзыв о Ленине, и Ленин получил отказ. И только после повторной просьбы матери о разрешении сыну держать экзамен при одном из университетов Ленину разрешили это. В 1891 г. Ленин выдержал экзамен при Петербургском университете и получил диплом 1-й степени. Таким образом, Петербургский университет признал блестящую научную подготовку Владимира Ильича Ульянова—Ленина“.¹

Позднее, приступая к работе над знаменитой книгой „Развитие капитализма в России“, Владимир Ильич пользовался книгами из университетской библиотеки, которую высоко ценил.

Между тем студенческие волнения не прекращались. Вот наиболее крупные из них. Накануне 8 февраля 1899 года, дня 80-летия Университета, ректор, опасаясь „беспорядков“, сделал студентам предупреждение в форме, оскорбившей студенчество, и в день юбилея появление его на торжественном заседании было встре-

чено свистками студентов. Вышедшие по окончании акта на улицу студенты подверглись избиению нагайками отряда конной полиции. В результате—студенческая забастовка распространилась буквально на все высшие учебные заведения России.

Правительство по обыкновению вело двуличную политику: с одной стороны, оно назначает комиссию под председательством генерала Ванновского для выяснения причин „беспорядков“, проводя по отношению к студентам до некоторой степени „политику пряника“, с другой стороны, издает „временные правила“, согласно которым студенты, принимающие участие в сходках и других формах „беспорядков“, независимо от состояния их здоровья и семейного положения сдаются в солдаты. На основании этих правил весной 1901 года 28 студентов Петербургского университета вслед за 186 студентами Киевского университета были сданы в солдаты.

Такие мероприятия, конечно, не способствовали успокоению университетов, и осенью 1901 года правительство вынуждено было отменить „временные правила“.

1902, 1903, 1904 годы отмечены студенческими сходками и исключениями из Университета участников их. Этот период характеризуется усилением политической стороны студенческого движения. Студенчество все больше начинает понимать необходимость связи студенческого движения с революционным движением пролетариата. Появляются студенческие революционные организации: в 1900 году возникает „Касса радикалов“—студенческая организация, заявляющая, что она стоит на социал-демократической платформе, а в 1903 году в Университете возникает „социал-демократическая группа“.

Кровавое воскресенье 9 января 1905 года. Волна рабочих забастовок охватила всю страну. В Университете—каникулы, и правительство оттягивает день открытия Университета. Наконец, 7 февраля (вместо 15 января) Университет открывается. В актовом зале собирается небывалая по размерам сходка, на которой

¹ Ем. Ярославский, Биография Ленина. Партиздат, ЦК ВКП(б), 1938, стр. 19.

вместе со студентами выступают и некоторые профессора. Сходка постановляет не начинать занятий до осени, чтобы дать студентам возможность принять непосредственное участие в подготовке грядущей революции.

На сходке публично был разорван в клочья висевший в актовом зале большой портрет Николая II.

Во избежание повторений подобных „преступлений“ ректор Жданов принимает меры к „укреплению“ актового зала: двери из актового зала завешиваются тяжелыми железными коваными дверьми, а все выходящие из него в коридор окна—железными гофрированными ставнями.

Для правительства, однако, еще не предвидевшего в августе размаха грядущих октябрьских событий, вопрос об открытии Университета представлял значительную важность, и 26 августа был опубликован „высочайший указ“, предоставлявший некоторую автономию в управлении высшей школой, что давало студенческим руководящим организациям возможность более легкого использования Университета для организации студенческих масс в интересах революции. Сходка 15 сентября приняла резолюцию, гласившую, что „открытый Университет явится для самодержавного правительства более опасным, чем Университет закрытый“, а потому Университет надлежит открыть для развития в стенах его политической пропаганды и устройства митингов, служащих подготовкой для революции“.

С конца сентября по воскресеньям, а с 10 октября—ежедневно в Университете происходят многотысячные митинги. 13 октября последовал треповский приказ „патронов не жалеть“, и профессура, „жаля студентов“, решает закрыть Университет. Совет старост протестует и решает продолжать устройство митингов—14-го и 15-го митинги происходят с утра. В ночь на 16-е Университет окружается войсками, студенты в Университет не допускаются...

Объективно предоставление Университетом, пользовавшимся в тот период до некоторой степени чем-то

вроде права экстерриториальности, своих зал и аудиторий под рабочие митинги, несомненно, особенно в первые дни октября, облегчило и ускорило нарастание и выявление того настроения, которое так ярко вылилось в октябрьские дни 1905 года. Знаком признания этой роли Университета служит мемориальная памятная доска, повешенная на стенах Университета по постановлению партийных организаций после Великой Октябрьской социалистической революции:

Здесь в 1905 г.
происходили многотысячные
митинги рабочих и
революционного студенчества
В. О. Райком РКП(б)

В 1906—1907 гг., отказавшись от устройства митингов, социал-демократические организации решили использовать Университет для устройства нелегальных собраний революционных организаций. Собрания эти устраивались под видом студенческих кружков и землячеств. Без преувеличения можно сказать, что за этот год в университетских аудиториях перебивали все социал-демократы, работавшие в тот период в петербургской организации, в том числе Н. К. Крупская, Е. Ярославский, Землячка и многие другие.

Столыпинская реакция. Вузы отданы под команду черносотенных министров народного просвещения—Шварца, затем Кассо.

Волнения студенчества не прекращаются. Они выливаются во всероссийские студенческие забастовки 1908 и 1911 гг. Сотни студентов арестовываются и высылаются.

Затем—годы войны. „Патриотический“ шовинизм некоторой части профессуры и буржуазной и мелкобуржуазной части студенчества.

Обстановка после - Октябрьского периода конца 1917 и начала 1918 годов в Университете, как и во всех других вузах, талантливо отображена в известном фильме „Депутат Балтики“. Как и в других вузах, университетские профессора „Полежаевы“ являлись исключением.



Студенты-биологи на практикуме по ихтиологии.



Сотрудники проф. Лондона доц. Блохин, аспиr. Гордеева и ассист. Миропольский за работой в своей лаборатории.



Студенты-биологи на практикуме по курсу физиологии животных.



Студенты ЛГУ принимают участие в исследовательской работе. Профессор С. Д. Львов ведет работу совместно с одним из своих учеников.



Уголок лаборатории при кафедре физиологии растений.



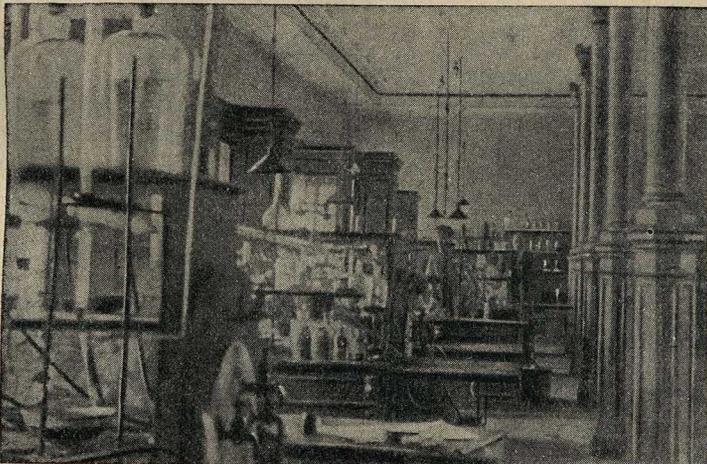
Практические занятия по систематике растений.



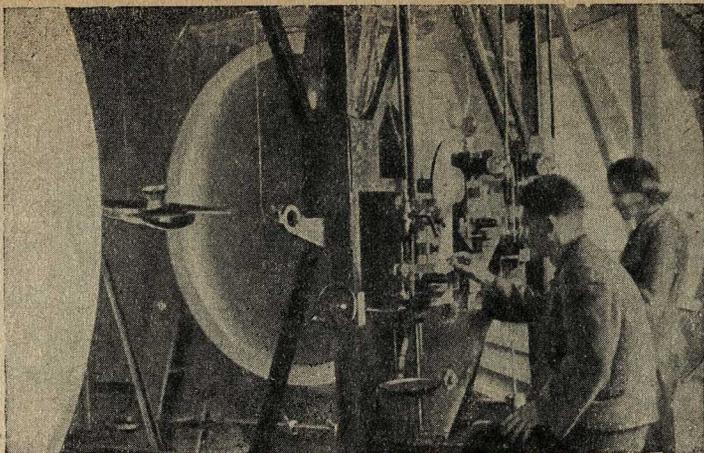
Умелая запись лекции — важный навык студента.



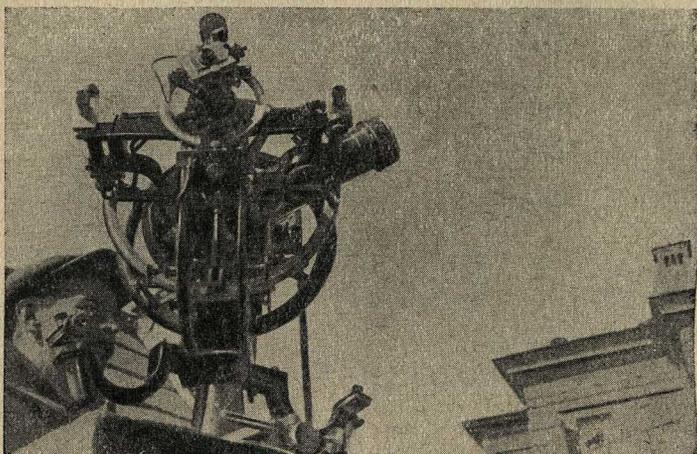
Решение задач по качественному анализу.



Лаборатории химического факультета хорошо оборудованы для научной и учебной работы.



Студенты физического факультета испытывают модель самолета в аэродинамической трубе.



Большой универсальный инструмент для астрометрических работ.



Малый экваториал с фотокамерой для фотографирования звездного неба.

Некоторые профессора, например, кадетские лидеры Д. Д. Grimm и М. И. Ростовцев, бежали за рубеж; некоторые поставили Советскую власть перед необходимостью их туда выслать.

Однако в Университете оставалось ядро профессуры, которое честно и самоотверженно продолжало свою работу. Так, профессор, ныне академик, Д. С. Рождественский как-раз в это время производил свои ценнейшие исследования в области изучения строения атома.

Отношение к науке и к научным работникам В. И. Ленина, его постоянные заботы о них, стремление Советской власти в тяжелые годы гражданской войны и вызванной ею хозяйственной разрухи обеспечить научные и бытовые запросы профессуры, открыло глаза заблуждавшимся на „ценность“ воплей о „гибели науки в большевистской России“ и способствовало росту и укреплению ядра честных работников науки.

Другая важнейшая задача в области университетского образования, стоявшая перед советской властью, сводилась к тому, чтобы создать новое студенчество, завоевать высшую школу для рабочих, крестьян и их детей. И эта задача также была успешно разрешена в ближайшие же годы: через новый тип средней школы—рабфаки—мощным потоком хлынула в Университет рабочая и крестьянская молодежь.

Возник новый, советский Университет, умеющий ценить и впитывать в себя и развивать все то ценное, что создал старый Университет за столетие своего существования.

В организационном отношении после 1917 года Петроградский, а с 1924 года—Ленинградский университет неоднократно подвергался изменениям. Перед Советской властью стояла задача перестроить доставшуюся по наследству от царской России сеть вузов, случайную и бессистемную, соответственно встававшим перед страной задачам. При этих перестройках Ленинградский университет оказывался тем центром, в который вливались другие вузы.

Так, в 1918 году к Университету были присоединены высшие Историко-литературные и Юридические курсы и Археологический институт, после чего факультеты Юридический и Историко-филологический были преобразованы в Факультет общественных наук с отделениями—Общественно-педагогическим, Этнолингвистическим, Правовым, Экономическим, Литературно-художественным и Археологическим. В Университет были влиты 2-й Петроградский университет, Бестужевские женские курсы и др.

22 июля 1922 года было издано новое „Положение о вузах“, которым определялись структура и порядок управления всеми высшими учебными заведениями. Одной из основных особенностей „Положения“ было привлечение студентов к управлению Университетом. Университет в это время состоял из двух факультетов: Физико-математического и Факультета общественных наук и насчитывал 7336 студентов: 3445—на Физико-математическом и 3891—на Факультете общественных наук. В 1925 году к Университету присоединяются два вуза: Географический и Химико-фармацевтический институты.

В 1929 году, в связи с шахтинским процессом, перед страной по инициативе товарища Сталина была поставлена задача возможно скорейшего создания в большом количестве новых, советских, молодых специалистов из рабочей и крестьянской среды. Ленинградский университет, осуществляя указание товарища Сталина, проводит огромную работу по подготовке советских специалистов.

Мощный коллектив старых высококвалифицированных работников Университета во главе с такими его ветеранами, как академики А. Е. Фаворский, В. Е. Тищенко, А. А. Ухтомский, Д. С. Рождественский, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг и многие другие, с особой любовью трудятся над подготовкой молодых кадров научных специалистов.

В 1934 году в Университете восстанавливается Исторический факультет, а в 1937 году с ним сливается Институт философии и литературы,

на базе которого создается Филологический факультет.

Широко, как никогда, развивается система заочного образования. По-новому организуется сдача экзаменов за курс в порядке экстерната.

Университет стал одной из самых мощных кузниц, выковывающих кадры научных специалистов Страны социализма.

Ленинградский университет теперь имеет 8 факультетов. Общее количество кафедр — 87.

Профессорско-преподавательский состав Университета выражается цифрой 744 человека; в том числе 180 профессоров. Учебно-вспомогательный персонал (лаборанты, препараторы) — 305 чел. Среди профессоров Университета к началу 1939 года имеется 16 академиков Академии наук СССР: А. А. Байков, С. Н. Бернштейн, Б. Д. Греков, Н. С. Державин, С. А. Жебелев, В. Л. Комаров (президент Академии наук), И. Ю. Крачковский, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, И. И. Мещанинов, Д. С. Рождественский, В. В. Струве, Е. В. Тарле, В. Е. Тищенко, А. А. Ухтомский, А. А. Фаворский, Ф. И. Щербатской.

На происходивших в январе текущего года выборах новых академиков из числа профессоров Ленинградского университета избраны в академики следующие: почетным академиком Ю. М. Шокальский; действительными членами Академии наук — В. А. Фок, С. П. Обнорский, В. П. Линник, А. Н. Теренин; членами-корреспондентами Академии наук — В. А. Догель и В. А. Амбарцумян.

Из числа профессоров Университета двое — В. Л. Комаров и А. А. Байков — являются членами Верховного Совета СССР.

Растут новые кадры талантливых научных работников — советских специалистов в области математики, химии, физики, истории, биологии, философии...

Общее количество студентов в Университете 6154 чел.; в том числе 3186 женщин. Кроме того, 4608 чел.

проходят полный университетский курс, являясь студентами Заочного факультета, и 430 экстернов, готовясь к государственным экзаменам, пользуются постоянным руководством и помощью Университета.

Готовящихся к научной деятельности аспирантов в Университете 410 человек.

Бюджет Университета в 1938 году выражался в сумме 28 841 608 руб. против 1406 765 руб. в 1916 году, из которых только 835 992 руб. поступало из государственных средств.

Научно-вспомогательные учреждения Университета имеются не только на его территории, но и в других местах нашего Союза (Саблинская станция, Петергофский биологический институт и ценнейший лесной заповедник „Лес на Ворксле“).

Научная библиотека Университета, в 1913 году насчитывавшая 450 томов, пополненная после Великой Октябрьской социалистической революции, в настоящее время насчитывает около 1 700 000 томов, являясь самой большой по количеству книг из вузовских библиотек СССР.

Теперь Университет вступает в новый период своей истории. 10 марта с. г. открывается XVIII Съезд ВКП(б), ставящий перед советским народом грандиозные задачи завершения строительства бесклассового социалистического общества в нашей стране и постепенного перехода от социализма к коммунизму. Вопросы культуры, науки, роста научных учреждений и кадров советской интеллигенции в работах Съезда приобретают исключительное значение. И Ленинградский университет, в лице мощной армии высококвалифицированных научных работников, овладевающих учением марксизма-ленинизма, единственно правильной методологической основой в научной деятельности, несомненно, имеет все данные, чтобы, осуществляя указания товарища Сталина о роли и задачах передовой науки, оставить еще более славный след и в истории нового периода Университета.

Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ И УНИВЕРСИТЕТ

Т. ВОЛКОВА, научн. сотр. ЛГУ

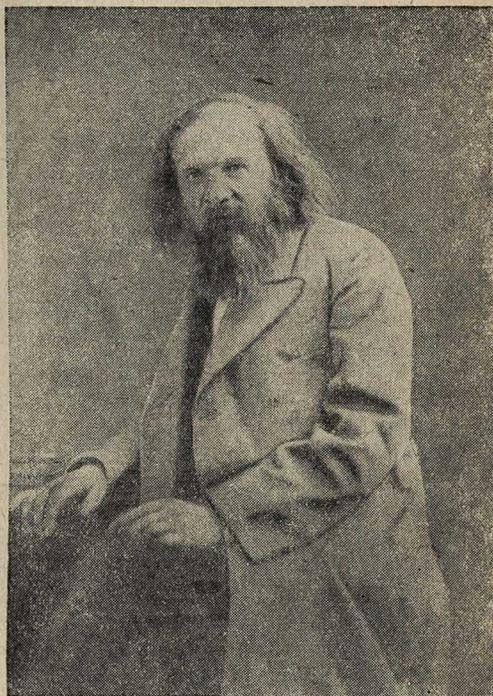
С Ленинградским университетом, празднующим ныне 120 лет своего существования, тесно связано имя великого ученого — Дмитрия Ивановича Менделеева. Здесь, в высшем педагогическом институте, находившемся в стенах университета, учился Менделеев; здесь, на лекциях выдающихся ученых — А. А. Воскресенского (химия), М. В. Остроградского (математика), Э. Х. Ленца (физика), М. С. Куторги (минералогия) и других родились первые глубокие научные интересы молодого Менделеева; здесь развернулась его блестящая педагогическая и исследовательская деятельность.

Еще будучи студентом, Менделеев печатает свои первые исследовательские работы — „Об анализе ортита и пироксена из Финляндии“. Эти первые работы Менделеева, имеющие, главным образом, практическое значение, являются как бы предвестниками дальнейшего направления его творческой деятельности. „Везде, где только было возможно, я старался связать теоретический интерес с чисто-практическим“ пишет Менделеев.¹

Это соединение теории и практики проходит через все научные труды Менделеева, через всю его преподавательскую деятельность.

В 1855 году Менделеев окончил курс Педагогического института первым, с золотой медалью, несмотря на серьезную болезнь (повторяющиеся кровохаркания).

Расстроенное здоровье заставило Менделеева по окончании Института уехать на юг. Но уже через год, в сентябре 1856 года, он защищает в Петербургском университете магистерскую диссертацию на тему „Об удельных объемах“ и вскоре утверждается доцентом Университета по кафедре химии. С этого времени и до 1890 года, т. е. в продолжение 33 лет, жизнь Менделеева тесно свя-



Д. И. Менделеев.

зывается с Университетом. Университет становится для Менделеева центром его жизни; ему он отдает все свои знания, все силы, талант, чтобы „вовлечь в науку сколь возможно больше русских сил“. „Мой оптимизм, — говорил он, — родился из занятий наукою и мне желательно было бы внушить его каждому, кто жаждет испить из этого источника“.

Вернувшись в 1861 году из заграничной командировки в Петербург, Менделеев развивает чрезвычайно интенсивную и плодотворную работу. Он читает курс органической химии, выпускает печатный курс по органической химии, редактирует Техническую энциклопедию, преподает, кроме университета, в Инженерном училище и в Институте путей сообщения. Наряду с этим развивается научная деятельность Дмитрия Ивановича. В 1865 году он защищает диссертацию на степень доктора химии на тему: „О соединении спирта

¹ „Основы химии“, изд. 1-е, стр. 11.

с водой⁴. Эта работа, имеющая большое практическое значение, в то же время является началом ряда работ теоретического характера.

В 1867 году Менделеев получает кафедру неорганической (общей, как он называл) химии в Университете, которой он руководит в течение 23 лет — до 1890 года, т. е. до того времени, когда он вынужден был покинуть Университет. Этот период является периодом полного расцвета творческих сил и педагогической деятельности Менделеева.

Получив кафедру, Менделеев добивается приглашения в Университет выдающихся химиков — А. М. Бутлерова, Н. А. Меншуткина — и поднимает преподавание химии в Университете на небывалую высоту.

Горячо и настойчиво добивается он расширения лаборатории, имевшей в то время нищенское оборудование. На нее отпускалось всего 400 руб. в год и на все кафедры химии полагался только один лаборант.

Немало труда и хлопот доставляли Менделееву заявления, просьбы, докладные записки. Чрезвычайно характерным в этом отношении документом является его докладная записка на имя декана Совета¹ от 16 июня 1889 года о необходимости нового здания химической лаборатории. Эта записка была подана Менделеевым за год до ухода его из Университета. В ней он пишет: „Пролужив 33 года при химической лаборатории Петербургского университета, будучи свидетелем ее роста и развития и мировой известности, испытывая близко недостатки ее помещения, я уже не надеюсь воспользоваться удобствами нового помещения, могущего расширить еще далее развитие химии в нашем Университете, но тем настойчивее мне должно говорить о потребности нового отдельного помещения для нашей лаборатории и для ее руководителей.“

Таким образом, в лучшую пору жизни Менделеева, в самый расцвет его творчества, внешние условия

складывались неблагоприятно для его работы. В своем автокомментарии, который он называет „Список моих сочинений“, Менделеев замечает по поводу своего доклада о необходимости увеличения средств лаборатории следующее: „Этот доклад мой получил ход, но удовлетворение по нем получилось только через 20 лет“. Там же он пишет по поводу записки о новом здании химической лаборатории: „Цель достигнута (т. е. здание имеется), но после моего ухода в 90-х годах. Не сетую. Много бы я потерял, если бы был в то время в Университете, когда строилась новая лаборатория“. Как бы объясняя это замечание, Менделеев добавляет: „Утомленный 35-летней профессурой, я решил ее совершенно ее оставить... а начавший действовать новый Университетский устав (1884 г.), очевидно, начал уже гасить светлые стороны лишь недавно возбужденной русской научной деятельности и понизил влияние чистой науки на молодежь“. Менделеев говорил, что „высшие учебные заведения должны быть доступны для всех, без ограничения такими перегородками, как сословные“. Он указывал, что „научные завоевания определяются не одним набегом гениальной мысли, как было прежде, а трудом и мыслью, наблюдением и опытом, исследованием и изучением — настойчиво кропотливыми“, что „надо разрабатывать дары своей природы своим научно-выработанным способом... например, железо и сталь на Урале и в Сибири, краски из своей нефти, стекло из своей природной глауберовой соли... На все это надо приготовить много своих, сильных в науке реалистов“.

Вопрос о практическом направлении в преподавании и науке подчеркивается Менделеевым чрезвычайно остро. В „Основах химии“ он пишет: „Призывая к теоретическим химическим занятиям, я убежден, что зову людей к полезнейшему труду... А для этого необходимо усвоить прежде всего химическую практику, т. е. мастерство предмета, искусство спрашивать природу и слушать ее ответы в лабораториях и книгах“.

¹ Хранится в кабинете Д. И. Менделеева при Ленинградском государственном университете.

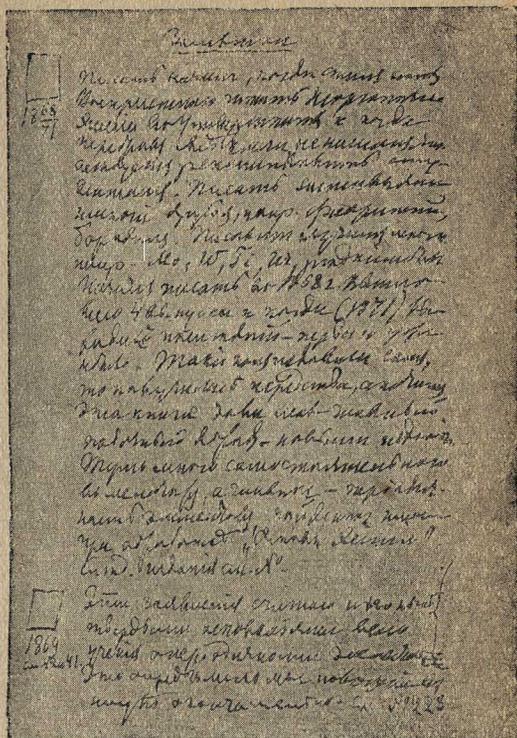
Вот это-то мастерство предмета и привлекало на лекции Дмитрия Ивановича. Его лекции не отличались внешним блеском, но они были так глубоки и увлекательны, что слушать их собирался весь Университет.

„Д. И. Менделеев делал из своего курса как бы энциклопедию естествознания, связанного основной нитью неорганической химии. Отвлечения в область механики, физики, астрономии, агрономии, а также в сторону техники до воздухоплавания и артиллерии включительно, были часты на лекциях“.

В 1869 году выходит знаменитый труд Менделеева „Основы химии“. Этот труд составил эпоху не только в творческой жизни самого Менделеева, но и в истории развития химии. В автокомментарии к своим трудам Менделеев говорит по поводу выхода „Основ химии“ следующее: „Писать начал, когда стал после Воскресенского читать неорганическую химию в Университете и когда, перебрав все книги, не нашел, что следует рекомендовать студентам... Тут много самостоятельного в мелочах, а главное — периодичность элементов, найденная именно при обработке „Основ химии“ (см. рис.).

„Эти „Основы“ — любимое дитя мое. В них — мой образ, мой опыт педагога и мои душевные научные мысли... А когда от моих родных детей и науки обращаются глаза на окружающее, то... прежде всего моя роль двоякая: как педагога и как участника в экономическом устройстве России. Как педагог, я клал в дело и возбуждение и душу, а в том, что не бесплодно, свидетельствовало множество свободных, независимых и зрелых людей. Ко мне в аудиторию ломились не ради красных слов, а ради мыслей. Это меня сильно ободряет. Вышел из Университета, защищая и Университет и студенчество. Тут горького нет у меня... Мне не в чем каяться, ибо ни капиталу, ни грубой силе, ни своему достатку я ни на йоту при этом не служил...“

В 1901 году в „Заметках о народном просвещении в России“ Менделеев говорит следующие горькие слова:



Автокомментарий Д. И. Менделеева к его трудам.

„Придет, быть-может, когда-нибудь иное время, когда наука будет и у нас привлекать к себе хоть с какой-нибудь стороны (хоть перестанут над ней издеваться, как часто делали до сих пор), но теперь этого нет“.

В 1890 году Дмитрий Иванович принужден был покинуть Университет при следующих обстоятельствах. Весною этого года возникли студенческие волнения. После сходов, продолжавшихся несколько дней, была составлена петиция на имя министра народного просвещения. Не имея возможности подать эту петицию министру, студенты обратились с просьбой сделать это к Дмитрию Ивановичу. Менделеев согласился и в тот же день поехал к министру. Министр петиции не принял, и Менделеев подал в отставку. Он был глубоко потрясен всем происшедшим. Со стороны министра, конечно, не было предпринято никаких шагов, чтобы сохранить в Университете такую крупнейшую научную силу.

Несмотря на большие научные работы и заслуги Менделеева в промышленности, несмотря на выход в свет его „Основ химии“ и открытие им периодического закона, — несмотря на все это, „императорская“ Академия наук не сочла возможным избрать его в число своих действительных членов.

Так правящий класс России оценил Менделеева, гениальные труды которого уже тогда признал весь мир.

Нелегко было Дмитрию Ивановичу покинуть Университет, в котором он работал 33 года и которому отдал лучшую пору своей жизни. Но и после ухода из Университета Менделеев продолжает интересоваться вопросами образования. В 1904 году он пишет свои „Заветные мысли“, в которых целую главу посвящает вопросам образования. Менделеев понимал, что науку надо всемерно развивать и делать доступной для широких масс, но вокруг он встречал или насмешки или прямой отпор. „Ясные дни для русского народа, однако, еще не пришли, — писал он, — они наступят“.

В наше время бурно растущая социалистическая наука и промышленность превратили в явь и действительность мечты и надежды лучших людей прошлого. „Граждане СССР имеют право на образование“ гласит 121 статья Сталинской Конституции. Наша советская молодежь имеет все возможности для овладения наукой. Ленинградский государственный университет, представляя собою одно из крупнейших учебно-научных учреждений Советского Союза, пользуется мировой известностью.

Непонятым умер Менделеев. Его не оценили в царской России. Социалистическая наука и культура нашего

Советского государства в своем развитии используют все лучшее из того, что осталось в наследство от прошлого. И Ленинградский государственный университет бережно хранит в своих стенах драгоценное наследие Менделеева.

Библиотека Д. И. Менделеева интересна и ценна не только как коллекция книг, отражающая разнообразные интересы гениального ученого, но особенно потому, что описана библиографически самим Менделеевым по его оригинальной библиотечной системе и потому, что в ней мы находим собственноручные пометки Дмитрия Ивановича на полях, на титульных листах; имеются даже книги с вплетенными чистыми листами, где рядом с текстом Менделеев записывал свои мысли и замечания.

Среди книг Менделеева имеется и революционная литература, искусно скрытая в переплетах книг с пометками Менделеева.

При ознакомлении с деятельностью Менделеева и при изучении оставленного им литературного наследия поражает необычайно широкий диапазон и многогранность его интересов.

Уменью Менделеева ставить научные проблемы и научно разрешать практические задачи, его умению организовывать свой труд, его чрезвычайному трудолюбию мы можем и должны учиться.

Кабинет Д. И. Менделеева при Ленинградском государственном университете хранит наследие менделеевского творчества и мысли, изучать которое следует всем, а особенно нашей молодежи, будущим молодым научным и производственным кадрам советской интеллигенции.

РУССКАЯ РАВНИНА

(Геологический этюд)

С. КУЗНЕЦОВ, проф. ЛГУ

Кругом поля широкие,
Раздольные поля,
Да Волга многоводная
Вот родина моя!

Русская равнина занимает большую восточную часть Европейского континента, покрывая около 4 000 000 кв. км поверхности. С севера она ограничена древнейшими на земле Скандинавскими скалами; с востока, подобно кряжистому стволу, по меридиану поднялся Урал; с юга громоздятся, уходя в заоблачную высь, хребты Кавказа. На западе Русская равнина как бы открыта, и гладкая поверхность без всяких видимых препятствий достигает центральных частей Западной Европы, где снова встречается горные массивы, по времени своего возникновения родственные Уралу. Это замечательное обрамление горными цепями уже давно подсказало геологам мысль, что обширнейшая Русская равнина и прилегающие к ней части на западе представляют какое-то древнее, весьма устойчивое образование, вокруг которого нарастают хребты, соединившие в один колоссальный континент Европу и Азию. Такие крепкие части земной коры называют плитами и считают их как бы ядрами, зародышами материков.

Как же геологически построена русская плита? Поверхность ее — равнинный ландшафт, приподнятый над уровнем моря от 0 до 100—200 м. На этой в сущности низменной равнине располагаются приземистые, плоские возвышенности, часто являющиеся водоразделами бассейнов главных орошающих русскую плиту рек. Широко известны возвышенности Валдайская с наивысшей отметкой 332 м над уровнем моря, Приволжская — 371 м в Жигулях, Средне-Русская с отметками около 300 м, Волыно-Подольское плато с высшей точкой в 343 м, Вятские увалы с высотами около 300 м и др.

Геологический ландшафт земной коры в значительной мере опреде-

ляется устройством водораздельных пространств и строением речных долин. Главные водоразделы Русской равнины (Валдайская, Средне-Русская и др.) представляют возвышенности со своеобразным холмистым рельефом и в верхних частях сложены валунными суглинками. Подобные рельеф и характер горных пород дают совершенно убедительные доказательства действию здесь ледника, нагромоздившего моренные накопления.

Стараясь разгадать причины столь мощных накоплений именно в данных участках русской плиты, геологи обратились к исследованию пластов земной коры, лежащих под моренами. Исследования показали, что там предполагаются образования палеозойских или еще более древних эр формирования земной коры, причем эти образования лежат не горизонтально, а наклонно и даже может быть дугообразно. Иногда на размытом склоне горных пород размещаются крупные озера, как, напр., Валдайское, озеро Ужин и др. В Средне-Русской возвышенности, в Орловском районе высоко из недр земли подняты древнейшие кристаллические породы. Следовательно, возвышенности Русской равнины существовали задолго до времен великого оледенения и своим существованием объяснены особенностям глубинного строения нашей территории, а не простому накоплению морен. Последнее могло лишь усилить первоначальные формы рельефа.

Второстепенные водоразделы между небольшими реками характеризуются, особенно в северной половине русской плиты, почти идеальной равнинностью. Нередко бывает невозможно отчетливо выделить водораздельную линию. Междуручье в таких случаях часто обращается в заболоченное пространство.

Уже давно внимание исследователей привлекали некоторые черты русских



Рис. 1. Характер поперечного разреза Русской равнины в области Дона и Волги (правые берега высоки, левые — низменны).

рек. Многим, вероятно, известно, что знаменитый закон Бэра о характере правого и левого речных берегов получил свое основание из наблюдений над Волгой, Доном, Днепром. Здесь, как правило, левые берега низменны, а правые — высоки (рис. 1). Бэр, объяснив эту особенность подмывающим действием текущих по меридиану вод, вызываемым вращением Земли с запада на восток, главную сущность явления, повидимому, уловил. Но, кроме этого, многие реки русской плиты имеют весьма своеобразные очертания. Знакомым с физико-географической картой нашей страны хо-

бережный приток. Однако обе эти крупные реки, несущие в общем большие и сильные воды, неожиданно и резко, почти под прямым углом, с юго-восточного направления сворачивают на юго-запад. Что касается русской красавицы-реки Волги, то она от Казани и ниже, на протяжении многих сотен километров, строго выдерживая юго-западное направление, у Сталинграда также неожиданно и резко уходит на юго-восток, расходясь с Доном. Это на первый взгляд непонятное, даже как бы капризное поведение наших крупнейших рек имеет свои определенные причины и геологически вполне объяснимо.

Нанеся на карту геологические данные, можно легко увидеть, что контур днепровского изгиба достаточно точно совпадает с границей древнейших кристаллических пород, поднятых здесь до земной поверхности и представляющих крепкую, трудно преодолимую преграду. Днепр обходит ее, находя более податливые для размыва участки и прокладывая там свое русло, или использует древние прогибы в жестких породах. В геологическом строении глубин земной коры может найти объяснение и тот факт, что между низовьями Дона и Волги как бы треугольником вклинивается

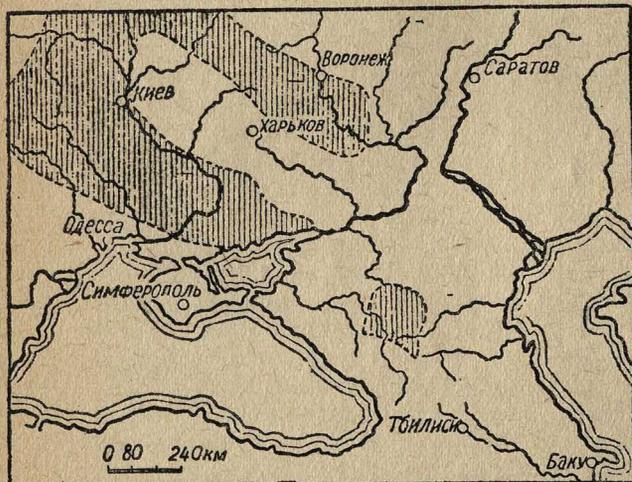


Рис. 2. Сочетание древних глыб земной коры и очертаний Днепра, Дона и Волги.

рошо известны удивительные, резкие односторонние изгибы таких крупных рек, как Днепр, Днестр, Дон, Волга (рис. 2). Казалось бы, что Днепр, продолжая направление своего течения, должен был бы по прямому и более короткому пути впадать в Азовское море, а Дон — идти на соединение с Волгой и превращение в ее право-

пространство, расчлняющее их в районе Сталинграда-Камышина. Во-первых, с севера, от Саратова, сюда спускаются значительные нарушения пластовых горных пород, известные под именем Доно-Медведицких дислокаций. Во-вторых, с юга, от Ворошиловска и даже от самого центрального сектора Кавказа к Вол-

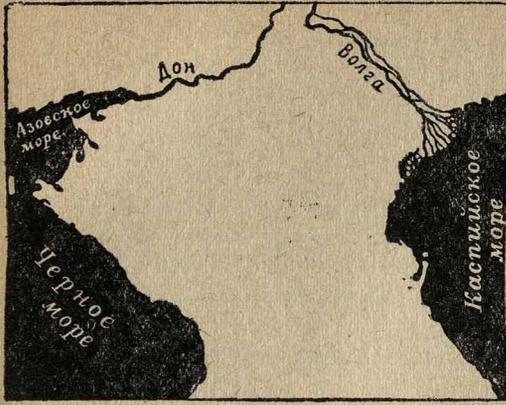


Рис. 3. Характерные очертания берегов Черного моря — Каспия и долин низовьев Дона и Волги, обусловленные обходом жесткого субстрата на глубине.

го-Донскому сталинградскому междуречью идет лежащая на сравнительно небольшой глубине глыба тех же самых древнейших кристаллических пород, которые выходят на дневную поверхность в районе колена Днепра и подняты на громадную высоту (4000—5000 м) в Главном Кавказском хребте. Эта глыба занимает, вероятно, все пространство между Азовским и Каспийским морями, так что может быть с полным правом названа Северо-Кавказской.

Едва ли случайно очертания восточного берега Азовского и Черного морей весьма близко напоминают очертания западного берега Каспия (рис. 3). Не обусловлены ли эти очертания положением Северо-Кавказской глыбы? Имеется ряд данных, на основании которых можно полагать, что эта глыба, ныне погруженная в глубину Земли, геологически очень недавно стояла гораздо выше. Такое допущение тем вероятнее, что в настоящую эпоху Прикаспийская и Кубанская области испытывают явные опускания. Обратное движение — поднятие наблюдается к западу от Ростова; воздымая кристаллическую глыбу, оно заставляет реки Днепр и Донец при-

держиваться определенного направления.

Столь же резкое и на первый взгляд непонятное колено описывает Волга у г. Куйбышева, образуя известную Самарскую Луку. По прямому направлению Волге здесь надлежало пройти 21 км; она же избрала обход в 136 км (рис. 4). Геология и в данном случае указывает, что колено Волги здесь вполне обусловлено крупными нарушениями залегания горных пород, нарушениями, носящими название Жигулевских дислокаций (рис. 5).

Как можно теперь видеть, особенности в направлении течения важнейших рек русской плиты стоят в тесной зависимости от глубинных геологических структур.

Но в ряде рек направления их течения обусловлены не столько глубинным строением земной коры, сколько эволюцией ее поверхности за время ледниковых эпох. Обратим внимание на своеобразие Северной Двины. Эта река складывается из Сухоны и Вычегды, текущих в прямо противоположных направлениях. Оказывается, здесь все связано с расположением ряда конечных морен и, следовательно, с той ледяной стеной, которая некогда располагалась по линии этих морен, отходя по мере потепления климата на север (рис. 6).

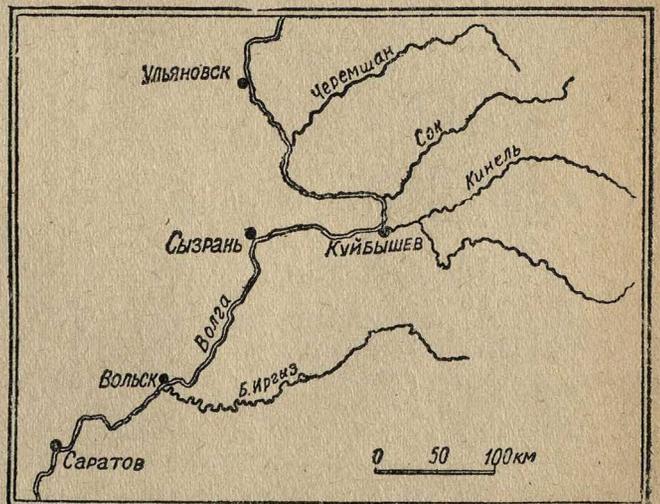
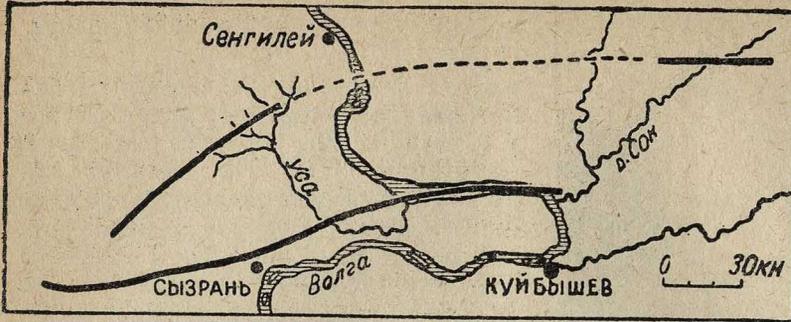


Рис. 4. Левобережные реки Среднего Поволжья.



— Линии нарушений залегания пород

Рис. 5. Линии нарушений залегания пород на Самарской Луке.

Действию ледниковых эпох обязано исключительное своеобразие форм и направления долины р. Оки и ее притоков в районе Калуга-Алексин-Серпухов (рис. 7). До г. Калуги Ока течет прямо на север; у Калуги она резко, под прямым углом, делает поворот на восток, достигая Алексина, где так

впадает.

Такое поведение речных долин находит почти исчерпывающее объяснение в образованиях, связанных с ледниковыми эпохами. К северу от Тулы, и особенно эффектно к северу от Калуги, расположены моренные валы,

возникшие от ледникового покрова и послужившие преградами для стока упинских и окских вод. Последние должны были изменить направление своего течения и выработать новое ложе. Эти события в жизни данных рек исключительно ярко иллюстрируются современным рельефом различных отрезков их долин. Река Ока до Калуги и после Алексина имеет широкую, хорошо выработанную старую долину; на отрезке же Калуга-Алексин она течет по узкой, шелеобразной долине, геологическая молодость которой подчеркивается всеми деталями ее формы. Подобное же наблюдается на Упе: до Тулы — это широкая, старая долина; от Тулы, до впадения в Оку, Упа течет в узком, молодом каньоне. Замечательно, что к северу от Тулы, по направлению старой долины Упы, можно найти остатки такой же разработанной, ныне сухой долины, уходящей к Алексину. Следы широкой, старой долины имеются и к северу от Калуги, по направлению до-калужской Оки.

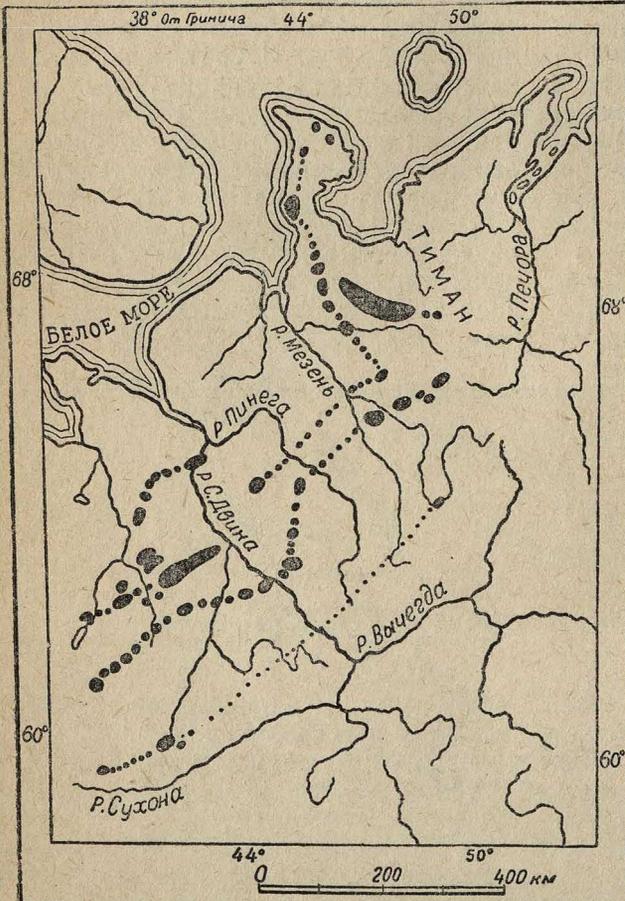
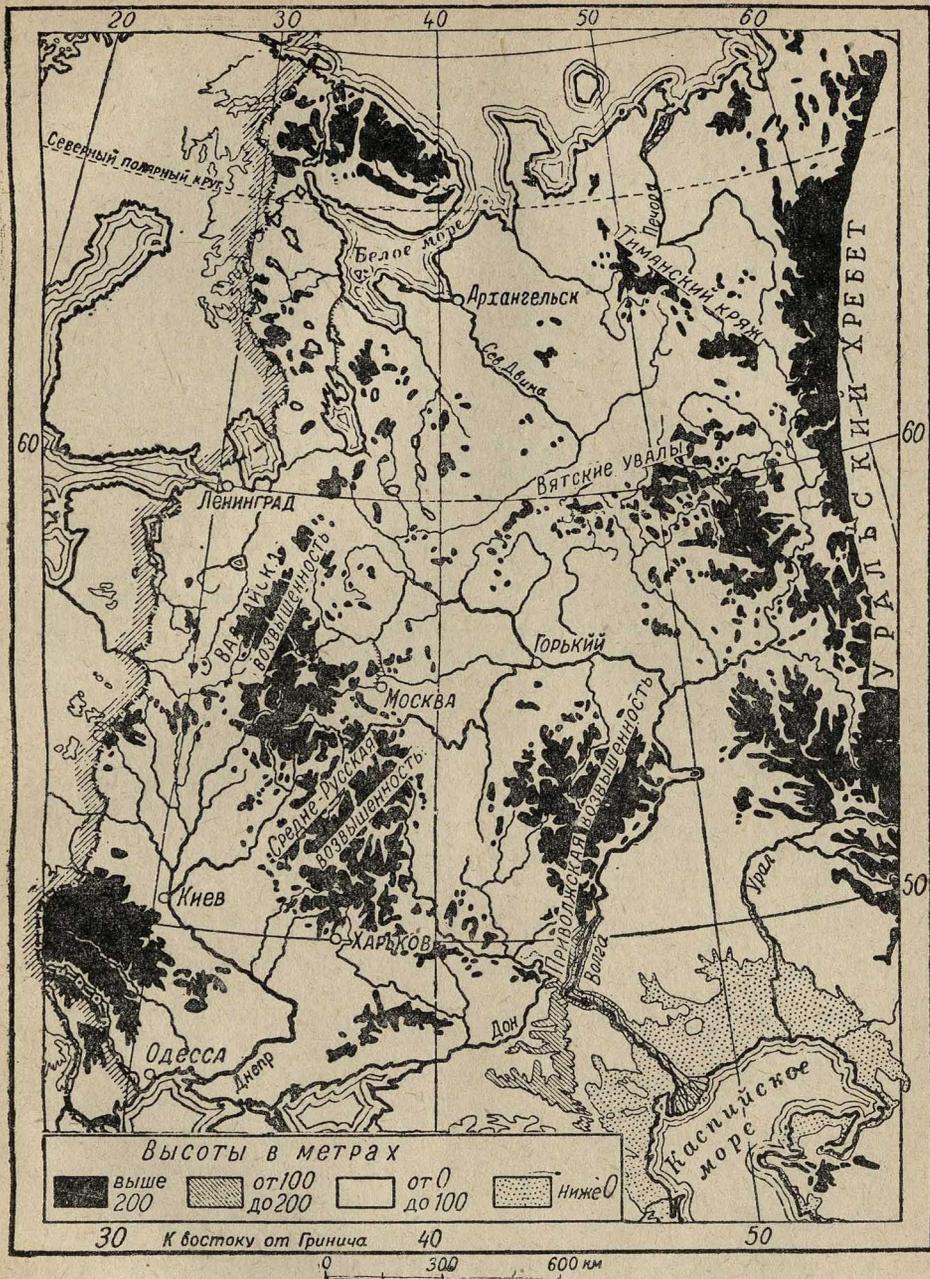


Рис. 6. Гряды конечно-моренного пояса.



Рельеф Европейской части СССР.

Изучая современную гидрографическую сеть этого района и следы бывших долин, можно прийти к заключению, что в до-моренные, до-ледниковые времена речная система Ока-Упа была сформирована совершенно иначе, чем теперь.

Рассмотренный пример говорит о том, что встречаются реки, проте-

кающие по составным долинам, отдельные отрезки которых формировались в различное время и имеют различные как бы несогласованные направления. В этом отношении замечательна долина Волги. М. Ф. Мирчинк, хорошо изучивший ее, пишет:

Сложная история позволяет разделить Волгу на ряд участков, различных по

своему строению и возрасту. Могут быть выделены следующие участки:

Первый участок составляют верховья Волги выше Калинина с молодой долиной конца вюрма (последнее оледенение). Второй участок — древняя долина Пранерли, которой воспользовалась Волга и врезала в ее одряхлевшее ложе новую долину Волги; это и является причиной контраста в выработанности ландшафта Пранерльской низины и молодой долины Волги.

Третий участок — Клязьма—Молога; это — молодая вюрмская долина притока Прашексны.

Четвертый участок — долина Прашексны и древняя ложбина — Ярославль — Кострома.

Пятый участок составляет отрезок между Костромой и Юрьевцем с новой средневюрмской долиной.

Шестой участок охватывает местность между Юрьевцем и Васильсурском с древней дорисской долиной Праунжи и ее притока, относившимся сначала к бассейну Дона.

Седьмой участок — район Казани — несколько более молодой, рисский, образовавшийся в момент максимального развития рисского (предпоследнее оледенение) ледника подпертыми водами.

Восьмой участок — устье Камы — Камышин — долина древней, заложеной еще в дочетвертичное время Камы.

Девятый участок составляет Камышин — Сталинград, т. е. местность, где Кама существовала, вероятно, и в довюрмское время, но подтоплялась каспийскими трансгрессиями.

Наконец, десятый участок составляет местность между Сталинградом и Астраханью, созданная благодаря эпейрогеническому поднятию приергенинского района уже в послехвалынское (последнедевическое) время.

Такое установление разнородности составных элементов долины Волги имеет и практическое значение. В области верховьев (участки 1—3) Волга ведет и сейчас работу углубления; поэтому современный и древний аллювий (речной нанос) отличается небольшой мощностью, а под руслом аллювий

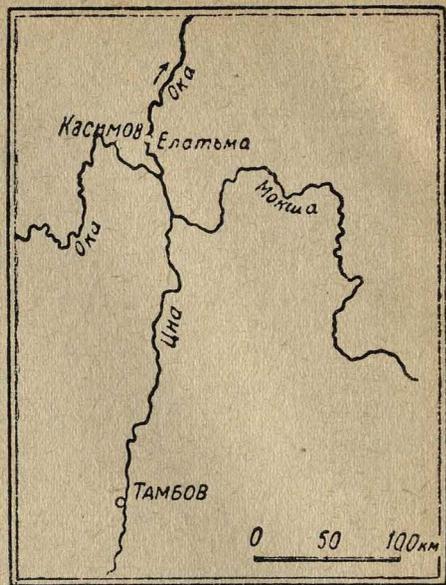


Рис. 8. Окско-Цинско-Мокшинский бассейн.

почти отсутствует. 4-й участок Прашексны отличается большей мощностью аллювия. 5-й участок опять характеризуется молодостью эрозионного рельефа и небольшой мощностью современного аллювия. Мощность древнего аллювия нижней террасы, в связи с различным возрастом ландшафта страны, постепенно увеличивается. 6-й участок с древней долиной уже характеризуется большой мощностью современного и, особенно, древнего аллювия, который современной Волгой не прорезается. 7-й, казанский участок, дает снова уменьшение аллювиальных песчаных отложений. На 8-м, древнем камском участке, он снова резко возрастает.

Словом, анализ истории долины дает нам в руки оружие для постановки вопроса о мощности и динамике изменения аллювиальных отложений, а следовательно, и учета этих явлений при возведении крупных гидротехнических и гидроэлектрических сооружений*.

Таким образом, история долины Волги очень сложная и является в сущности историей усиления мощи Камы. Притоки Камы, постепенно нарастая, создали современную Волгу. Исторически в геологическом смысле этого слова правильнее было бы считать Волгу притоком Камы, но сейчас, несмотря на свою большую по сравнению с Камой молодость, Волга все же имеет право считаться главной рекой, а Кама — ее притоком. Дело в том, что современная Кама в нижнем течении сильно меандрирует, имеет менее высокую и глинистую поймен-



Рис. 7. Характерные направления долины р. Упы и разных частей долины р. Оки.

ную террасу, чем Волга выше устья Камы; более низка и более глиниста и нижняя терраса в низовьях Камы. Все это говорит за то, что Волга сейчас подпирает Каму, как подпирала она ее во время формирования нижней надпойменной террасы.

Итак, характер главных водоразделов, а также особенности направлений и форм речных долин русской плиты обусловлены или строением земной коры или историей развития ее поверхности в течение последних геологических эпох.

Глубинное строение русской плиты двурядно или двухэтажно: верхний ярус сложен слоями преимущественно морских осадочных пород разного возраста, начиная от кембрия; нижний ярус, или, как часто говорят геологи, фундамент русской плиты, построен древнейшими кристаллическими образованиями (гнейсы, граниты, кристаллические сланцы и т. п.).

Весьма долго в науке господствовало представление, что осадочные

Согласно этому представлению, горообразовательные силы, действовавшие над созданием Урала, Кавказа и других гор Земли, не имели как будто никакого влияния на тот же участок, который занят русской плитой. Однако это старое представление было опровергнуто научными исследованиями последних 50 лет. В 1883—1887 гг. А. П. Павлов и А. П. Карпинский открыли крупные нарушения в залегании пород на Средней Волге (Жигулевские дислокации) и в бассейне р. Ловати. С тех пор число устанавливаемых нарушений или дислокаций пластов на русской плите быстро увеличивается. За последнее двадцатилетие прибавляются новые наблюдения; старые же подвергаются пересмотру, уточнению и углубленному научному анализу. В результате к настоящему времени мы располагаем весьма подробными данными о существе и характере геологического строения верхнего яруса Русской равнины.

Глубина или мощность верхнего яруса не всюду одинакова: начиная от единиц метров, она увеличивается в Подмосковном районе до 1000 м, а в полосе между Волгой и Уральским хребтом, по видимому, значительно превосходит 1000 м.

Главнейшие нарушения в залегании слоев верхнего яруса сводятся к образованию подъемов и понижений, закономерно чередующихся на территории русской плиты и вытянутых по более или менее одинаковым направлениям.

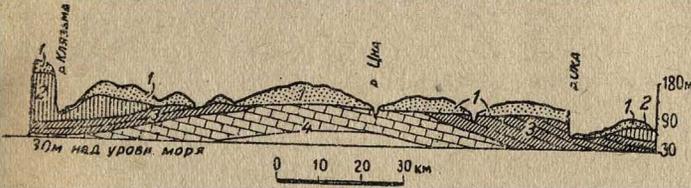


Рис. 9. Разрез Окско-Цининского вала. 1—четвертичные породы; 2—мезозойские; 3—пермские; 4—каменноугольные.

породы верхнего яруса лежат горизонтально, ненарушенно, что они в течение миллионов лет после своего образования на дне моря не испытали никаких существенных изменений.

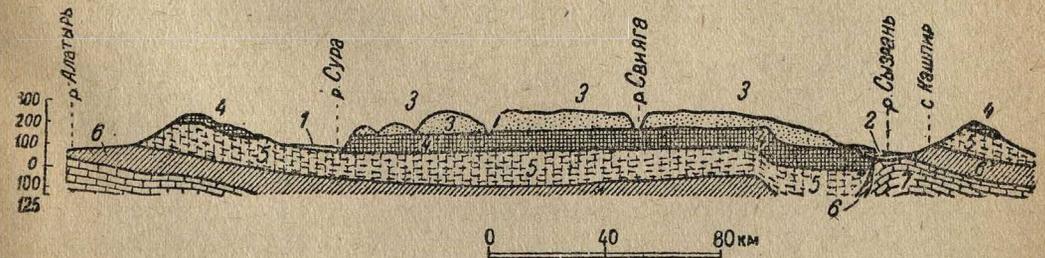


Рис. 10. Разрез Ульяновско-Саратовского прогиба, Алатырского вала и Жигулевского сброса. 1—речной нанос; 2—породы верхне-третичные; 3—древне-третичные; 4—верхне-меловые; 5—нижне-меловые; 6—юрские; 7—каменноугольные.

Одним из хорошо изученных подьемов слоев, образующих как бы вал, являются Окско-Цнинские дислокации (рис. 8). По долине реки Цны обнажаются породы каменноугольного возраста, тогда как к западу и востоку располагаются слои более молодого геологического времени: пермские и мезозойские. При этом на левобережье Цны они наклонены к западу; на правобережье — к востоку (рис. 9). Направившись к югу от верховьев р. Цны, найдем поднятия слоев на р. Выша, и еще далее на юг, на междуречьи Хопра и Вороны, среди более молодых пластов вновь увидим обширный выход на дневную поверхность более древних пород (низы верхнего мела). Такого выхода не могло бы быть при горизонтальном залегании слоев земной коры; он всецело обязан поднятиям, известным здесь под названием Керенско-Чембарских.

Проследивая геологическое строение к северу от устьев Цны, мы видим, что дислокации вновь появляются в долине р. Сухоны. Таким образом, длинная полоса в 1000 с лишним км от Сухоны до верховьев Хопра представляет ряд поднятий, объединяемых в Сухоно-Хоперский вал. Вдоль этого вала имеются и понижения, так что получается как бы ряд застывших волн.

К западу от Окско-Цнинского вала существуют новые поднятия по берегам рек Ирони, Оки, Москвы и Клязьмы, вместе составляющие Рязанско-Костромской вал. К востоку от Окско-Цнинского вала, параллельно ему, от среднего течения р. Мокша, вдоль р. Иссы тянется полоса поднятий, доходя до Суры немного севернее г. Пензы. Это — ряд куполовидных поднятий, которые чувствуются на севере, в районе города Алатырь, объединяясь там под названием Алатырского вала. Он прослеживается к г. Арзамасу на р. Теше, и по линии немного западнее г. Горького поднятия наблюдаются на Волге, у Пучежа и Катунюк (рис. 10). Далеко к востоку от этих мест, уже в Заволжье, тянется новая полоса нарушений горизонтального залегания горных пород. Она начинается на севере,

в районе г. Кирова. Здесь, на обширнейшей территории, среди более молодых пермских пород выходят более древние. Это поднятие пластов в рельефе выражено издавна известными Вятскими увалами (рис. 11). Южнее по р. Каме, у устья р. Ижа, подняты породы каменноугольного возраста; по рекам Шешме, Черемшану и Соку также наблюдается вздутие пород, образующее Сокско-Шешминское поднятие. На юго-запад, в низовьях Сока, Самары, Мочи и далее в Жигулях лежит новая область дислокаций. Юговосточнее Жигулей тянется ряд поднятий через верховья р. Чагры, М. Иргиза к г. Пугачевску и далее к р. В. Караман. Эти поднятия могут быть объединены под названием Пермская ось Заволжья или Палеозойский вал южного Заволжья, так как в ядре поднятий открываются породы каменноугольного и особенно пермского возраста, а на крыльях лежат мезозойские слои.

Необходимо, наконец, отметить крупные тектонические дислокации на правом берегу Волги, в районе г. Саратова, между Волгой, Медведицей, Иловьей (рис. 12).

Наряду с перечисленными поднятиями, вытянутыми в общем меридионально и чередующимися с понижениями, на русской плите имеются и обширные впадины, расположенные меридионально и как бы разделяющие области поднятий или валов. Такая впадина залегает между Окско-Цнинским и Рязанско-Костромским валами. Особенно же большая впадина, или прогиб пластов, наблюдается к востоку от Окско-Цнинского вала. Этот глубокий и широкий прогиб известен под именем Ульяновско-Саратовского. Нет сомнения, что существование этого прогиба в значительной мере обусловило почти меридиональное направление долины Волги от Ульяновска до Саратова и несколько ниже. На север Ульяновско-Саратовский прогиб прослеживается в бассейне р. Унжи, отгибается к северо-востоку, между Великим Устюгом и Кировым поворачивает на север, доходя до Вычегоды у Сольвычегодска и Яренска. Прогиб пластов, существующий в бассейне р. Мезени,

как бы намечает продолжение Ульяновско-Саратовского прогиба до Мезенской губы. Таким образом, от берегов Полярного моря до Саратова, на протяжении свыше 2000 км тянется по русской плите этот гигантский прогиб пластов.

Если расположить на карте все валы и прогибы, то можно увидеть, что они лежат, почти правильно геометрически чередуясь в шахматном порядке: валы уступают место прогибам, снова сменяясь валами в меридиональном и широтном направлениях. Создается представление, что пласты верхнего яруса русской плиты как бы взволновались и навеки застыли в форме огромных, обычно очень плоских валов. Эту особенность геологического строения Русской равнины первым пытался понять акад. А. П. Карпинский, высказавший замечательную мысль, что валы и прогибы представляют собою отражение горообразовательных движений в области Урала. Там, в условиях пластичных горных пород, вздымались грандиозные валы, превратившие в конце-концов морскую пучину в крапчатые цепи Уральского хребта. Пласты же русской пли-

нием широкого волнения, мощно пробежавшего по устойчивой русской плите.

Мысль А. П. Карпинского находит полное подтверждение и развитие в дальнейших научных исследованиях наших геологов, что показывает, какого глубокого проникновения в тайны природных явлений добился наш покойный академик.

Очень важно отметить, что в южной части русской плиты, в области южно-русских степей, также наблюдаются дислокации пластов, но там нарушения вытянуты параллельно Кавказскому хребту, затрагивают более молодые отложения и являются, следовательно, отражением Кавказского горообразования. В ряде случаев, наконец, тектонические нарушения в южной области связаны с залежами соли, являясь продуктами так называемой соляной тектоники.

В данной статье, по понятным техническим причинам, невозможно дать подробный и исчерпывающий очерк геологического строения верхнего этажа Русской равнины. Ограничившись сказанным, постараемся дать

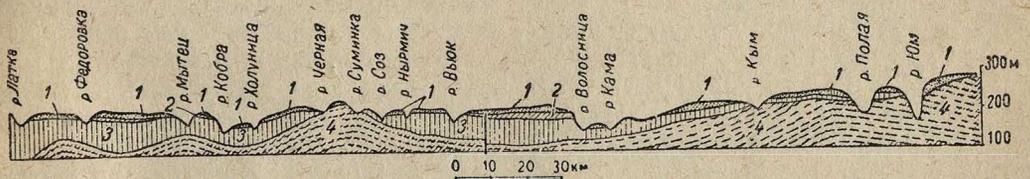


Рис. 11. Разрез через Вятские увалы. 1—четвертичные породы; 2—нижне-меловые; 3—триасовые; 4—пермские.

ты, лежащие на крепком, жестком фундаменте, могли реагировать на могучие кражеобразовательные движения Урала формированием валов и прогибов. Они явились как бы отраже-

характеристику нижнего яруса или фундамента русской плиты. Строение этого фундамента мы познаем, изучая области, в которых он выходит на земную поверхность, слагая здесь



Рис. 12. Разрез Доно-Медведицкого вала. 1—каменноугольные породы; 2—мезозойские; 3—кайнозойские; 4—речной нанос.

нацело земную кору и создавая одноярусную, одноэтажную ее конструкцию. Такими областями являются Кольский полуостров с Карелией и часть Подольской возвышенности. Здесь обнажаются древнейшие кристаллические породы: гнейсы, кристаллические сланцы, граниты, диабазы и др. Участки земной коры, сложенные подобными древнейшими кристаллическими породами, благодаря их крепости и устойчивости получили у геологов название щитов. Еще не так давно в этих щитах многие ученые видели остатки первичной земной коры, возникшие в те времена, когда Земля из раскаленного состояния, вследствие охлаждения, переходила в стадию планеты. Однако теперь точно установлено, что большинство гнейсов и кристаллических сланцев щитов представляют сильно изменившиеся осадочные породы. Их прорывают граниты и другие магматические образования, являющиеся более молодыми, чем сланцы, продуктами земной коры.

В горных породах щитов имеются, действительно, древнейшие формации земной коры, однако далеко не являющиеся производными первичного отвердевания. О седой древности кольско-карельских горных пород можно судить хотя бы по данным К. А. Ненадкевич, который, пользуясь радиоактивным методом, определил возраст минерала уранинита из Синей Палы (в Карелии) в 1852 млн. лет!

Все эти древнейшие породы нашего севера и юга (Азовско-Днепровский массив) претерпели очень сильную складчатость, породившую горные хребты. За протекшие два миллиарда лет они были размыты и разрушены почти до основания. Оставшиеся корни когда-то вероятно могучих горных хребтов позволяют установить, что складки пород ориентированы в двух главных направлениях: меридиональном и почти широтном. В областях северного (Кольский полуостров, Карелия) и южного (Азовско-Днепровский массив) щитов имеются крупнейшие месторождения железных руд; сюда относятся руды Кривого рога и Кольского полуострова. Внедрения

магмы принесли с собой из глубинных недр Земли такие редкие химические элементы, как ванадий, вольфрам, церий, цирконий, рубидий, идущие теперь для выработки сверхпрочных аэропланов и автомобильных сталей. Особенным богатством этими важнейшими металлами славятся древнейшие породы Кольского полуострова.

Таково в схеме строение фундамента русской плиты там, где он поднимается на дневную поверхность и доступен непосредственному изучению. Нет никаких оснований сомневаться в том, что остальная основная часть фундамента имеет то же строение. Современная научная методика позволяет довольно точно определять строение этого фундамента, хотя он на огромном пространстве Русской равнины скрыт в западной части (БССР) неглубоко, в восточной — глубоко (до 2—3 км) от земной поверхности (рис. 13). В данном случае с большим эффектом применяются гравиметрия, т. е. измерение напряжения тяжести в земной коре, и магнитометрия, т. е. измерение магнитного напряжения. Нередко наблюдаются отклонения от нормальной величины напряжений как в сторону превышения, так и уменьшения. Первые отклонения дают аномалии положительные, вторые — отрицательные.

Сущность изучения глубоко залегающих под поверхностью земли горных пород и образований отчетливо можно понять из следующей сводки американского геолога Уайта. Выполняя много работ по изучению фундамента северо-американской плиты методом определения напряжения тяжести, Уайт пришел к таким выводам:

«В общем области выходов докембрийских пород характеризуются положительными аномалиями, в особенности там, где эти породы подвергались сильному метаморфизму или очень продолжительной эрозии. Наиболее крупные аномалии, показывающие особенно большое увеличение силы тяжести, наблюдаются на оси поднятий, вблизи этой оси.

«Области, в которых имеется 1219 м или более осадочных пород, заключающих в себе относительно легкий материал, обычно обнаруживают отрицательные аномалии; величина последних обычно бывает тем больше, чем больше мощность осадков.

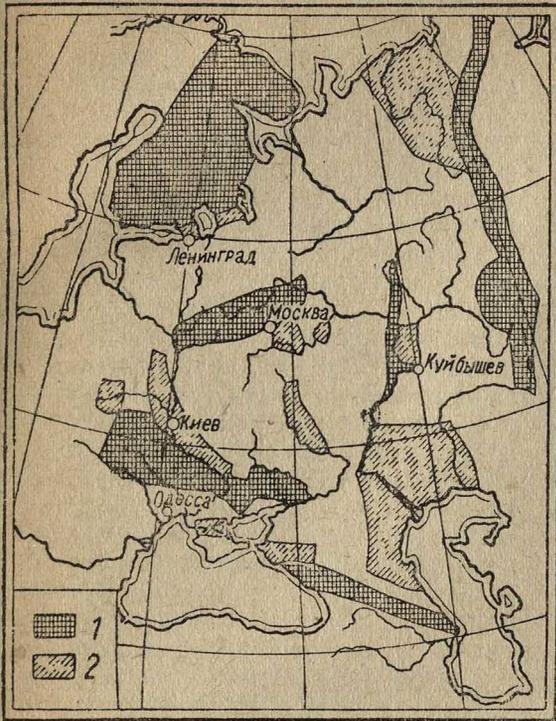


Рис. 15. Области молодых поднятий (1) и области опусканий (2).

и максимальной величины они достигают в осевых частях глубоких синклиналей, таких, как ров Аппалачей, Аллеганский бассейн, Восточный внутренний бассейн и синклиниорум Уачиты. Другими словами, отрицательные аномалии характерны для районов, имеющих синклинальное строение. Чем глубже синклиналь, тем больше в общем аномалия.

Как знак, так и величина аномалии определяются в значительной степени увеличенной или уменьшенной плотностью пород, которые слагают верхние части земной коры⁴.

Совершенно подобные явления открыты нашими учеными, исследовавшими строение фундамента русской плиты. Данные гравиметрии и магнитометрии во многом совпали с теми представлениями о строении фундамента русской плиты, которые были выработаны чисто-геологическим путем еще знаменитым уче-

ным академиком А. П. Карпинским. В общем оказалось, что фундамент из древнейших пород (подобным кольским и криворожским), лежащий под русской плитой, разбит мощными сбросами на глыбы, испытывавшие многократные движения вверх и вниз. Одни из этих глыб оказались высокоподнятыми и выходящими на дневную поверхность; это — наземные горсты (Кольский полуостров, Карелия, Азовско-Днепровский массив); другие — подняты менее высоко и скрыты под нетолстым покровом осадочных пород; это — подземные горсты: Воронежский (рис. 14), Ставропольский, Уфимский; наконец, третья группа глыб оказалась глубоко опущенной; здесь образовались впадины Восточно-Русская, Московско-Беломорская, Прикаспийская, Причерноморская, Украинская. Схематическая карта иллюстрирует сказанное (рис. 15).

Таково сложное строение Русской равнины. На ее примере ясно можно видеть, что все различие ландшафтов земной поверхности, которое мы наблюдаем, обязано действию геологических сил. Мягкие очертания холмистых стран, раздолье южно-русских степей, теплый уют и тишина равнинных речных долин, грозное величие ущелий горных краев — все эти разнообразные формы земного рельефа возникают, главным образом, вследствие геологического воздействия воды. Изю дня в день и из века в век водные струи точат землю, то работая в горизонтальном направлении, подобно рубанку сгла-

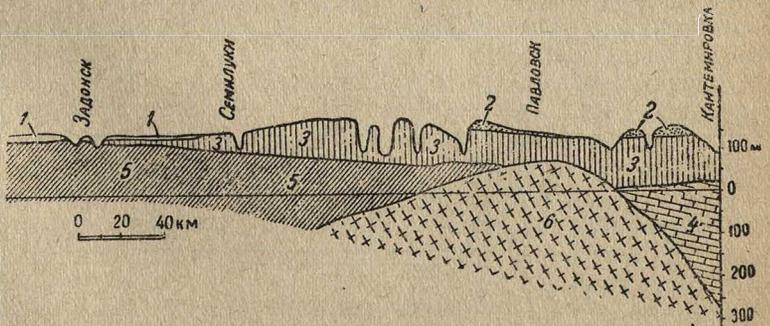


Рис. 14. Разрез через Воронежский горст. 1—четвертичные породы, 2—древне-третичные; 3—мезозойские; 4—каменноугольные; 5—древне-палеозойские; 6—допалеозойские кристаллические.

живая все неровности и приводя к предельной равнинности, то углубляясь в толщу земных пород, пропиливая их, подобно пиле, и расчленяя равнинную местность на сложную сеть оврагов, речек, холмов, водораздельных гряд. Однако геологическая деятельность воды стимулируется энергией Солнца и теми внутри Земли скрытыми силами, которые время от времени мощно передвигают породы земной коры, приводя к образованию на ней неровностей и гор. В вечной и неугаваемой борьбе энергии наземной и подземной выковались те формы рельефа и тот удивительный, бесконечно для нас близкий и милый ландшафт, который мы с гордостью зовем Русской равниной.

Исторически на Русской равнине создалось государство, самостоятельность существования которого наши предки не раз отстаивали с замечательным мужеством. Так, например, в XIII веке под предводительством Александра Невского на Чудском озере были разбиты наголову ливонские крестоносцы, „псы-рыцари“. В XVII веке были разбиты и изгнаны из России польские интервенты. В начале XIX века на Русской равнине наш народ нанес смертельный удар завоевателю почтивсей Европы — Наполеону.

В 1917 году народы, населяющие нашу страну, под руководством партии

Ленина — Сталина сбросили навсегда иго капитализма, героически отстаивали независимость родины от капиталистических интервентов и белогвардейской контрреволюции и построили первое в мире социалистическое государство — СССР. Огромной и важной частью этого государства является Русская равнина.

Вопрос о защите, усилении обороноспособности нашего государства актуален и теперь. Фашисты замышляют сокрушить, разбить нашу социалистическую родину. Наш народ, любящий свою родину, должен быть в состоянии мобилизационной готовности, чтобы встретить врага сокрушительным ударом, если он посмеет коснуться наших родных рубежей.

Нас, советских людей, неотразимо и могуче притягивает к себе своеобразная и многоликая природа Русской равнины. На самом севере лежат

суровые, угрюмые тундры; южнее — колоссальные массивы темных как бы таинственных хвойных лесов; еще южнее неумолчно шумят светлые дубравы могучих дубов и нежных белоствольных берез; наконец, до самых берегов Черного моря бескрайне раскинулись наши просторные черноземные степи. Сколько богатства и сколько красоты! Как много чутких и всеобъемлющих умов выросло и возмужало среди чарующей прелести Русской равнины!

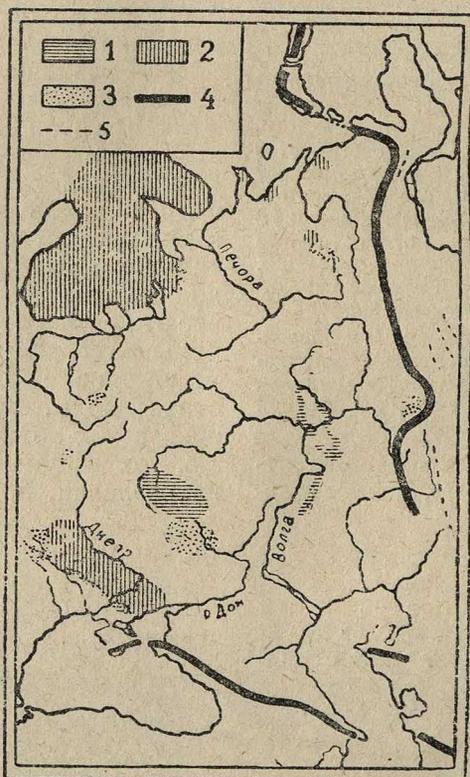


Рис. 15. Основные структурные элементы русской плиты по А. П. Карпинскому. 1—пологие антиклинали; 2—кристаллические горы; 3—подземные горы; 4—горные кряжи; 5—дислокации на восточном склоне Урала.

МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ

М. ЭЙГЕНСОН, проф. ЛГУ

... Человеческое мышление по природе своей способно давать и дает нам абсолютную истину, которая складывается из суммы относительных истин. Каждая ступень в развитии науки прибавляет новые зерна в эту сумму абсолютной истины, но пределы истины каждого научного положения относительны...

В. И. Ленин

В каждую безоблачную и безлунную ночь человек видит тысячи звезд. Яркие или едва заметные нашему глазу, переливаются они, мерцая всеми цветами. „Звездное небо“ — вот как называли это грандиозное зрелище древние люди, отметив этим главную поразившую воображение еще древнего человека черту ночного неба — изобилие отдельных звезд, как бы рассыпанных по черному бархату ночи.

Несколько более детальное рассмотрение ночного неба показывает, что оно не только звездное. Через весь небосвод, от горизонта к горизонту, зимой, летом и осенью — выше, а весной — ниже, тянется широкая, примерно в 20° , слабосветящаяся полоса неправильной формы и неодинаковой яркости — кольцо или пояс, опоясывающий все небо. Это — туманная полоса, светящаяся каким-то тусклым, молочным светом в отличие от резкого, переливчатого света отдельных звезд. Эту-то полосу ввиду ее млечного вида и назвали когда-то (вероятно, уже в глубокой древности) Млечным Путем — молочной дорогой „небесного царства“.

О происхождении этого небесного образования древние высказали немало более или менее фантастических взглядов. Наиболее распространенным был наивный взгляд, что Млечный Путь, действительно, небесное молоко — молоко божественное, молоко богини Юноны. Другие такие же полумифологические древние „теории“ Млечного Пути трактовали его как след оставленного Солнцем прежнего пути его на небе, пути, который оно променяло на современную его видимую орбиту — так называемую эклиптику. Наконец, в

третьих „теориях“ Млечный Путь рассматривался как результат какой-то мифической космической катастрофы, когда-то приключившейся с богом Фаетоном.

Мы привели эти высказывания древних для того, чтобы показать по существу правильные догадки некоторых из пифагорейцев и в особенности исключительные по своей гениальности идеи великого материалиста древности, отца атомной теории — Демокрита из Абдеры. Абдерский мудрец, опередив свою эпоху на два тысячелетия, объяснил туманный вид Млечного Пути скоплением в узкой зоне неба безмерно огромных масс звезд. Из анализа истории античного естествознания было бы нетрудно показать, что по остроте проникновения в неизвестную сущность вещей и по мощи предвидения эта идея Демокрита, пожалуй, не имеет себе равных среди других правильных космологических воззрений древних. Ведь центральным космологическим учением древности была знаменитейшая геоцентрическая теория, наиболее полно развитая Клавдием Птоломеем во II веке нашей эры. Хотя эта теория, как мы хорошо знаем теперь, была в корне неверна, — она, в силу определенных исторических причин, сохраняла значение вплоть до революционного ниспровержения ее великой коперниканской научной революцией в XVI—XVII вв. Все внимание космологов и было до Коперника направлено к тем телам, которые составляют основу „Вселенной Птолемея“, т. е. к планетам, Луне и Солнцу. Даже отдельные звезды в этой теории играли мало понятную роль; Млечный же Путь просто не нашел в ней никакого отражения. Соответственно



Вильям Гершель.

этому почти все средневековые авторы и рассматривали его (если они вообще это делали) как явление метеорологическое, равно как и (с их неверной точки зрения) кометы и падающие звезды.

Уже первые деятели коперниканской революции обратили внимание на звезды, и гениальный Джордано Бруно, на много опережая свое время, впервые объявил тождество и равенство их с нашим Солнцем. Другой великий коперниканец—Галилей смог, „походя“ и без особого труда, доказать наблюдением гениальный тезис Демокрита: Млечный Путь, молочная дорога неба, распался в результате созерцания его в изобретенную Галилеем астрономическую трубу на мириады капелек, мириады слабых отдельных звезд. С этого исторического момента исследование Млечного Пути стало неотделимым от развития телескопической техники наблюдательной астрономии. Но еще до того, как она в конце XVIII—начале XIX века

в руках основателя современной звездной астрономии—Вильяма Гершеля впервые вплотную позитивно, т. е. наблюдательно, занялась проблемой Млечного Пути,—заработала теоретическая спекулятивная мысль натурфилософов XVIII века, разбуженная победоносным коперниканским научным шквалом и только-что описанным важнейшим открытием Галилея.

Замечательному самоучке Томасу Райту обязана наука „жеровообразной“ теорией строения Млечного Пути. Согласно последней, причина видимого скопления звездных полчищ в небольшой части неба, видимо занятой Млечным Путем, объясняется тем, что звезды образуют определенную звездную систему, а не рассыпаны в мировом пространстве хаотически. Эта звездная система имеет очень вытянутый вид, напоминая какой-то диск, бисквит или мельничный жернов; при этом главная плоскость симметрии ее лежит как-раз в направлении Млечного Пути. Большее протяжение звездной системы в этом направлении и объясняет, почему в проекции на небесную сферу мы видим явление Млечного Пути. Очевидно, замечательная мысль Райта подняла проблему явления Млечного Пути до проблемы строения Звездной Системы Млечного Пути.

Замечательные работы Вильяма Гершеля вскрыли ряд важных черт в строении астрономической Вселенной и Млечного Пути в частности. Совершенно, конечно, естественно, что Вильям Гершель, являвшийся пионером в этой области, выдвинул самые простейшие предположения о пространственном распределении звезд и их истинной яркости. Именно он первоначально считал, что в каждой единице объема звездного пространства всей звездной вселенной число звезд одно и то же. Кроме того, он допускал, что истинная яркость всех звезд—одинакова, и, стало быть, за все различия в их видимых яркостях целиком отвечают

различия в их расстояниях от нас. Исходя из этих фундаментальных допущений, Гершель и смог впервые очертить границы нашей Звездной Системы при помощи впервые введенного им в науку метода подсчета числа звезд. Если верны эти гипотезы Гершеля, то, очевидно, что, чем больше звезд в поле зрения телескопа наблюдателя, тем дальше проникает он в глубины Звездной Вселенной.

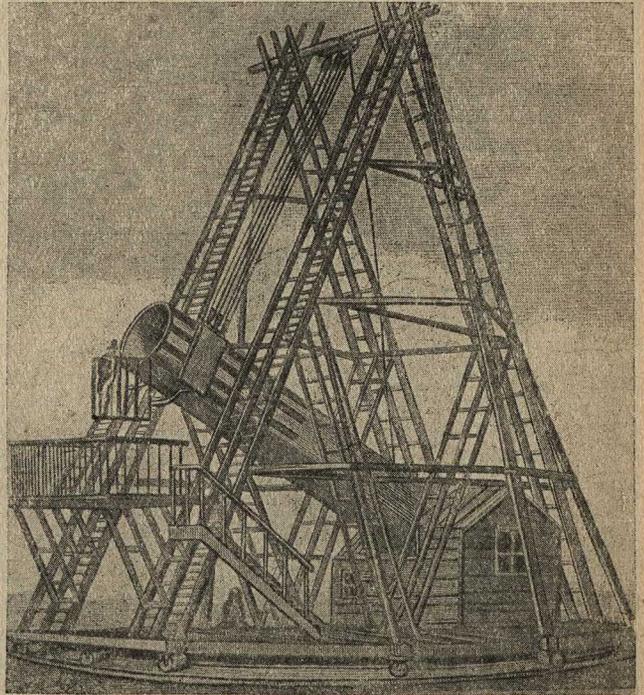
Сделанные Гершелем 3400 „черпков“, т. е. выборочных подсчетов звезд в соответствующем количестве мест звездного неба, подтвердив в общем правильность жерновообразной теории строения Млечного Пути, впервые показали, однако, огромную сложность и запутанность действительной, а не грубо схематической, как у Райта, Звездной Системы. Оказалось, например, что Млечный Путь кое-где содержит области, очень бедные звездами, иногда даже по своей черноте заслуживающие шуточного названия „угольных мешков“. Наоборот, иногда наблюдатель встречает в Млечном Пути богатые звездные поля, целые звездные пласти с тысячами звезд на квадратный градус неба. Гершель подметил чрезвычайно важную тенденцию космической материи к сгущиванию отдельных небесных тел в особые небесные образования, большие и малые космические системы. Наконец, Гершель открыл множество замечательных небесных образований, известных под названием туманностей.

Надо определенно заявить, что здесь, в этих замечательных открытиях Гершеля, мы находим, пусть часто пока в зародышевой форме, современные нам теории звездной науки. И в самом деле, развивая мысли Гершеля о звездных подсчетах, астрономы конца XIX века, с кругозором, колоссально обогащенным возникновением новой важ-

нейшей области астрономии — астрофизики и расцветом наблюдательной звездной астрономии, создают современную нам теоретическую звездную астрономию — звездную статистику. Эта наука получила свое название ввиду того, что она основывается при изучении великого звездного ансамбля на звездных подсчетах.

Работами Зеелигера и в особенности замечательной голландской школы звездных статистиков во главе с одним из величайших астрономов нашего столетия — Якобом Каптейном — к 1920—1922 гг. удалось создать стройную теорию строения нашей Звездной Системы Млечного Пути.

Почему мы в праве дать такое название нашей Звездной Системе? Другими словами: в праве ли мы, в самом деле, утверждать, что все наблюдаемые нами звезды и даже те из них, которые не находятся в узкой части неба, занятой светлой полосой Млечного Пути, все-таки связаны с этой полосой и образуют со звездами, входящими в нее, единую грандиозную звездную семью?



Телескоп Гершеля.

Оказывается, что это так и что все наблюдаемые нами отдельные звезды нашего неба, действительно, суть звезды галактические (γαλαξίας—Галактика—Млечный Путь). Это понимал, но не смог доказать еще Райт. Теперь же в самом деле оказалось, что все звезды обнаружили тенденцию скопляться именно к этой занятой кольцом Млечного Пути зоне неба. Другими словами, чем ближе к этой зоне расположена какая-нибудь небесная площадка, тем в среднем больше звезд встретим мы на ней. Это явление носит название галактической концентрации. Именно оно структурно объединяет всю наблюдаемую нами совокупность звезд.

Обладая большими знаниями о числе, яркости и расстояниях звезд, Каптейн и его ученики смогли уже отказаться от упомянутых нами выше первоначальных предположений Гершеля, как от слишком примитивно грубых. Модель „Вселенной Каптейна“ выглядела, примерно, так: не говоря о местных неправильностях, Звездная Вселенная имеет форму очень сплюсненного эллипсоида вращения с Солнцем вблизи его центра. Отношение осей этого галактического эллипсоида равно, примерно, 5:1. Звездная плотность, т. е. число звезд в 1 объеме, при этом уменьшается во все стороны от центра звездной системы, т. е. наблюдательно от Солнца. Уже на расстоянии, равном, примерно, 27 000 световым годам¹ от нас в направлении к полосе Млечного Пути, звездная плотность убывает до 0,01 ее значения вблизи Солнца.

Как видим, модель „Вселенной Каптейна“ отличается от моделей Райта и Гершеля. Главное отличие ее состоит в том, что Каптейн, как и все современные ему звездные статистики, считал, что наблюдаемое нами истощение звездного вещества, т. е. падение звездной плотности, видимое с удалением от Солнца, есть действительность.

За пятнадцатилетие, протекшее со времени окончания построения кап-

тейновской модели Вселенной, прогресс звездной астрономии привел к полному разрушению этой модели. Между тем в настоящий момент не пришло еще время создания из обломков старой теории и важнейших новых открытий последних двадцати лет новой теории строения звездной Вселенной, более научно удовлетворительной.

Каковы же были те новые факты, которые повергли в прах созданное многолетним упорнейшим трудом и пронизанное всем богатством звездно-астрономических идей XIX и начала XX вв. построение Якоба Каптейна?

Этих фактов в основном было три. Во-первых, это было сделанное знаменитым современным американским исследователем Харлоу Шапли открытие факта весьма эксцентрического положения Солнца в истинной Звездной Системе. Шапли около двух десятков лет тому назад занялся исследованием пространственного строения той космической системы, которую образуют так называемые шаровые звездные кучи. Говоря об исторических работах Гершеля, я упоминал уже об открытии им множества скоплений звезд. Из нескольких сот известных современной науке звездных скоплений, примерно, одна сотня образований отличается совершенно замечательной правильностью шаровой формы и вполне симметричным расположением звезд относительно центра каждого звездного роя. Опираясь на работы, главным образом, Маунт—Уилзонской и Гарвардской обсерваторий США, Шапли смог решить труднейшую задачу определения расстояния до этих шаровых куч. Раньше эта задача была неразрешимой. Дело в том, что шаровые кучи отдалены от нас на такие гигантские расстояния, на которых классические способы определения небесных расстояний уже перестают действовать. В виду этого нужно было создать совершенно новую методику определения небесных расстояний. Это и удалось сделать Шапли. Он исходил по существу из весьма простой и старой идеи. Если мы имеем некоторый источник света

¹ Световой год равен приблизит. 10^{13} км.

неизменной и известной яркости, то о точном расстоянии его от нас мы в праве, очевидно, судить по его видимой яркости. Это и есть основная мысль так называемого фотометрического способа определения небесных расстояний. Для применения этого способа к конкретным небесным телам необходимо, стало быть, знание их истинных яркостей, во-первых, и видимых яркостей, во-вторых. Благодаря работам начала нашего столетия обе эти основные характеристики небесных тел были достаточно точно и довольно детально изучены.

В результате применения нового метода Шапли удалось впервые вылепить пространственную модель системы шаровых куч. Оказалось, что это—громадная небесная система, диаметр которой, по определению Шапли, не менее 300 000 световых лет. Эта небесная система, несомненно, связана со Звездной Системой Млечного Пути и образует как бы скелет этой Звездной Системы. На эту связь указывает характер видимого распределения шаровых куч по небу: они распределены совершенно определенным образом и притом в зависимости от полосы Млечного Пути. И вот важнейшее и совершенно неожиданное для науки открытие, сделанное Шапли, заключалось в том, что Солнце оказалось расположенным отнюдь не в центре того объема пространства, в котором сосредоточена система галактических шаровых звездных куч, а на расстоянии, по оценке Шапли, около ста тысяч световых лет от центра. Неожиданность этого факта эксцентричности Солнца в галактической системе шаровых звездных куч состояла в том, что он, очевидно, находился в вопиющем противоречии с установленным классическими работами звездной статистики фактом, центрального положения Солнца в галактической системе звезд. Ведь, как я только-что сказал, сомнений в галактической принадлежности обоих классов объектов, т. е. в том, что они вместе образуют какое-то единое небесное образование, не было.

Выход был найден в выдвинутой тем же Шапли гипотезе о сосуществовании так называемой Местной и Большой Галактических Систем. Местная Система—это, по мнению Шапли, система ближайших к нам звезд. Согласно этому взгляду, именно к ней, к этой Местной Системе ближайших звезд, относились вышеописанные работы классической звездной статистики. Именно в Местной Системе наше Солнце занимает положение, близкое к центральному. Эксцентричность же Солнца в Большой Галактической Звездной Системе является простым следствием эксцентрического положения, в этой системе одной ее части—Местной Системы.

Надо сказать, что на то, что „Галактика ярких звезд“, т. е. ближайших к Солнцу его звездных собратий, отличается от „Галактики слабых звезд“, т. е. более далеких светил звездного мира, было обращено внимание еще в конце прошлого, XIX века. Тогда Гульд нашел, что полоса Млечного Пути—не одна и та же для ярких и для слабых звезд; угол между ними—порядка 15° . С другой стороны, к тому же выводу пришли уже в нашем, XX веке, изучая пространственное распределение некоторых специальных классов звезд. Детальный анализ распределения звезд на небесной сфере также вскрыл, что, повидимому, имеются две перемешанные друг с другом звездные системы, из которых одна, меньшая, очевидно, составляет часть другой, большей.

Несмотря на все доказательства в пользу существования двух взаимно проникающих великих звездных систем, большинству астрономов было чрезвычайно трудно расстаться с мыслью о центральном положении Солнца. Очевидно, над ними продолжала довлеть мысль, что привычная классическая модель эллипсоидальной Звездной Вселенной Зеелигера—Каптейна относится ко всей Звездной Вселенной, а не только к ближайшей к нам ее части. Однако молодым голландским астрономом Ортом десять лет тому назад было сделано крупное открытие, целиком подтвердившее эксцентричность по-

лжения Солнца и раз навсегда окончившее со всякими попытками возвращения к „Вселенной Каптейна“.

Открытие Орта заключалось в обнаруженном им факте вращения Галактики, т. е. в том, что все галактические звезды, и в том числе наше Солнце, движутся вокруг одного и того же центра. Из созданной Ортом теории и из данных наблюдений ему удалось определить расстояние от Солнца до этого динамического центра Галактики и то место на небе, где, видимо, расположен этот последний. И вот был получен замечательный результат: и расстояние до этого динамического центра и направление на него целиком совпали с расстоянием и направлением на галактический центр Большой Галактической Системы, т. е. галактической системы шаровых звездных куч.

Итак, отныне не приходится отрицать отдаленности от нас центра нашей Звездной Вселенной. Так, подобно Копернику, перенесшему нас из центра солнечного мира куда-то в середину его, так и теперь мы вновь оказались не в центре Космоса.

Дальнейшие исследования в том же направлении показали, что в центральной области Галактики сосредоточена большая часть всей ее массы.

Второе, чем была плоха модель Галактики Каптейна, это был неучет ею весьма важных неравномерностей в распределении звездного вещества в пространстве, занятом Звездной Системой Млечного Пути. Неравномерности эти имеют не только случайный характер и малые размеры. Если бы это было только так, тогда, конечно, можно было бы согласиться с Каптейном, так сказать сглаживавшим их в своей модели звездной Вселенной. Как показал в 1900-х годах русский исследователь Стратонов, Млечный Путь распадается при детальном рассмотрении на ряд отдельных ярких звездных кусков — так называемые облака.

Десять лет тому назад впервые был выяснен смысл и космическое значение тех замечательных небесных образований, которые называются ту-

манностями и о которых я упоминал, рассказывая об открытиях Гершеля. Наибольшее множество туманностей имеют особую форму спиралей. У этих туманностей из небольшого центрального светящегося ядра исходят всегда две, и только две, ветви спиральной формы. Количество этих спиральных „вихрей“ или „водворотов“ огромно — оно исчисляется миллионами и миллиардами. Уже очень давно была высказана смелая мысль, что эти небесные спирали представляют собою далекие Млечные Пути, в общем равноценные тому, в котором обитаем мы. И, обратно, еще в 1900 г. Истон предложил считать и наш Млечный Путь за гигантскую спираль, рассматриваемую нами изнутри и именно поэтому воспринимаемую в виде кольца или обода.

Исследования ряда астрономов показали, что спирали и родственные им туманности эллиптической формы часто образуют группы, скопления туманностей, совершенно подобно тому, как их образуют галактические звезды. И вот в 1924—1926 гг. американский астроном Эдвин Хаббл открыл способ измерения расстояний до ближайших к нам спиралей. Сразу же выяснилось, что даже ближайшие к нам знаменитые большие спиральные туманности в созвездиях Андромеды и Гончих Псов лежат уже далеко за пределами звездной системы Млечного Пути. В самом деле, если диаметр последнего, согласно все приведенным выше результатам, считать порядка 300 000 световых лет, то даже расстояние от ближайшей к нам большой туманности Андромеды до нас составляет более 900 000 световых лет пути. (Заметим в скобках, что в настоящий момент известны уже внегалактические туманности, находящиеся от нас на расстоянии в 500 000 000 световых лет.) Зная расстояния, смогли измерить и размеры этих внегалактических образований. И вот оказалось, что эти внешние Млечные Пути решительно мельче, чем наш звездный гигант. В самом деле, оказалось, что размеры отдельных туманностей в среднем порядка 20 000 световых лет.

Итак, внегалактическое положение туманностей — этих островных вселенных — не делало еще наш Млечный Путь таким же космическим островом, как и они. Наоборот, он продолжал выститься, как некий гигантский космический материк, среди необразимой массы мелких вселенских островов. И вот в 1930 г. Шапли предложил исключительно остроумный выход из этого противоречия с „островной теорией“ вселенной, согласно которой нет принципиального отличия между нашим и внешними Млечными Путиями. Идея Шапли заключалась в следующем. Он предложил считать наш Млечный Путь не огромным континентом, т. е. одной гигантской спиральной туманностью, как это думал Истон, а просто одним из архипелагов островных вселенных, т. е. одним из множества скоплений спиральных и эллиптических туманностей. Сотня шаровых куч, звездные облака Млечного Пути и наша локальная система — вот, по мнению Шапли, отдельные острова этого космического архипелага, хотя и огромного по своим размерам и числу входящих в него островов, но все же меньшего, чем иные скопления туманностей.

Третьим важнейшим фактом, способствовавшим гибели классической теории Каптейна, явилось открытие в 1930 г. так назыв. космического поглощения звездного света, вызываемого чрезвычайно редко наполняющей межзвездное пространство мельчайшей космической пылью, поглощающей и рассеивающей свет звезд. Этот неизвестный до недавнего прошлого факт совершенно не принимался во внимание во всех изысканиях, посвященных проблеме строения Звездной Вселенной, хотя о возможности его знали, начиная по крайней мере со времени основателя Пулковской обсерватории В. Струве (1847 г.).

Наличие космического поглощения сделало совершенно фиктивными два важнейших вывода классической звездной статистики: 1) звездная плотность, действительно, убывает при удалении от Солнца и 2) размеры Звездной Вселенной Каптейна, дей-

ствительно, равны 300 000 световых лет. В самом деле, наличие поглощения звездного света делает наблюдаемое нами и выводимое из звездных подсчетов пространственное распределение звезд только видимым явлением. Переход от этого явления к истинному распределению звезд в пространстве будет возможен лишь тогда, когда будет достаточно точно и полно изучено распределение темной межзвездной материи.

Итак, оказалось, что наблюдаемое распределение звезд в действительности представляет собою комбинацию двух распределений: светлой материи отдельных звезд и темной космической материи. В частности этим фактом можно объяснить, не прибегая к гипотезе о существовании Местной системы с Солнцем в ее центре, видимо-центральное положение нашего светила, несколько „неприятное“ с точки зрения „чистого“ коперниканства. Кроме того, как показали в 1933 г. Стеббине и Уитфорд, тот же факт наличия мощного галактического поглощения требует сокращения принимавшихся до этого размеров Галактики втрое, т. е. до 100 000 световых лет. Если, таким образом, с одной стороны, удалось уменьшить размеры нашей звездной системы, то, с другой стороны, последние работы (с 1932 г.) ряда астрономов показали необходимость значительного увеличения размеров внешних Млечных Путей. Так, размеры большой туманности Андромеды, считавшиеся равными 42 000 световых лет, пришлось в результате работ Стеббине, Шапли, Габбла и советского исследователя М. П. Леонтовского увеличить до 100 000 лет. Правда, не все спирали так велики; великая спираль Андромеды — это гигант даже в мире гигантов-туманностей. Наш Млечный Путь отныне перестал быть каким-то исключением, а стал, хотя и гигантским, но вполне сравнимым с гигантскими отдельными спиралями небесным образованием. Ввиду этого, а также по ряду других обстоятельств отпала и причина, по которой Шапли ввел в свое время „архипелажную“ теорию Млечного Пути. Но если геомет-



рия этого небесного образования оказалась вполне аналогичной геометрии других гигантов внегалактического мира, то точная структура его остается все же неясной. Величину массы удалось определить пока лишь для трех внегалактических туманностей. Оказалось, что она, хотя и близка к массе Млечного Пути (порядка сотни миллиардов масс Солнца), но все же как будто определенно меньше последней (порядка нескольких миллиардов масс Солнца).

Новый свет на вопрос о том, является ли наш Млечный Путь отдельной гигантской спиралью или же он представляет собою группу туманностей, проливают исследования автора этой статьи в Пулковской обсерватории (1936—1938 гг.). Исследуя спиральные туманности, автор показал наличие у них поглощающей материи, непосредственно различимой на фотографиях лишь у той части спиралей, которую мы видим „с ребра“. Анализ „физических“ свойств этой внегалактической темной материи неожиданно показал ее удивительное тождество с темной материей, населяющей нашу Галактику. Но темная материя, по видимому, — исключитель-

ная черта одних только спиралей. Ввиду всего этого весьма вероятно, что и наш Млечный Путь (как это считал уже Истон) представляет собою спираль, и притом спираль — так назыв. позднего типа.¹

Только что сказанное дает представление о том новом, что внесли уже открытия темной материи в нашей Галактике и во внешних спиральных в проблему строения нашего Млечного Пути. Резюмируя все, о чем мы здесь говорили, мы должны прийти к выводу, что, кроме исторически-полезного дела разрушения отжившей Каптейновской схемы, к настоящему времени мы имеем уже и некоторые элементы для построения новой, более правильной теории строения Звездной Вселенной. И хотя многие трудности пока еще не преодолены, однако, обильны научные плоды последних лет в деле срывания новых покровов тайны с увлекательнейшей, но и труднейшей проблемы астрономии Млечного Пути.

¹ Подробнее о внегалактических туманностях см. в книге М. С. Эйгенсона „Большая Вселенная“. М. — Л., 1936, Изд-во Академии наук СССР.

СОВЕТСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ФОТОГРАФИИ

Т. КРАВЕЦ, проф. ЛГУ

В 1939 году весь мир отмечает столетие изобретения фотографии французскими исследователями Ниепсом и Дагерром. С той памятной даты фотография совершила победоносное шествие по самым разнообразным отделам науки и техники, оказала неоценимые услуги астрономии, теоретической спектроскопии, металлографии, биологии, медицине, картографии; в форме кинематографии она стала едва ли не самым могущественным рычагом культуры; в виде рентгенографии она создала мощное орудие для распознавания скрытых внутри организма причин его страданий, а также внутренних дефектов металлических отливок.

Достигла ли фотография пределов в отношении возможностей ее применения? Что же теперь можно указать как перспективу новых достижений? Для ответа на эти вопросы целая армия исследователей работает во всем культурном мире. На последнем международном Конгрессе по научной и прикладной физиографии (Париж, 1935) были представлены доклады из ряда стран Западной Европы, из Советского Союза, из передовых лабораторий США и из делающих первые шаги в этом направлении китайских лабораторий. Мы хотим осветить здесь участие в этой работе советских ученых и учреждений.

Читая переписку Ниепса и Дагерра, ясно видишь, что уже эти исследователи задумывались над теми вопросами, которые и теперь остаются основными в научной фотографии. Ниепс пишет о скрытом изображении, о необходимости его проявления; Дагерр обращает внимание на необходимость усовершенствованной камеры-обскуры (т. е. фотоаппарата), лучшей оптики.

Ближайшие преемники основоположников фотографии изобретают новые фотографические методы, в частности — броможелатинный процесс. Фогель высказывает идею очу-

ствления (сенсibiliзации) слоев для тех лучей, которые на несенсибилизированный слой не действуют. Все эти вопросы тесно переплетаются друг с другом. Если затвор аппарата сделает экспозицию более короткой, то мы должны будем пользоваться более светочувствительным материалом или же более мощной и дорогой оптикой. Последняя становится ненужной, если материал удастся сделать более чувствительным к свету, и т. д.

Во всех этих областях советской науке пришлось начинать „с азов“: дореволюционное прошлое не оставило нам здесь никакого наследства. Не было ни русских аппаратов, ни русских объективов — все ввозилось из-за границы; не было и материала для оптики — на нашей родине не производилось ни одного килограмма оптического стекла. Не было в России почти ни одного ученого, который мог бы рассчитать фотографический объектив,¹ как, впрочем, и ни одного мастера, который бы сумел по такому расчету отшлифовать, отцентрировать и смонтировать стекла сложной оптической системы. Со времени Великой Октябрьской социалистической революции в Советском Союзе в этой области проделана громадная исследовательская и научно-техническая работа, связанная с Государственным оптическим институтом и его старейшими деятелями: акад. Д. С. Рождественским, акад. И. В. Гребенщиковым, проф. А. А. Лебедевым. Их работа теснейшим образом была увязана с работой лаборатории Ленинградского завода оптического стекла („Лензос“). В нашу задачу не входит описание всех этапов борьбы за советское оптическое стекло; сопоставим только две цифры производства и импорта (в процентах):

	1917 г.	1937 г.
Импорт	100	—
Внутрен. производство . .	—	100

¹ Первым вычислителем оптических систем в России был покойный проф. А. Л. Гершун.

В настоящее время в Советском Союзе изготавливается все нужное нам оптическое стекло: изготавливаются все сорта для построения любых оптических систем. Наше стекло вполне удовлетворительного качества: без внутренних неоднородностей (так назыв. свилей), без вредной окраски, без пузырей, мелкой „мошки“, камней и других недостатков, дурно отзывающихся на качестве оптики. На Изюмском заводе оптического стекла освоено производство цветного оптического стекла, находящего применение при изготовлении различных светофильтров. В ГОИ и на Лензосе освоено производство искусственных монокристаллов, значительно расширяющих возможности при проектировании оптических систем.

Параллельно с успехами в производстве оптического стекла шло успешное освоение его. Здесь прежде всего нужно сказать о расчетах оптической системы, в частности—фотографического объектива. Первые технически-работающие вычислительные бюро появились у нас на Оптико-механическом заводе ТОМП (ныне ГОМЗ) и в Государственном оптическом институте. Ныне практически вся работа протекает в ГОИ.

Можно сказать без преувеличения, что в результате громадной работы, проделанной за 20 лет, наши расчетные организации без труда справляются с расчетом самых сложных систем. Обычно дело начинается с внимательного изучения и обмера разнообразных образцов; это производится в опто-технических лабораториях. Но простая копия не достигала бы цели: с одной стороны, точнейший обмер все же недостаточно точен для того, чтобы дать вполне удовлетворительные данные опостроению системы; с другой,—наш советский каталог оптических стекол отличается от зарубежных, вследствие чего требует пересчета зарубежных образцов в применении к свойствам советского стекла. Эта работа идет чрезвычайно удовлетворительно. Укажем для примера, что за один 1937 год в Государственном оптическом институте рассчитаны и осуществлены в виде

реального образца 41 фото- и кино-объектив: из них 17 киносъёмочных, 2—для трехцветного кино, 4 кино-проекторные системы и др. Здесь мы имеем и особо-широкоугольные системы, при светосиле 1:6,3 типа „Орион“ и особо-светосильные (1:0,95) типа „Тахон“; среди кино-съёмочных—излюбленный потребителями тип „Пантохар“ (вся серия с фокусным расстоянием от 25 до 100 мм). Строится и будет готов в этом же году киносъёмочный объектив с переменным фокусным расстоянием и т. д. Отсюда видно, что социалистическая промышленность получает не только расчетные данные, но и, можно сказать, живой образец для новых объектов своего производства.

В постройке новых фотографических аппаратов конструкторская деятельность протекает достаточно оживленно. Напомним, что на светотехнической выставке 1928 г. (Москва, Политехнический музей) мы не увидели ни одного фотоаппарата советского изготовления. После этого для всех видов применения мы долго имели только один аппарат—универсальную камеру „Фотокор“, изделия ГОМЗ. В настоящее время положение сильно меняется: на рынке имеются ФЭД—пленочная, типа „Лейка“, „Спорт“—зеркальная, также для перфорированной кино-пленки, „Турист“—пластиночная, размера 6×9; полудетская „Лилипут“; весьма совершенная, но дорогая конструкция для профессионалов фото „Репортер“ выпускается на рынок в ближайшем будущем.

Обратимся теперь к другой стороне вопроса—к химико-фотографической продукции. До мировой империалистической войны 1914 г. мы имели в России несколько полукустарных предприятий, производивших фотопластинки довольно низкого качества; ни одного метра кинопленки в России не производилось. Не производилось и необходимейших видов сырья: фотографического стекла, пленки—подложки, бумаги—подложки, фотожелатины. Не существовало русских фотохимикалий. Не было производства—не было и специали-

стов этого дела. Мы можем указать на совершенно ограниченный круг лиц, издавна научно занимавшихся вопросами фотографии. Это—покойные уже В. И. Срезневский, А. И. Прилежаев, Н. Е. Ермилов; из ныне здравствующих—С. О. Максимович и еще 2—3 человека. Царское правительство делом научной фотографии и кинематографии не интересовалось, и никакого внимания ему не уделяло. Почти все, что в этой области сделано, начато на голом месте, начато и сделано руками советских научных и технических работников.

Остановимся на отдельных отраслях этого большого и сложного дела. Как известно, подавляющее большинство светочувствительных слоев, применяемых в мировой фото- и кинопромышленности, изготавливается из желатины и бромо-серебряных солей серебра. Практически это происходит таким образом, что к желатиновому раствору бромистого калия приливается азотнокислое серебро („ляпис“). Образующаяся при этом мелко-кристаллическая суспензия бромистого серебра и представляет собою будущие „зерна“ фотографического слоя. Желатина „защищает“ эту суспензию от быстрого выпадения. Предоставленная себе, суспензия (она неправильно называется эмульсией) начинает „созревать“: „зерна“ крупнеют; одновременно замечается постепенное возрастание чувствительности их к свету. Эмульсии позволяют застудениться на холоду, а образовавшийся студень промывают от бромида калия и других веществ, применяемых при производстве (в особенности—аммиака). Затем эмульсию растопляют и вновь позволяют ей созреть—уже в отсуствии отмытых веществ. После этого в виде студня она может храниться на холоду довольно долгое время, до полива.

Мы намеренно остановились на этом процессе несколько дольше. Бросается в глаза множество подробностей, могущих влиять на процесс образования эмульсии: температура, при которой может происходить первое и второе созревание; концентрации действующих друг на

друга веществ; во многих отношениях невыясненные свойства желатины; продолжительность первого и второго созреваний; влияние продолжительности и тщательности промывки—все эти обстоятельства сильнее всего влияют на свойства будущего фотослоя. Но этих условий столько, что одновременное исследование всех их становится фактически невозможным; производство в значительной степени оказывается протекающим под знаком голого эмпиризма. Кухонные рецепты, секреты мастеров и фирм играют на Западе и сейчас немалую роль, а серьезные научные исследования насчитываются немногими единицами.¹

На наших крупных фабриках количество поливаемой эмульсии доходит до нескольких тонн в сутки. Легко представить себе ответственность этой операции и огромную стоимость всякого брака. Большая работа проделана здесь нашими молодыми фабричными лабораториями. Но еще значительнее роль Научно-исследовательского института кинематографии и фотографии (НИКФИ), которым уступлено подавляющее большинство действующих рецептов. Он же занимает первое место в разработке и научной стороны вопроса. Ценные работы принадлежат также эмульсионной лаборатории Государственного оптического института. Эти исследования дают в руки практического деятеля азбуку тех основных фактов, с которыми приходится считаться при производстве: изучены те различия, которые характерны для первого и второго процессов созревания; выяснено значение адсорбционных процессов, имеющих при этом место; определена роль посторонних веществ в растворах, в частности и желатины; изучалась возможность замены желатины другими субстратами; устанавливается методика физико-химического контроля промывки и т. д.

Бромосеребряная эмульсия чувствительна только к фиолетово-синей

¹ К числу таких весьма серьезных работ относятся исследования американских ученых Кэррола и Гоббарта. Эти работы, однако, должны были прерваться в связи с экономическим кризисом.

части спектра. Лучи прочих цветов на нее не действуют. Уже в прошлом веке Фогель нашел способ помочь этому недостатку, открыв, что известные краски („сенсibilизаторы“), будучи введены в эмульсию или в готовый слой, усиливают его чувствительность к тем лучам, которые поглощаются данной краской. Такая дополнительная чувствительность в настоящее время сообщается практически всем без исключения фотографическим слоям. Различают по сенсibilизации сорта ортохроматический, панхроматический, изопанхроматический, слой с повышенной чувствительностью к красной части спектра и, наконец, инфрахроматический (чувствительный к инфракрасной части спектра). Последние два сорта получают особое значение при съемках на дальнее расстояние, так как голубая дымка, закрывающая даль, содержит в себе очень малое количество лучей с длинными волнами—красными и инфракрасными.

Никаких сенсibilизаторов¹ у нас не производилось. Успехи советской науки в этой области особенно значительны. Можно сказать без всякого преувеличения, что наши достижения в этом отношении стоят на уровне лучших зарубежных образцов. Получение разнообразных сенсibilизаторов осуществлено в фотохимической лаборатории МВТУ и в Харькове. Эти сенсibilизаторы, помимо своего прямого действия, способствуют, повидимому, и общему улучшению фотослоев. Задачу сенсibilизации советская фото- и кинопромышленность решила целиком и с полным успехом. Интересные теоретические работы в этой области проведены в Институте им. Карпова.

Мы говорили до сих пор о производстве фотографических слоев. Несколько слов нужно сказать и о последующей их обработке. Проявление снимка—операция, получающая теперь огромное экономическое значение, поскольку неправильное проявление может загубить кинофильм, на получение которого затрачены

громоздкие материальные и художественные средства. В Советском Союзе вопросами теории проявления занимались, главным образом, две лаборатории: в Институте имени Карпова и ГОИ. Можно констатировать, что параллелизм этих работ имел самый счастливый результат—создание двух независимых и дополняющих друг друга теорий. Теория А. И. Рабиновича обращает внимание на адсорбционную сторону дела и изучает проявление и проявители именно с этой точки зрения; Г. П. Фаерман с сотрудниками разрабатывают электрохимическую и термодинамическую теорию. В их руках она дает неожиданно богатые результаты и метод для систематического подхода к самым различным вопросам. Но она не дает материала для суждения о механизме явления и должна быть поэтому дополнена другими точками зрения.

В применении к вопросам фабричного проявления мы имеем особые успехи в проявительном цеху Ленфильма. Приятно отметить, что организационные мероприятия, определившие здесь успех дела, тесно увязаны с предварительной научно-технической работой, проделанной в ГОИ; нам представляется, что именно таковы должны быть взаимоотношения производства и научно-исследовательского института.

Существенным вопросом фотокино-техники является также вопрос об испытании чувствительности светочувствительных слоев. В последнее время во всем мире наблюдается стремление перестроить эту область (сенситометрию) на новых, более рациональных основаниях. Разрабатывается такая новая система и в СССР, преимущественно в ГОИ. Здесь мы особо отметим весьма успешные работы Ю. Н. Гороховского по спектральной сенситометрии (т. е. по определению чувствительности слоев в отдельных спектральных участках) и Ф. Л. Бурмистрова—по определению разрешающей способности тех же слоев.

Мы видим, что многие из успехов промышленной фотографии и кинематографии тесно связаны с предварительной научно-исследовательской

¹ Сенсibilизатор—вещество, усиливающее чувствительность.

работой. Назовем одну область, которая еще не имеет промышленного применения, но представляется нам обещающей значительные завоевания в будущем. Мы имеем в виду исследование самого существа фотографии — процесса получения того скрытого изображения, которое потом проявляется, копируется, размножается, демонстрируется и т. д. Что это такое? Почему носителем его является обязательно серебро — вернее, соли серебра? Каковы возможности замены последнего? В Советском Союзе этими вопросами занимались преимущественно в лаборатории ГОИ.

Можно считать точно установленным, что в основе фотографического действия лежит фотохимическое окрашивание кристалла. Такое окрашивание наблюдается во всех кристаллах при поглощении ими света. При этом металл соли выделяется в виде отдельных атомов, которые и производят видимую окраску. Дальнейшие исследования показывают, что часто этим дело не оканчивается: выделившиеся атомы каким-то образом соединяются друг с другом, образуя более крупные образования — так назыв. коллоидальные (мелкокристаллические) частицы металла. Почему-то в особенности такой способностью к образованию коллоидов отличаются атомы именно серебра. Проявляются также не отдельные атомы, а такие более крупные частицы.

Эту точку зрения удастся проверить непосредственным опытом. Обра-

зующийся серебряный коллоид виден в ультрамикроскоп; можно наблюдать как его образование, так и его разрушение действием красного света (явление Гершеля); можно видеть воочию и другие, более тонкие подробности. Но все практические следствия еще остаются открытыми для дальнейшего изучения. Будем ждать, что оно нам даст: сохранит ли за серебром его преимущественное положение, созданное еще Дагерром, или лишит его монополии, укажет другие вещества, другие приемы для фотографии; оставит ли оно прежнюю границу чувствительности слоев или даст в этом направлении новые указания — все это вопросы будущего. Но вопросы эти по своему практическому значению таковы, что заниматься ими необходимо заранее. Кто решит их первым, доставит своей стране неизмеримые преимущества и в культурной сфере, и в обороне, и в бесчисленном ряде других практических приложений.

Невозможно в короткой статье рассказать о всех достижениях советской науки и техники в интересующей нас области. Так, мы совсем не касались вопроса о производстве сырья (желатины и хемикалий), о цветной фотографии и кинематографии. О последнем вопросе уместно поговорить отдельно. Нам кажется, однако, что и из беглого очерка ясно, что дальнейшие успехи в этой области будут обеспечены тесным единением нашей техники и науки.

ОБРАЗОВАНИЕ ЛЬДА

Б. ВЕЙНБЕРГ, проф.

Озерный, речной, морской лед образуется из воды; поэтому „будущий лед“—это вода. Но еще недавно не было ясно, что к слову „вода“ надо добавлять „переохлажденная“, потому что без хотя бы ничтожного переохлаждения вода не замерзнет.

Постоянство температуры плавления льда и равенство этой температуры температуре замерзания воды представлялись настолько незыблемыми, что когда в 1721 году Фаренгейт впервые получил воду в жидком состоянии при температурах ниже температуры плавления льда, то это казалось и ему, и его современникам, и последующим поколениям ученых чем-то в высшей степени удивительным, исключительным, загадочным. Загадочность явления переохлаждения увеличивалась еще тем, что все попытки перегрева льда — получения льда в твердом состоянии при температурах выше 0° — были и остаются тщетными.

Когда я начинал свою научную деятельность (а это было в начале девяностых годов), то своего рода сдачей экзамена на искусного физика-экспериментатора являлось умение переохладить воду. Какие только предосторожности ни рекомендовались в то время для этого! И воду надо было брать дистиллированную, да еще недавно прокипяченную, чтобы в ней было мало растворенного воздуха, и перемешивать ее ни в коем случае нельзя было, и надо было остерегаться самых ничтожных толчков сосуда с переохлаждаемой водой, и сосуд-то должен был быть тщательно вымытым и разобленным с внешним воздухом... „И много, много, и всего припомнить не имею силы“.

А ларчик, как мы увидим дальше, просто открывался: надо было только вдумчиво проанализировать, под влиянием чего происходит нарушение переохлаждения воды и начинается ее замерзание, ее кристаллизация.

Как это ни странно, но выяснение факторов, вызывающих кристаллизацию воды, — а знание врага позволяет бороться с ним, — задерживалось — и задерживается до сих пор — работами Тамманна, показавшего всеобщность явления переохлаждения. Тамманн утверждал, что существует возможность не только переохлаждать, но и устойчиво переохлаждать и сохранять в переохлажденном состоянии в течение значительных промежутков времени любую жидкость.

Изучая переохлаждение ряда органических веществ, плавящихся при температурах выше комнатной, Тамманн предложил две характеристики переохлажденной жидкости: 1) способность кристаллизации, которую он определял по числу зародышей самопроизвольной кристаллизации, появляющихся при данной температуре в единице объема в единицу времени (рис. 1), и 2) линейная скорость кристаллизации — скорость роста кристаллов

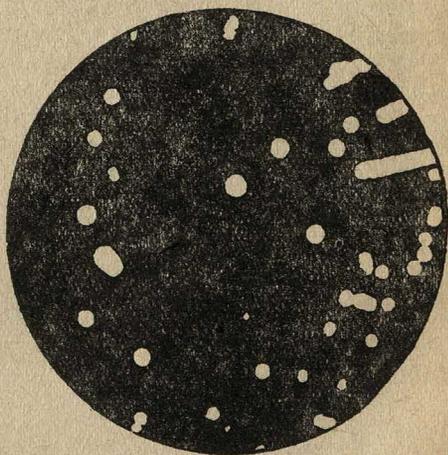


Рис. 1. Зародыши кристаллизации бензола (снимок Тамманна).

в U-образной трубочке с переохлажденной жидкостью после того, как в одно колено такой трубочки на платиновой проволочке вносится

„затравка“, от которой и распространяется далее затвердевание жидкости (рис. 2). Эта „линейная“ скорость кристаллизации, как выяснил отчасти уже сам Тамманн, не может представлять собой физической характеристики самой жидкости, так как она зависит также от толщины и материала стенок трубочки. В самом деле, теплота, которая выделяется при затвердевании жидкости, передается при такой постановке опыта не только самой переохлажденной жидкости, но и стенкам трубочки, а через них — и той охлаждающей смеси, в которую помещается трубочка.

Быстрота кристаллизации переохлажденной воды очень велика даже в том случае, если затравку вносить не в U-образную трубку, наполненную переохлажденной водой, а в верхнюю часть стеклянной трубочки с оттянутым концом, опущенной в сосуд с переохлажденной водой, чтобы сначала закристаллизовалась вода в этой трубочке, а затем, когда кристаллизация дойдет до ее нижнего конца, на нем свободно рос одиночный кристалл воды — в виде шестилучевой звезды (рис. 3 и 4), отдавая теплоту только переохлажденной воде.

Я попробовал выяснить, какова будет величина линейной скорости кристаллизации в том случае, когда лед нарастает не тонкими пластинками, а сплошным слоем („плоские изотермы“). Для этого я опустил в сосуд с переохлажденной водой сверху плоскую пластинку льда. Рост этой пластинки вниз был настолько медленным, что с трудом поддавался измерению, в то время как скорость перемещения границы замерзшей воды в U-образной трубке измеряется (рис. 5) десятками и сотнями сантиметров в минуту, быстро возрастая с понижением температуры.

Но если даже тамманновскую линейную скорость кристаллизации нельзя рассматривать как физическую постоянную переохлажденной жидкости, то все же изменение ее

с температурой очень характерно, как характерно и то изменение с температурой способности самопроизвольной кристаллизации, которое обнаружили в своих опытах Тамманн и его ученики и которое можно видеть на рис. 6. Оказалось, что способность кристаллизации ряда изученных Тамманном и его учениками жидкостей очень мала при малых переохлаждениях, но с увеличением переохлаждения возрастает — сначала медленно, затем — все быстрее и быстрее и, достигнув некоторого максимума, не менее быстро падает. Ход кривой изменения скорости кристаллизации аналогичен, но максимум гораздо более размыт и соответствует, вообще говоря, менее низкой температуре, чем температура максимума способности кристаллизации. Это обстоятельство дало Тамманну основание утверждать, что если достаточно быстро понизить температуру расплавленного твердого тела, то жидкость окажется переохлажденной и притом переохлажденной устойчиво. В самом деле, при непродолжительном пребывании жидкости при температурах, близких к температуре максимума скорости кристаллизации, в ней образуется ничтожно мало зародышей кристаллизации; когда же при дальнейшем охлаждении жидкости температура ее дойдет до температуры максимума способности кристаллизации и быстро перейдет через нее, в жидкости успеет появиться несколько зародышей кристаллизации, но они будут затем расти настолько медленно, что можно смело сказать, что практи-



Рис. 2. Постановка опытов по определению линейной скорости кристаллизации по Тамманну.

чески они совсем не растут. Яркий пример этому — стекло, представляющее собой сильно переохлажденную жидкость, „расстекловывающуюся“ или, иначе говоря, закристаллизывающуюся еле-еле заметно, в течение лишь десятков и сотен лет.

За последнее время как опыты, так и взгляды Тамманна на способность кристаллизации как на физи-

ческую характеристику переохлажденной жидкости подверглись критическому пересмотру.¹ Ряд исследователей показал, что способность кристаллизации в весьма значительной степени зависит от присутствия в переохлажденной жидкости твердых частиц, являющихся местами образования зародышей кристаллизации. Если переохлажденную жидкость очистить от этих частиц фильтрованием ее, центрифугированием, а в особенности центрифугированием после того, как на оставшихся невыделенными мельчайших твердых частицах осадилась зародыши кристаллизации, — то способность кристаллизации такой жидкости сильно уменьшится. Некоторые исследователи даже отрицают возможность самопроизвольной кристаллизации переохлажденной жидкости, если эта жидкость очищена полностью от каких-либо взвешенных в ней твердых частиц.

Установление Тамманом и его последователями факта возможности самопроизвольной кристаллизации переохлажденной жидкости, а в равной мере опровержение противниками Таммана этой возможности для чистых жидкостей при признании того же самого для жидкостей со взвешенными в них твердыми частицами — только увеличили „загадочность“, если выражаться высокопарно, условий, при которых можно наверняка переохлаждать воду. Если же говорить просто, то вера в первенствующее значение самопроизвольной кристаллизации как причины нарушения пере-

охлаждения воды только увеличила сумбур представлений о причинах этого нарушения, не уменьшив, а увеличив число факторов, могущих вызывать его.

Уже со времени постановки мною опытов над кристаллизацией переохлажденной воды я пришел к заключению, что арсенал средств, какими можно заставить закристаллизоваться воду, переохлажденную на 2—5° (при более значительных переохлаждениях дело сложнее), сводится к единому оружию — прикосновению к переохлажденной воде затравки в виде кристаллика льда, прикосновению нарочитому, как в случаях, представленных на рис. 3 и 4, или же случайному, происшедшему помимо воли экспериментатора. Такое нежелательное прикосновение имело место в том случае, когда стеклянный сосуд, в котором вода доводилась до переохлаждения, окружался доверху охлаждающей смесью; тогда на верхних краях стенок сосуда изнутри образовывался иней, и столбики переохлажденной воде прикоснуться к этому инею — при толчке сосуда, при перемешивании воды, —

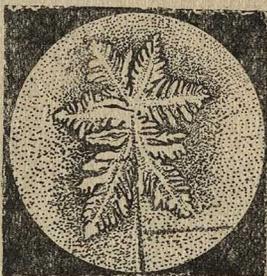


Рис. 3. „Искусственная снежинка“ в виде шестилучевой звезды (снимок Б. П. Вейнберга).



Рис. 4. То же в виде шестигранной пластинки.

чтобы кристаллизация распространилась по стенкам сосуда вниз. При этом, вместо стеклянного стакана с переохлажденной водой, получался ледяной стаканчик с заключенной внутри него водой, нагретой выделенной при его образовании теплотой кристаллизации до 0°.

¹ Прекрасный обзор этой критики сделан Н. Фуксом в № 4 журнала „Успехи физических наук“ за 1935 г.

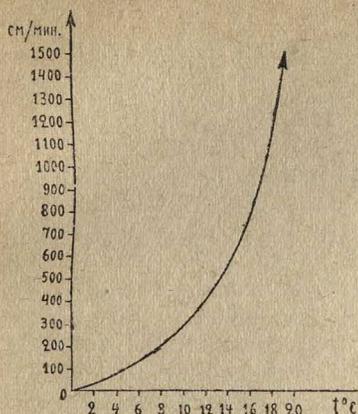


Рис. 5. Линейная быстрота кристаллизации (в сантиметрах в минуту) по определениям различных авторов в зависимости от степени переохлаждения (по работе Лилиенталя).

Но достаточно было поставить опыт несколько иначе — окружить стакан с водой охлаждающей смесью не выше уровня охлаждаемой воды, а ни же этого уровня (рис. 7), чтобы переохлаждение достигалось почти наверняка, так как на теплых — сравнительно, конечно, — верхних стенках образовывалась роса, а не иней. Еще вернее в этом отношении метод легкого искусственного подогрева верхних частей сосуда (пропусканием тока через обмотанную вокруг них проволоку, рис. 8), примененный в 1936 г. Г. А. Винокуровым.

„Почти наверняка“ обратилось в „наверняка“, когда я и М. В. Иванов, с которым мы производили упомянутые выше опыты, стали применять в качестве охлаждающей смеси снег, политый крепким раствором соли, а не перемешанный с солью, так как в последнем случае в местах прикосновения снежинок с крупинками соли получают температуры, настолько низкие, что в этих местах может произойти пресловутая „самопроизвольная“ кристаллизация.

Получив в сосуде с не очень холодными верхними краями переохлажденную воду, я мог затем обращаться с нею так же просто и свободно, как с непереохлажденной: и перемешивать ее, и переливать ее

из одного сосуда в другой, и как угодно встряхивать. Я мог, например, приливать воду с температурой -3° в воду с температурой -1° , когда нужна была вода в -2° и т. д. Нельзя было только прикасаться к воде твердыми телами, имевшими температуру ниже 0° , так как на них всегда могли быть кристаллы инея.

Но когда через несколько лет я попробовал в Томске переохладить воду, выставив ее на мороз, ничего, кроме замерзания воды сверху, не получилось. Заподозрив, что в этом случае произошло „заражение“ переохлажденной воды попавшими в нее сверху кристалликами льда, которые, несомненно, носились в морозном воздухе, я решил попробовать одно из магических средств прежних экспериментаторов — отделить воду от воздуха слоем несмешивающейся с водой жидкости. Я налил на воду тонкий слой керосина, но такого рода „асептическая перевязка раны“ оказалась недействительной: вода, хоть и переохладилась немного, но все же скоро замерзла сверху.

Отвлеченный другими работами, я не стал углубляться в причины своей неудачи, — и только через много лет сообразил, что асептика была неудовлетворительной, так как керосин легче не только воды, но и льда. Когда я осознал свою ошибку, то Г. А. Винокуров ее исправил, налив на воду слой льняного масла, которое легче воды, но тяжелее льда; покрытый слоем льняного масла, сосуд

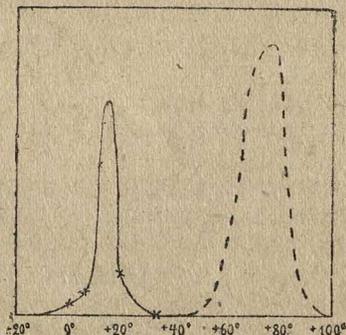


Рис. 6. „Способность кристаллизации“ и „быстрота кристаллизации“ переохлажденного бета-льда (по данным Тамманна).

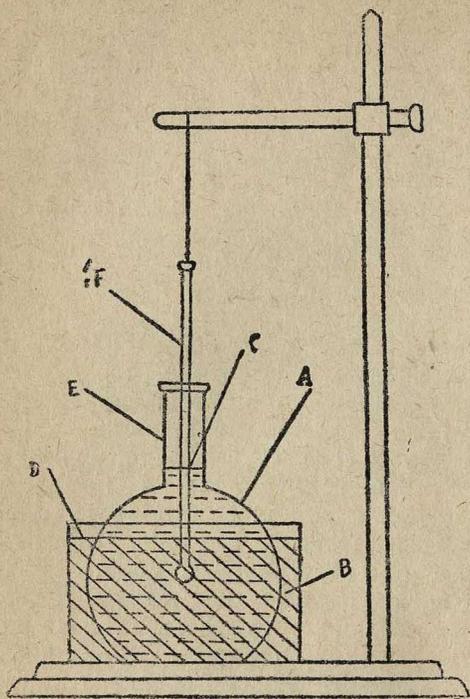


Рис. 7. Схема переохлаждения воды по методу Б. П. Вейнберга (А—колба с переохлажденной водою; В—сосуд с охлаждающей смесью; С—уровень воды; D—уровень охлаждающей смеси; Е—верхняя часть колбы; F—термометр).

с водою стоял на морозе по несколько суток, и вода в нем переохлаждалась, но не замерзала. Еще лучше наливать воду не в чистый сосуд, а в сосуд, в котором раньше было льняное масло, чтобы масса воды оказалась окруженной маслом со всех сторон. Так было сделано Т. П. Винокуровой, осуществившей таким путем в большом масштабе опыт Дюфура, переохлаждавшего капли воды, взвешенные в смеси хлороформа и миндального масла, одинакового удельного веса с водою.

Дюфур безнаказанно (если считать наказанием экспериментирующего с переохлажденной водой ее замерзание) прикасался к каплям переохлажденной воды твердыми телами, приводил их в движение, но его опыты были основательно забыты, и по-прежнему царил панический страх перед какими-либо толчками воды, соприкосновением ее с воздухом или

твердыми телами, нечистотою ее и т. д.

Тот же Г. А. Винокуров столь же успешно, как дистиллированную и прокипяченную, переохлаждал по моему предложению „сырую“ мутную воду из псковского водопровода и воду с илом и песком и перемешивал их и термометром и мешалкой, делавшей несколько сот оборотов в минуту. А В. И. Черныш, предложивший еще один способ „асептического“ переохлаждения воды (рис. 9) и устранивший еще ряд факторов, вызывающих кристаллизацию переохлажденной воды, пошел еще дальше: он пульверизовал переохлажденную воду и тем самым подготовил почву к экспериментированию в лабораторной обстановке над условиями обледенения самолета при движении его сквозь облако из капелек переохлажденной воды и, что еще важнее, над средствами борьбы с обледенением самолетов.

Упомяну еще об одном опыте Черныша: он насыпал в переохлажденную воду песок, охлажденный в воздухе ниже 0° , и получил в воде массу мелких кристалликов. Создалось подобие той воды с шугою, которая является предшествующей ледостава на реках, а в случае если она переохлаждена хоть на несколько тысячных градуса, приводит зачастую к отложению на встречаемых ею предметах и так называемого донного льда (рис. 10). Поставив на пути струи такой воды с искусственной шугой металлическую сетку, Черныш получил на ней со стороны, обращенной к потоку, такое же отложение льда, какое получается в естественных условиях и некоторыми авторами статей по донному льду объясняется возникновением зародышей кристаллизации внутри переохлажденной воды. Пока не ставились опыты по изучению влияния твердых частиц, взвешенных в жидкости, на способность кристаллизации, эти авторы говорили о возникновении зародышей кристаллизации внутри воды; после же этих опытов они стали говорить, что в воде „мирадами носятся пылинки, на которых только и возможно

выделение льда". Между тем опыты Винокурова и Черныша с несомненностью показывают, что эти твердые частицы совершенно не могут нарушать переохлаждение ни тогда, когда вода находится в спокойном состоянии, ни при движении ее, которое опять-таки считалось основным

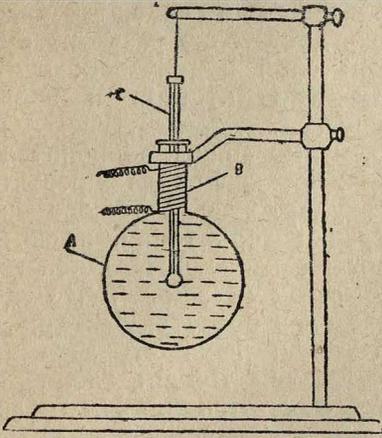


Рис. 8. Схема переохлаждения воды по методу Г. А. Винокурова (А—колба с переохлажденной водой; В—проволока, намотанная на горлышко колбы; С—термометр).

условием возникновения зародышей кристаллизации в переохлажденной воде. Роль движения воды с шугой при образовании донного льда гораздо менее таинственна и гораздо прозаичнее: движением воды частички шуги наносятся на препятствия и вследствие возникающего в месте соприкосновения динамического давления их на препятствие происходит такое же примерзание их к нему, какое каждый из нас может наблюдать в снежинках, играя в снежки. Так как лед легче воды, температура плавления его понижается с увеличением давления; вследствие этого в том месте, где снежинка или льдинка надавливает на что-нибудь, лед плавится за счет теплоты, приходящей из окружающей среды. Образующаяся при этом вода выдавливается в стороны и замерзает, выделяя при этом столько же тепла, сколько она поглотила при плавлении льда, и так продолжается до тех пор, пока налицо имеется давление.

Таким образом, режелация, или смерзание (точнее, **перезамерзание**, если перевести дословно более точно выражающий явление термин „режелация“), происходит при весьма малом нарушении теплового баланса окружающей среды: вода в реке при отложении донного льда может оставаться при почти таком же переохлаждении, какое она имела в тех частях потока, в которых не происходит отложения „донного“ льда. А искать причины возникновения зародышей льда в водотоке в нем самом, не принимая во внимание влияния морозного воздуха, в котором носится достаточное количество кристалликов льда, постепенно опускающихся вниз, вряд ли правильно. Таким образом, „будущим льдом“ является не переохлажденная вода водоема или водотока сама по себе, а эта вода плюс носящиеся над нею в морозном воздухе кристаллики льда.

На первый взгляд может показаться, что вопрос о том, возникают ли зародыши кристаллизации внутри воды водотока и особенно на находящихся в ней твердых предметах или же они заносятся в воду из воздуха и только примерзают к этим предметам,—вопрос „академический“. На самом же деле — это вопрос большой практической важности, так как он в значительной степени определяет собой методику борьбы с возникновением (при первой точке зрения) или отложением (при второй)

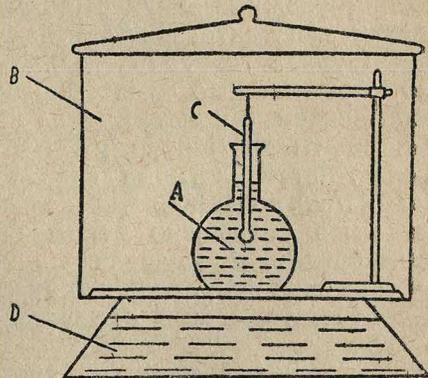


Рис. 9. Схема переохлаждения воды по методу В. И. Черныша (А—колба с переохлажденной водой; В—эксикатор; С—термометр; D—серная кислота)

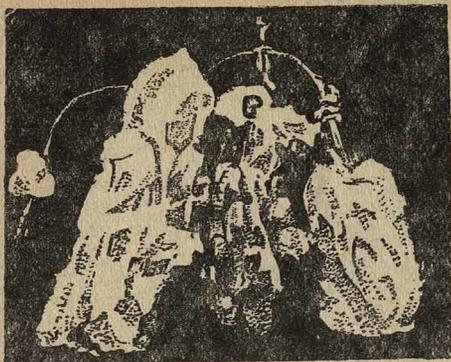


Рис. 10. Бутылки, покрытые донным льдом (снимок В. Л. Альтберга).

донного льда, приносящего зачастую громадные убытки народному хозяйству.

Если верна первая точка зрения, бороться с агрессором, непрерывно множащимся, например, на решетках приемных труб водопроводов, можно только путем обогривания этих решеток, удаления с них донного льда механическими воздействиями и т. д. Если же, как, по видимому, следует из приведенных выше данных, правильна вторая точка зрения, то борьба должна пойти по линии нахождения таких веществ, которыми можно было бы покрывать подвергающиеся опасности обледенения подводные предметы, чтобы кристаллики шуги не могли приставать к ним, — вещества, которые не смачиваются переохлажденной водой и с которых она сбегает. Нахождение таких веществ возможно — укажу на нашумевший американский запатентованный „килфрост“ („убиватель гололеда“), успешно применяемый для борьбы с обледенением самолетов, и на недавние опыты В. Пиотровича (№ 4 журнала „Метеорология и гидрология“ за 1937 г.), показавшие, насколько может быть уменьшено отложение шуги на предметах, опущенных в несущую шугинки воду, если их покрывать соответствующими веществами (рис. 11).

Точно так же совершенно иначе надо рассчитывать нагревание решеток водосборных труб, если окажется правильна „режелационная“ теория отложения внутриводного льда, а не кристаллизационная теория нараста-

ния „донного“ льда вследствие возникновения его элементов на дне и на находящихся в воде предметах. Если происходит кристаллизация, то надо затрачивать много тепловой энергии, чтобы расплавлять весь отложившийся лед; если же лед только примерзает, то даже в том случае, если поверхность предметов, находящихся в воде, смачивается водой, достаточно расплавить очень тонкий слой примерзших шугинок, чтобы они отстали и проплыли дальше.

Но, кроме войны оборонительной, возможна также война „превентативная“ — удержание агрессора далеко от границ территории, на которую он мог бы напасть. Предполагаемый мною метод (я замечу, что здесь я перехожу в область фантазии, хотя и фантазии научной) заключается в покрывании тонким слоем жидкости, более легкой, чем вода, но более тяжелой, чем лед, тех участков реки, которые, оставаясь дольше других свободными от ледяного покрова, являются местами шугообразования. Такие места представляют источники донного льда, осаждающегося ниже их по течению на находящихся под водой предметах, на дне и под слоем образовавшегося там ледяного покрова. В результате образования мощных слоев этого донного льда живое сечение водотока уменьшается настолько, что возникают зазоры, наводнения и т. д.

Но может быть все-таки вода обладает способностью к самопроизвольной кристаллизации, и от нее нельзя отмахнуться при объяснении возникновения донного льда, как от докучливой мухи? С такой же уверенностью, как в том, что эта способность при переохлаждении не только на тысячные и сотые доли градуса, но и на 2—5 градусов практически равна нулю (напомню опыты Винокуровых с водой в оболочке из льняного масла, оставшейся жидкой в течение ряда дней на морозе), я решюсь утверждать, что при переохлаждениях на 20—30 градусов в воде (может быть, не в самой воде, а в местах соприкосновения ее с твердыми телами) непременно, рано

ПО ПУСТЫНЕ БЕТПАК-ДАЛА

Д. КАШКАРОВ, проф. ЛГУ

1. Почему возник интерес к пустыням

Живой интерес к пустыням возник у нас только после Великой Октябрьской социалистической революции. У нас постоянно можно слышать и читать об организации экспедиций, создании постоянных станций в пустынях. Несколько лет тому назад совершен был грандиозный автомобильный пробег через пустыни Средней Азии.

Изучением пустынь у нас занимаются Среднеазиатский государственный университет, Бюропоизучению пустынь Академии сельскохозяйственных наук им. Ленина, Всесоюзная Академия наук. Конечно, не романтическим интересом к необычному, экзотическому объясняется изучение пустынь; оно диктуется насущными нуждами социалистического хозяйства.

Пустыни у нас занимают огромные площади. 80% поверхности Туркменистана занимает пустыня Кара-Кумы. В Узбекистане, Кара-Калпакии и в южной части Казахстана Кызыл-Кумы представлены щебнистыми равнинами, перемежающимися с песками. Дальше к северу лежат пустыни Моюн-Кумы, Сары-Ишик-Отрау, Бетпак-Дала...

Издавна эти пустыни были населены кочевниками-скотоводами. Несмотря на умение кочевников запасть талые весенние воды, собирать дождевую воду в искусственных водоемах — „хаках“, искусно рыть в песке глубокие колодцы, — они находились в весьма значительной зависимости от физических условий пустыни. А эти условия исключительно тяжелы и капризны. Недостаток атмосферных осадков, крайне высокие температуры, чрезвычайная сухость воздуха, постоянные сильные ветры, сильнейшее испарение, раз в двадцать пять превышающее количество выпадающих осадков, — дела-

ли жизнь в пустыне крайне тяжелой. Бедная, грубая растительность, запасы которой к тому же находятся в пустыне в зависимости от колебаний погоды, не могла быть прочной кормовой базой для животноводства. Весенняя растительность, обычно спасавшая стада после голодной зимы, в годы с сухой весной не давала урожаев, обеспечивавших существование скота летом; водопой быстро пересыхали. В поисках пастбищ и воды кочевникам приходилось совершать далекие перекочевки. Спасать скот в таких условиях удавалось лишь тем из кочевников, которые обладали „длинными ногами“, т. е. имели в хозяйстве верблюдов, да и то не всегда — часто наступал „джут“ — массовая гибель скота от бескормицы.

Еще хуже было в плохую зиму, и без того всегда тяжелую. Корма зимой в пустыне теряют свою питательность: они выщелачиваются дождями. Низкие же температуры, холодные ветры и дожди заставляют животное потреблять больше пищи. Скот худел и к концу зимы доходил до почти полного истощения. При большом же снегопаде или гололеде, когда скот не мог разбивать ногами ледяную корку, чтобы откопать корм, — наступал зимний „джут“. Нередко погибало до 75% и даже более всего поголовья скота кочевников. А скот для них был всем...

В постоянной зависимости от природы находились и стада кочевников и они сами. Затерянные в пустыне, оторванные от мира, разбросанные по огромным пространствам маленькими аулами, кочевники к тому же не имели перед собой никакого будущего. Они обречены были оставаться во тьме невежества. Детей своих кочевники обучали лишь находить следы верблюдов. Только случайно, на короткое время соприкасался кочевник с более культур-

ным миром. Это происходило тогда, когда он пригонял скот на базары городов. Невежество, болезни были уделом кочевника, не говоря уже о бедноте, работавшей на богачей-баев и, кроме кислого овечьего молока, чесотки, сифилиса и побоев, не выдавшей в жизни ничего.

Советская власть не могла оставить в таком положении кочевое хозяйство; она не могла не позаботиться о поднятии хозяйственного и культурного уровня населения пустынь, не поставить вопроса о более разумном плановом использовании производительных сил пустыни.

Но бросить пустыни, переселить все их население на лучшие земли было бы неправильно. Это значило бы — отказаться от использования огромнейшей территории, имеющей свои богатства. При значительной площади пустынь даже скудная их растительность может прокормить миллионы голов скота. Кроме того, если напоить пустыню, дать ей воду, то, при обилии солнечного света и тепла, она может дать богатейшие урожаи хлопка и других ценных растений — ведь большая часть наших пустынь лежит в субтропиках. Далее, в пустынях мы находим такое ценное сырье, как сера, редкие металлы, богатые запасы топлива, ценные соли. Наконец, пустыни лежат на путях между различными культурными центрами, и их приходится огибать маршрутами в тысячи километров. . . Кроме всего, пески давно уже давали о себе знать, наступая на культурные центры, засыпая железнодорожные пути и т. д. Все это поставило перед нами вопрос о необходимости освоения пустынь, овладения ими. Но что значит „освоить“ пустыню? Здесь дело, конечно, не в том, чтобы все пустыни превратить в оазисы, в страну земледелия. Это была бы сплошная фантазия. Мы можем оросить большие территории пустыни. Остальные же пустынные пространства должны стать базой животноводства. Растительность пустынь надо превратить в жир, в мясо, в шерсть. Население пустынь надо приобщить к социалистической культуре, к общественно-политической

жизни нашей страны; детям надо дать образование, больным — медицинскую помощь. Осуществить все это возможно будет, если население станет оседлым, будет жить в населенных центрах. А для этого надо создать в пустыне эти центры. Надо озеленить места оседлости, создать на месте сельскохозяйственную базу; надо увеличить кормовую базу животноводства, улучшить пустынные пастбища, создать способы более рационального их использования. Сделать все это не легко. Пустыня не благоприятствует проведению всех этих мероприятий. Надо обуздать ее, подчинить воле человека. А для этого необходимо тщательно изучить пустыню, физические условия существования в ней, изучить, как протекает в пустыне жизнь, какими путями растения и животные разрешают те противоречия, в которые они вступают со средой их обитания. Зная все это, мы сможем вмешиваться в жизнь пустыни, влиять на нее в нужном нам направлении.

Вот откуда возник интерес к пустыням. Прежние исследования не давали нам того, что надо. Почти никто из исследователей прежнего времени — ботаников и зоологов — не ставил перед собой задач освоения пустыни. Исследования велись отдельными работниками, ставившими перед собою узко-специальные задачи. Только теперь стала понятна необходимость комплексных исследований климата, почв, растительности и животных пустынь в целях овладения этим комплексом; только теперь такие исследования стали возможны.

Кроме практических задач, исследование жизни пустынь очень интересно и для разрешения ряда вопросов, имеющих пока теоретическое значение, вопросов взаимоотношения между организмом и средой. Вопросы о приспособлениях, о борьбе за существование в природе, о процессе видообразования получают в изучении пустынь богатейшие материалы. Таковы основы того огромного интереса к изучению пустынь, который наблюдается у нас в настоящее время.

Пустыня Бетпак-Дала

В центре Казахстана лежит огромная пустыня Бетпак-Дала. На востоке она упирается в синие воды озера Балхаш, на западе — в реку Сары-Су, на севере — в холмистую страну, называемую казахами „Арка“, страну с хорошими пастбищами и источниками; на юге Бетпак-Дала граничит с рекою Чу, отделяющей ее от другой пустыни — Моюн-Кумы. Пустыня — на западе, пустыня — на востоке, пустыня — на юге — таково окружение Бетпак-Дала.

Нехорошая была у Бетпак-Дала „репутация“. Русские звали ее „Большой Голодной Степью“, а казахи — „Бетпак-Дала“, что значит „Бессовестная“ или „Бесстыжая равнина“; некоторые переводят это название как „Язва-степь“. Называют Бетпак-Дала еще „Чюль“, что значит „жажда“. Названия эти даны были даром; об этом говорят названия колодцев в этой пустыне: „Девушку зарыли“, „Старух закопали“, „Козы сдохли“, „Мозги плавятся“, „Черный-вонючий“, „Чорт не пройдет“, „Хромая дорога“... Казахи часто называют места по событиям, происходившим на них.

Народная молва окружала Бетпак-Дала славой недоступности. Говорили, что жизнь в ней невозможна, что в ней ничего нет. С древнейших времен пустыню Бетпак-Дала обходили, обходили „Язвустепь“. Обходили ее в далеком прошлом полководцы, путешественники, купцы. Караваны проходили по реке Сыр-дарье, по реке Чу. Первые сведения об этой пустыне, и то лишь отрывочные, были получены от чиновников и военных. Позднее, когда началось научное исследование Средней Азии и Казахстана, Бетпак-Дала осталась вне этих исследований. Белым пятном лежала „Язва-степь“ на карте в центре современного Казахстана. Белым пятном оставалась она и долго после Великой Октябрьской революции. А кругом развивалась жизнь. На востоке прошел Турксиб, связавший Сибирь со Средней Азией. На озере Балхаш развился рыбный промысел, а на берегах его вырос гигант цвет-

ной металлургии — Балхашстрой. К северу от Бетпак-Дала выросла Караганда — один из крупнейших центров каменноугольной промышленности Советского Союза. На западе вырос мощный Карсанпайский медный завод. На юге, в районе Кызыл-Орды, развиваются животноводческие совхозы. Новые города, селения строятся вокруг Бетпак-Дала. „Язва-степь“ становится помехой для связи крупных очагов советской промышленности и сельского хозяйства. Напрашивается мысль о проведении через нее железной дороги с севера на юг. Отсюда вырастает интерес к изучению Бетпак-Дала.

Исследование Бетпак-Дала начал Среднеазиатский государственный университет, поставивший своей целью изучение пустынь в целях их освоения. Систематическое изучение пустыни началось в 1933 году. Но еще раньше в южные окраины пустыни проник геолог Д. И. Яковлев, а одновременно с ним в западную часть — профессора Среднеазиатского государственного университета Д. Н. Кашкаров и Е. П. Коровин. Это было в 1929 году. Поездка двух последних лиц была продиктована другими интересами — желанием найти „кладбище богатырей, развеванное ветром“, о котором казахи распевали песни в городе Иргизе и Тургае. Речь могла идти только о костях вымерших крупных животных, найденных уже на Тургайском плато. Здесь найдены были кости носорогов, гигантского жирафообразного индрикотерия. Проф. Д. Н. Кашкаров, которому стала известна песня казахов, стал наводить справки у казахов районов, о которых шла речь в песне. Его предположения подтвердились: в ряде пунктов в земле были найдены кости каких-то крупных животных. Сомнений не было. Надо было найти „Кладбище богатырей“.

В мае 1929 года Д. Н. Кашкаров и Е. П. Коровин в сопровождении одного студента выехали на станцию Байгакум Ташкентско-Оренбургской железной дороги. Здесь был организован маленький караван, который и тронулся к низовьям р. Сары-Су, к югозападной окраине Бетпак-Дала.

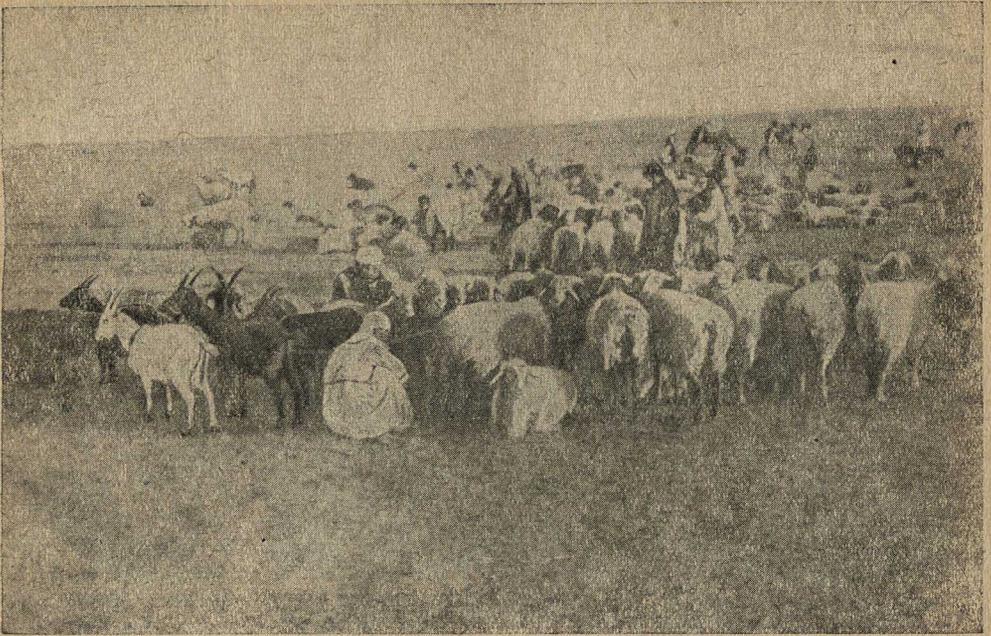


Рис. 1. На р. Сары-Су в мае. Дойка овец.

Караван не имел ни запасов воды, ни достаточных запасов продовольствия, ни хорошего транспорта. Зато он был полон энтузиазма: каждая новая находка останков вымерших животных раскрывала новые страницы в истории Земли и животного мира. А в Средней Азии ископаемых позвоночных животных почти совсем неизвестно.

Поездка, полная лишений, дала блестящие результаты, хотя и не совсем те, которых ожидали. В двух переходах за хребтом Каратау и в двух переходах от реки Сары-Су, на берегу сухого русла, по которому вода бежит лишь весной, в холме Кыл-Джар (что значит „Красный бугор“—он ярко киноварного красного цвета), сделана была неожиданная находка. Копаюсь в цветных прослойках мергеля, в которых надеялись найти остатки животных, мы сразу же натолкнулись на растительные остатки. Сейчас же начали раскопки. Отваливая пласты мергеля, мы находили в них чудесные, точно нарисованные отпечатки листьев: тут были листья лавра, грецкого ореха, вечнозеленого дуба, платанов, держидерева, водяного папоротника, аралии

и других. Все это—остатки широколиственных лесов умеренного пояса. А теперь вокруг Кыл-Джара мрачная, безводная пустыня. Кроме листьев, найдены были и окаменевшие стволы деревьев.

Удивительно интересно то, что 32% найденных растений свойственны и песчаникам штата Данова в США, 20% встречены в отложениях Гренландии и Богемии. Большая часть растений относится к верхне-меловой эпохе, и лишь 12% доживают до начала третичной эры—до эоцена. Находка удивительно хорошо сохранившихся растительных остатков проливает много света на историю развития флоры Средней Азии.

Мы видим, что там, где лежит теперь мертвая щебнистая и засоленная пустыня, когда-то давали густую тень зеленые широколиственные леса! Тогда и животные должны были быть здесь иными. Но их остатков найти не удалось.

Пройдя долину нижнего течения р. Сары-Су, тихой „степной“ речки, долину, полную в это время жизнью, людьми и их стадами (рис. 1), мы подошли к обрывам пустыни Бетпак-Дала. По дороге мы получили под-



Рис. 2. Подготовка к выступлению из лагеря в горах Джамбул.

тверждение того, что кости имеются в трех днях пути отсюда, на р. Чу; в урочище Аз-Казаны-Сор костей сколько угодно... Имеются кости и здесь, в обрывах. И, действительно, костей оказалось много, но представлены они были обломками. Удалось найти огромную сочленовную часть плечевой кости, видимо, жирафоподобного носорога индрикотерия, прекрасно сохранившийся шейный позвонок, тоже видимо какого-то носорога, конечную фалангу пальца замечательно интересного средне-третичного копытного млекопитающего моропуса. Фаланга искривлена наподобие когтя; она служила для выкапывания корней, являвшихся пищей животного. Это животное также известно из третичных слоев Америки и из Монголии, индрикотерий известен из США и Белуджистана.

Совершен был заезд и в самую пустыню. Она ровна здесь, как скатерть. Дует отчаянный ветер. Верхние слои почвы интенсивно разрушаются, выдуваются и сносятся вниз. Однообразная растительность пустыни в ее западной части довольно богата. Здесь масса полыни, содержащей много масел, очень питательной. По краям пустыни, в обрывах, выходит немало ключей. Значит, вода здесь

имеется и на не-
большой глубине.
Это очень важно
для пастбищ.

„Экспедиция“ должна была возвратиться в Ташкент, так как с ее средствами нельзя было и думать углубляться в пустыню. Но сделанные находки толкали на дальнейшие исследования.

В 1933 году, при поддержке правительства Казахской ССР, удалось организовать уже настоящую экспедицию в Бетпак-Дала (рис. 2). Экспедиция вошла в пустыню с востока, наде-

ясь сделать несколько зигзагообразных пересечений и выйти на низовье р. Сары-Су. Осуществить план этот, однако, не удалось. Экспедицию вел проводник Али. Пройдя в северозападном направлении около 500 км, экспедиция потеряла близ урочища Кара-Унгур проводника, умершего внезапно в пути от теплового удара. Едва не случилось того же с одним из рабочих. Так как без знания из колодцев и дороги итти было невозможно, экспедиция вынуждена была вернуться обратно и выйти на р. Чу, к поселку Гуляевка. Отсюда была сделана новая попытка попасть в пустыню по более западному маршруту, но, за неимением хорошего проводника и, вследствие заболевания верблюдов трипаносомиазисом и начала среди них падежа, болезни нескольких членов экспедиции и ряда других тяжелых условий, экспедиция вынуждена была вернуться обратно в Гуляевку и далее — в Ташкент.

С горестью должен отметить, что бывший моим помощником в экспедиции ученик мой, Виктор Алексеевич Селевин, проводивший затем все последующие экспедиции, необычайный энтузиаст этих исследований, возвратясь из последней экспедиции истекшим летом скорострительно скон-

чался в возрасте немногим более 30 лет: не выдержало сердце. Мир его праху!

В дальнейшем восточную часть пустыни удалось осветить хорошо. Экспедиция могла констатировать необычайную тяжесть климатических условий. Об этой тяжести наглядно свидетельствовали бесконечные могилы и кладбища, расположенные у каждого колодца вдоль всего пути (рис. 3).

Пустыня представляет собою равнину, слегка лишь всхолмленную; повышения и понижения ее едва заметны, но когда-то, в очень далекую эпоху, здесь была горная страна. Горы разрушены процессами выветривания. Лишь местами поднимаются остатки бывших гор—куполообразные сопки из шпата и кварца; местами поднимаются невысокие горки из гранитов, сланцев, кварцитов. Почва пустыни чаще щебнистая—продукт разрушения горных пород; местами лежат еще сохранившиеся глыбы последних. Возвышенные места перемежаются с широкими пологими долинами. В понижениях, особенно у ключей, — солончаки.

Жара в августе стояла 42° — 43° в тени; влажность воздуха днем падала до 14% — 9% . Непрерывно и ежедневно дул ветер с северо-востока, достигавший 9 м в секунду. Почва нагревалась до 65° , обжигала подошвы. Разговаривать днем было более чем трудно: губы трескались, рот пересыхал; появлялась и запекалась корками кровь. Рубаха в 3—4 дня так пропитывалась солями от испарины, что ломалась, становилась жесткой. Солей организм терял столько, что на стоянках люди набрасывались на соль. Итти было легче, чем ехать на телеге; итти впереди каравана—легче, чем позади: даже ничтожное движение воздуха облегчало. Осадков не выпадало. Раза два надвигались тучи, пахло дождем, гремел гром, но ни одна капля воды не достигала земли, испаряясь в воздухе (так называемый „сухой дождь“). По ночам температура падала до 3° — 4° .

Воды в Бетпак-Дала много. Почти каждый день экспедиция приходила

на колодец или к ключу, где подземная вода выступала наружу по трещинам в породах (рис. 4). Но почти везде вода обладала слабительными свойствами, от чего члены экспедиции сильно страдали, не имея к тому же достаточно хороших пищевых продуктов.

Судя по данным метеорологических станций в районах, окружающих Бетпак-Дала, осадков здесь очень мало: 100—120 мм в год (против 480 мм в Ленинграде) и выпадают они понемногу весь год, не будучи в состоянии удовлетворять потребности растений в воде. К тому же—крайняя сухость воздуха и иссушающие ветры. Открытая почва сильно испаряет. В результате—почвы здесь крайне сухи. В августе и сентябре влажность поверхностного слоя была меньше 1% ! Лишь в понижениях почва была более влажной, но там часто солончаки—засоленные почвы.

Климат и почвы делают понятными крайнюю бедность и однообразие растительности. На всем протяжении пройденного нами пути по существу было встречено всего четыре вида растений, растущих разреженно, угнетенных, имеющих ничтожный годовой прирост. Поистине—„Голодная



Рис. 3. Богатая могила у колодца в Бетпак-Дала.

степь“! Лишь возле ключей и колодцев растительность богаче, разнообразнее.

Исключительно беден и мир животных: мало видов, мало особей

За 2 часа пути встретишь 5—7 птичек. Им нечем питаться. Растения не дают семян, размножаясь вегетативно. Поэтому почти нет и насекомых. Отсюда—мало зерноядных и насекомоядных птиц. Зато здесь масса различных тушканчиков. Их пища—подземные луковицы тюльпанов, которых здесь множество! Тушканчики становятся добычей болотных сов, в большом количестве встречающихся в оазисах, где днем они прячутся в камышах, у ключей.

Больше жизни в ущельях горок: там вода, там растительность богаче. И в горках и возле ключей встречались старые арычки, канавки для орошения. Тут, видимо, сажали дыни, арбузы, сеяли просо...

Экспедиция вернулась. Что она дала?

Первое. В Бетпак-Дала много более или менее пресной воды; она сама выходит на поверхность.

Второе. Во многих местах, в пониженных рельефах, имеются легкие по механическому составу почвы, которые относительно легко могут быть освоены для организации опорных травопольных баз. Применение относительно несложных методов мелиорации (улучшения) даст возможность использовать под культуру и другие, более солонцеватые почвы.

Третье. Растительные ресурсы пустыни позволяют развитие здесь овцеводства и верблюдоводства.

Четвертое. Постоянство и сила ветра дают возможность установить ветреные двигатели

для подъема воды на поверхность для орошения, а также и других нужд.

Пятое. Характер сложения поверхности заставляет предполагать наличие здесь ценных минералов. Последнее предположение в настоящее время подтвердилось. Магнитной экспедицией ЛГУ в 1935 году здесь обнаружена магнитная аномалия.

В 1934, 1935, 1936, 1937 и 1938 годах Бетпак-Дала подвергалась дальнейшим исследованиям. Теперь экспедиции шли в пустыню на машинах. Экспедиции исколесили всю пустыню вдоль и поперек. В 1934 году в Аз-Казаны-Сор Академией наук были произведены первые раскопки. Найдены остатки носорогов, индрикотерия, хиракотерия, повидимому, гиппарионы. Экспедиции изучали почвы, растительность и животный мир пустыни...

О том, насколько своеобразна и мало известна была Бетпак-Дала, говорит находка в ней летом 1938 года представителей нового семейства млекопитающих. Это — совершенно неожиданная находка. Вряд ли кто согласился бы ранее признать возможность нахождения в Средней Азии нового семейства млекопитающих.

Теперь пустыня известна¹ и ее можно осваивать. Пути для этого намечены; они являются предпосылкой успеха мероприятий нашего социалистического государства по освоению пустынь.



Рис. 4. У колодца-ключа. Бочки наполняются водой.

¹ Один том трудов экспедиции 1938 г. уже издан. Ожидается выход следующих томов, но имеется еще огромный материал теоретического интереса.

СВОЕОБРАЗИЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ОРГАНИЗМОВ

А. НЕМИЛОВ, проф. ЛГУ

В многоклеточном организме жизнь каждой клетки не механически, а глубоко, внутренне связана с целым организмом и активно участвует в утверждении его единства. Во всяком многоклеточном организме каждая клетка, имея свой обмен веществ и свою жизнь, старея и умирая индивидуально, в то же время и свою жизнь и свою смертью создает единое целое, „творит“ то высшее единство, которым является живой организм.

Возникновение многоклеточности было чрезвычайно важным „скачком“ в историческом процессе развития живой природы.

Всякий многоклеточный организм, по словам Энгельса, „не является ни простым, ни составным, как бы он ни был сложен“.¹

Формальная логика, признающая только „либо так, либо этак“, бесильна отразить особенность многоклеточного организма. Свообразие его и заключается в том, что расчлененность, многоклеточность у него внутренне связана с жизненной монолитностью, и что вне этого противоречивого диалектического единства он и не существует.

При единстве цельности и расчлененности раздвинулись те „лимиты“, которые ограничивали размеры как простейших организмов, так и колоний одноклеточных существ. Исчезла „рабская“ зависимость клеток от периферии тела и стала возможной многослойность, которая, в свою очередь, допускала широчайшее разделение труда и развитие в направлении „многоструктурности“. Стала возможной смена клеток. В то время как колония простейших умирает вместе со смертью составляющих ее индивидов, — при единстве организма и расчлененности „переход“

жизни в смерть уже не связан с гибелью отдельных клеток. Словом, многоклеточность обеспечила широчайшие возможности развития органической жизни.

Борьбу и взаимопроникновение единства и расчлененности нельзя понимать в том смысле, что степень, или „мера“, расчлененности остается всегда и везде неизменной. В процессе индивидуального развития возникают различные отношения. В од-

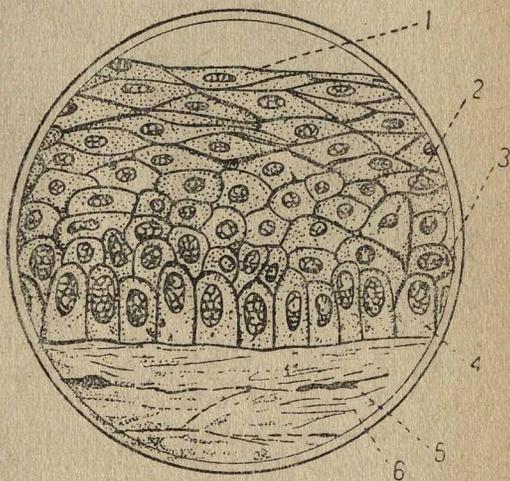


Рис. 1. Отделение клеток друг от друга резкими границами. Разрез роговицы кошки. 1—4 — различные слои клеток многослойного плоского эпителия; 5 — ядро соединительной ткани; 6 — межклеточное вещество. Сильное увеличение микроскопа.

них случаях клетки могут отделяться резкими границами, как это мы имеем, например, во многих эпителиях (рис. 1); в других случаях они могут соединяться между собою своими отростками так, что, собственно, нельзя установить, где кончается отросток одной клетки и начинается отросток другой; только скопления протоплазмы около ядра намечают тогда клеточные территории (так назыв. синцитии или синцитиальные соединения клеток, рис. 2); наконец,

¹ Фр. Энгельс, „Диалектика природы“, стр. 10.

в процессе тканевого развития могут возникать большие многоядерные участки протоплазмы, вовсе не ограниченные на клетки (гигантские клетки и так назыв. симпласты) (рис. 3). Наряду с этим могут развиваться и такие тканевые структуры, в которых на первый план выступает межклеточное вещество (например, различные виды соединительной ткани). Но как бы глубока ни была эта возникающая в процессе развития „разнокачественность“ тканей, она всегда является одновременно и „строительством“ целостности организма и ведет только к утверждению его живого единства. Нет ничего ошибочнее представления о многоклеточном организме как о каком-то государстве из клеток или здании, построенном из живых кирпичиков. С этими сравнениями, до сих пор фигурирующими в некоторых учебниках, надо раз навсегда покончить. Тканевые клетки не являются „жизненными единицами“ или „элементарными организмами“ в том смысле, как это понимали в свое время Макс Шульце и Вирхов. „Единицами жизни“, если уж угодно вводить такое понятие, являются только целые организмы или экспериментально созданные системы (культура тканей, переживающий орган). Но было бы неверно представлять себе, что расчлененность на клетки ограничивается только строением и про-

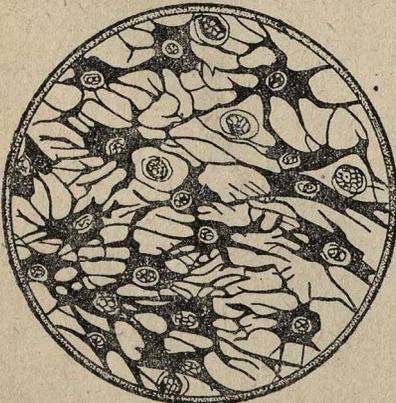


Рис. 2. Синцитиальное соединение клеток. Ткань околоплодной оболочки свиного зародыша. Сильное увеличение микроскопа.



Рис. 3. Симпласт. Ткань стенки семенного канальца (так наз. Сертолиев-слой). 1—рыхлый слой симпласта; 2—плотный слой симпласта; 3—ядра симпласта; 4—соединительно-тканый слой стенки семенного канальца. Сильное увеличение микроскопа.

является лишь в некоторой локализации¹ физиологических процессов. Многоклеточный организм, действительно, многоклеточен как в отношении строения, так и в функциональном отношении. Но именно благодаря тому, что он состоит из многих клеток и тканей, он является единым и монолитным. Его единство не навязано ему откуда-то свыше, как это толкуют идеалисты, а осуществляется всеми его клетками и всеми тканевыми структурами, сменяющимися во время его индивидуального развития.

Это взаимопроникновение и борьба между единством и многоклеточностью организма представляют собою только одно из проявлений основного процесса жизни — обмена веществ, в котором и созидание (ассимиляция) и разрушение (диссимиляция) неразрывно связаны между собою.

Всякое безжизненное тело при расчленении его на части перестает существовать как единое. Живой же многоклеточный организм, расчленяясь в процессе своего развития из одной клетки на многочисленные клетки, остается столь же единым,

¹ Приуроченности к определенному участку

как одноклеточный организм. Подобно тому, как организм в течение всей жизни создается через разрушение, подобно этому он, пока живет, обеспечивает, завоевывает и утверждает свое единство через свою многоклеточность и многоструктурность. Неверно поэтому мысль, что можно познать организм без проникновения в его клеточное строение и клеточную физиологию, но так же порочна и установка в исследовательской работе на изучение жизни отдельных клеток в отрыве от целого организма, который они создают.

Клеточную расчлененность организма можно понять, только исходя из жизни целого организма. Эта расчлененность не является чем-то неизменным, раз навсегда установленным и в разных тканевых образованиях и при различных условиях представляется неодинаковой. При характеристике того или иного тканевого образования необходимо поэтому вводить понятие „меры расчлененности“, которое должно обозначать степень разграниченности на клетки данного участка живого организма. Для различных тканей эта „мера расчлененности“ обладает известным, относительным постоянством, так как в некоторой степени определяется в процессе развития и входит поэтому в самую характеристику данной ткани. Мы говорим, например, о (симпластическом) строении мышечной ткани или о (синцитиальной) связи соединительно-тканых клеток, подразумевая под этим именно совершенно различную разграниченность на клетки. Но степень и характер расчлененности ткани могут меняться и при различных физиологических условиях. Наблюдая

один и тот же эпителий, например, эпидермис кожи подушечки пальца человека или соска коровы, в разные моменты его жизни, мы замечаем, что клетки его то резко отделяются друг от друга щелями, причем мостики между ними растягиваются, то, наоборот, сближаются друг с другом до почти полного исчезновения границ клеток и слияния их. В эпидермисе соска коровы нередко можно даже встретить небольшие участки, совершенно слившиеся в симпласт. Точно так же и экспериментальным путем удается при раздражении многослойного плоского эпителия (охлаждением, нагреванием и т. д.) добиться того, что значительные участки его превращаются временно в симпласты. При регенерации многослойный плоский эпителий также растет обычно в виде симпластической массы, в которой разграничение на клетки обозначается лишь к концу процесса заживления раны.

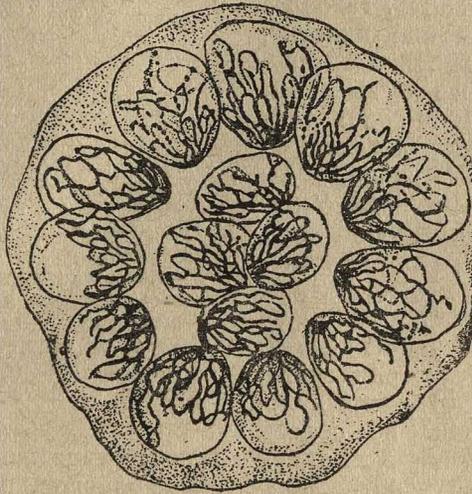


Рис. 4. Экспериментальный симпласт в семенной железе кота. Получен химическими воздействиями на весь организм животного. Сильное увеличение микроскопа.

Пишущему эти строки за последнее время удалось путем ряда физических и химических воздействий на семенные железы млекопитающих получать экспериментальные симпласты в спермиогеном эпителии (рис. 4), где обычно разграничение на клетки выражено чрезвычайно резко и нет совершенно протоплазматических мостиков, как в других видах эпителия.¹ Изменение „меры расчлененности“ можно легко заметить и в соединительной ткани при различных ее состояниях. Это изменение выражается не только то в большем, то в меньшем отделении одной клетки от другой, но и в освобождении

¹ Это исследование сейчас готовится мною к печати.

клеток от связи, в неодинаковом в разных случаях взаимоотношении между клетками и межклеточным веществом, а также в появлении гигантских многоядерных клеток и необычно крупных клеток с причудливыми ядрами. Басерга (1932) вызывал экспериментально в костном мозгу образование гигантских клеток воздействием рентгеновских лучей, а также введением животному фенилгидразина и бензола. Кустер (1933) получал в лимфатических узлах гигантские клетки при некоторых отравлениях. Такое же изменение „меры расчлененности“, выражающееся в появлении гигантских клеток, удавалось вызывать и в селезенке действием высокой температуры (Хетт И., 1923), пересадкой органа в новое место (Путчар, 1932) и усиленным подкармливанием опытных животных казеином (Кукчинский, 1934). Даже в отношении таких тканей, какими являются мышечная и нервная, все же приходится говорить о различной „мере расчлененности“. Расчлененность мышцы сердца иная, чем мускулатуры скелета, и расчлененность одной мышцы не совсем такая, как другой. В нервной ткани приходится иногда встречать двухядерные клетки там, где обычным для

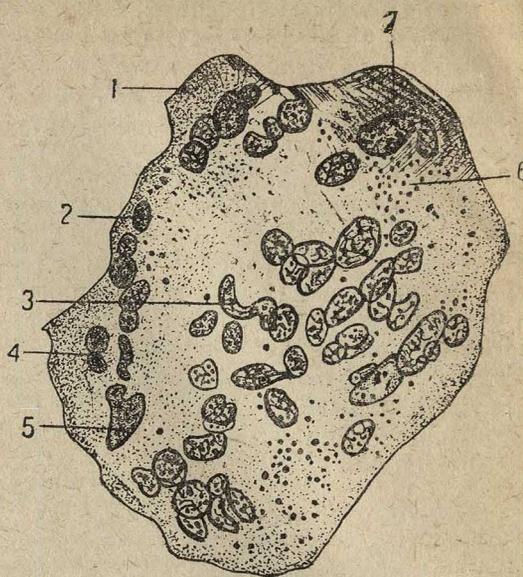


Рис. 6. Симпластический участок в ткани лимфатического узла человека 75 лет. 1 — протоплазма; 2 — круглое ядро; 3 — зигзагообразное ядро; 4 и 5 — ядра с перинетяжками; 6 — пигментные включения; 7 — одно из ядер, выделяющихся своими крупными размерами и своеобразной формой. Сильное увеличение микроскопа.

данного типа клеток является присутствие одного ядра, а также наблюдать синцитиальные связи между нервными клетками наряду с резким разграничением на отдельные клетки (нейроны). Словом, несмотря на относительное постоянство „меры расчлененности“ для каждой ткани, мы всегда наблюдаем и колебания этой „меры“ в зависимости от данного состояния и различных условий развития определенной ткани.

На разных этапах развития организма „мера расчлененности“ в его тканях также неодинакова. Во время зародышевой жизни мы находим подчас симпласты там, где на более поздних стадиях развития организма устанавливается ясное разграничение на клетки. Так, например, весь эпидермис, как это показали Меркель (1908), Шмидт В. (1925) и Кацнельсон З. (1931) развивается в виде симпласта и лишь на известной стадии развития в нем появляется расчлененность на клетки. Точно так же и зачаток нервной трубки представляет собою у зародыша симпласт

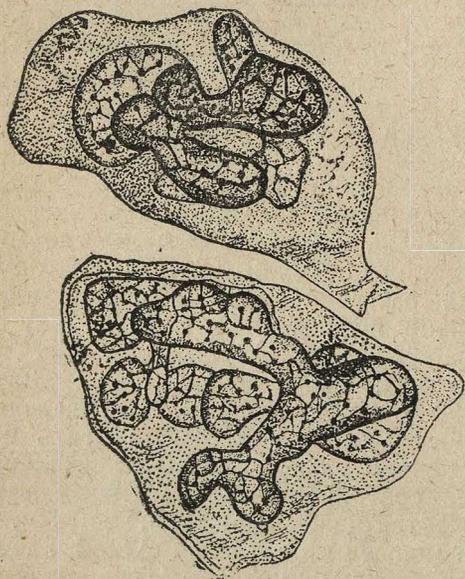


Рис. 5. Две гигантские клетки из селезенки старой собаки (не менее 13 лет). Сильное увеличение микроскопа.

с оживленно размножающимися ядрами. Лишь позднее часть этого симпласта обособляется в виде зародышевых нервных клеток.

Но и там, где у взрослого организма имеется отчетливое клеточное строение, оно может в дальнейшем смениться симпластическим. За последние годы пишущему эти строки удалось показать, что изменение „меры расчлененности“ ткани является одним из проявлений старческого перерождения органа. Так, в селезенке старых животных и людей появляются гигантские клетки с кишкообразными ядрами, образующими чрезвычайно сложные изгибы и завороты (рис. 5), а в лимфатических узлах синцитий поддерживающей ткани превращается в настоящий симпласт, в котором уже нельзя найти никаких следов разграничения на клетки (рис. 6).¹

¹ См. А. Немиллов, „К вопросу о старческих изменениях селезенки у млекопитаю-

Изучение „меры расчлененности“ тканевых структур, которой до сих пор исследователи не уделяли должного внимания, может помочь нам в выяснении противоречивой природы многоклеточных организмов.

Пока организм живет, расчлененность его всегда внутренне связана с его единством. Но становление, утверждение этой живой монолитности требует на разных этапах развития и в различной обстановке неодинакового разграничения вещества живого организма. Вскрытие закономерностей, лежащих в основе этих явлений, поможет нам в разрешении ряда вопросов, связанных с проблемой развития тканей.

щих“. „Архив анатомии, гистологии и эмбриологии“, т. XV, № 2, 1936 и „Некоторые данные о старческих изменениях в лимфатических узлах млекопитающих“. Там же, XVI, № 2, 1937.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ К ТЕМПЕРАТУРАМ СРЕДЫ У ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Н. МИНИН, ассист. ЛГУ

Все позвоночные животные (т. е. круглоротые, рыбы, амфибии, рептилии, птицы и млекопитающие) обычно подразделяются на две группы: пойкилотермных и гомойотермных. К первой группе относят круглоротых, рыб, амфибий¹ и рептилий,² ко второй — птиц и млекопитающих. Пойкилотермных иногда называют еще холоднокровными, а гомойотермных — теплокровными животными.

Слово „пойкилотермный“ происходит от двух греческих слов „пойкилос“ — „пестрый“, и „термос“ — „температура“. Пойкилотермными животными поэтому и называются животные с пестрой, т. е. непостоянной температурой тела, зависящей от температуры окружающей среды. Соответственно гомойотермными животными (от греческого слова „гомойс“ — равный) называются животные, имеющие ровную, т. е. постоянную температуру. Таким образом, становится понятным, что названия „холоднокровные“ и „теплокровные“ животные — условны.

Если температура тела теплокровных животных более или менее постоянна и находится на относительно высоком уровне — около 30—35°С, то температура тела холоднокровных животных сильно колеблется: она может быть весьма низкой (от 0° до 10°С), и тогда слово „холоднокровный“ вполне применимо, но при поднятии температуры среды она может и повышаться до 30—35°С, и тогда „холоднокровные“ становятся „теплокровными“ животными.

Если, как мы уже отметили, температура тела холоднокровных животных так сильно зависит от температуры среды, то, естественно, встает вопрос: в каких же пределах может колебаться температура их тела, и, следовательно, при каких условиях внешних температур способны существовать эти животные? Наблюдения и исследования позво-

лили определить как высокие, так и низкие температуры, убивающие организм холоднокровного животного. Такие температуры обычно называются летальными, т. е. вызывающими смертельный исход.

Наиболее достоверные данные о температурах среды, вызывающих смерть холоднокровных животных, получены наблюдениями в экспериментальных условиях охлаждения или нагревания организмов этих животных.

В настоящее время можно считать установленным, что рыбы, как правило, выносят относительно небольшие колебания температуры среды. Большинство рыб обычно уже при повышении температуры тела до 37—38°С погибает. У морского окуня (*Serranus scriba*) летальная температура еще ниже — около 36°С, а у речного окуня (*Perca fluviatilis*) — даже 23—25°С.

Таким образом, можно сказать, что рыбы не приспособлены к перенесению высоких температур, т. е. температуры, которые для высших позвоночных являются нормальными, у некоторых рыб вызывают смертельный исход.

Понижение температуры среды (воды) вызывает соответственно понижение температуры тела рыбы. Изучению губительного действия низких температур среды на рыб посвящено большое количество исследований, причем различные ученые приходили к различным выводам. Одни считали, что рыбы способны переносить такое сильное охлаждение, при котором организм совершенно промерзает; другие оспаривали такую точку зрения. В настоящее время можно считать доказанным, что подавляющее большинство рыб выносит охлаждение лишь до —2 или —3°С; при этом могут промерзать лишь некоторые (периферические) части тела. При более низких температурах, при которых организм промерзает совер-

¹ Амфибии — земноводные (тритоны, саламандры, лягушки и т. д.)

² Рептилии — пресмыкающиеся (ящерицы, черепахи, крокодилы, змеи и т. д.)

шенно, для большинства рыб охлаждение является губительным. Известны лишь единичные случаи большего приспособления рыб к низким температурам. Так, например, черная рыбка (*Pallia pectoralis*), обитающая в реках Чукотки и Аляски, выживает при охлаждении до -20°C .

Все низкие температуры, о которых говорилось выше, рыбы переживают в состоянии оцепенения, при котором они становятся неподвижными, дыхание их прекращается, и они кажутся мертвыми. Такое состояние наступает при относительно высоких температурах среды. Преобладающее количество рыб уже при $+8^{\circ}\text{C}$ впадают в оцепенение. Следовательно, температурные границы активности рыб еще меньше. Моменты впадения в оцепенение для различных видов и даже для особей одного и того же вида—различны. Например, для гамбузии (*Gambusia polbrooki*) температура оцепенения колеблется от $+4,5^{\circ}$ до $+9,5^{\circ}\text{C}$; для меченосцев (*Xiphoforus stellatus*)—от $8,0^{\circ}$ до $14,0^{\circ}\text{C}$.

Как показали новейшие исследования, выносливость рыб по отношению к пониженным температурам зависит от времени года. Так, например, осетровые рыбы (осетр, севрюга) осенью могут выдерживать охлаждение до 0°C в течение двух суток, после чего, будучи помещенными в воду со средними температурами (выше 10°C) приходят в нормальное состояние. Те же рыбы летом, как правило, погибают уже при охлаждении до $+2^{\circ}\text{C}$. Эту особенность приходится учитывать при транспортировке живых рыб в состоянии оцепенения.

Аналогичная картина зависимости температуры тела от температуры среды наблюдается и у наземных холоднокровных животных (амфибий и рептилий). Известно, что при понижении температуры воздуха падает и температура тела лягушки. Физиологическими исследованиями установлено, что в связи с температурой тела (а следовательно, и среды) у лягушки изменяется и общая интенсивность жизненных процессов организма. Чем ниже температура, тем бо-

лее слабой становится жизнедеятельность лягушки и при температуре около 0° она делается почти неуловимой.

О величине обмена веществ в организме при различных температурах среды и тела можно судить по количеству выделяемого углекислого газа, образующегося в результате обмена веществ в организме. У лягушки наблюдается очень тесная зависимость между температурой среды, температурой тела и обменом веществ. Эту зависимость можно видеть из следующей таблицы.

№ по пор.	Температура воздуха в $^{\circ}\text{C}$	Температура тела в $^{\circ}\text{C}$	Количество выделенного CO_2 , ¹
1	0,0	1,0	4,31
2	0,8	1,5	7,50
3	6,1	6,4	37,17
4	15,8	15,5	35,30
5	25,5	25,0	76,26
6	33,2	33,1	279,40
7	34,5	34,0	340,48

Пределы колебаний температуры тела (а следовательно, и температуры среды), не вызывающие смертельного исхода, у амфибий, примерно, такие же, как у рыб. Во всяком случае при температуре $39-40^{\circ}$ лягушки быстро погибают. Нижние границы жизненных температур амфибий еще больше совпадают с границами жизни рыб. Амфибии могут быть охлаждены до $-1,0$ или $-1,4^{\circ}\text{C}$ без смертельного исхода, но если их охладить до $-1,5$ или $-1,8^{\circ}\text{C}$, то, как правило, такие температуры вызывают неминуемую смерть организма.

Опыты над рептилиями показывают, что они еще более чувствительны к низким температурам, чем амфибии.

Таким образом, мы видим, что все холоднокровные животные как водные, так и наземные, имеют очень узкие температурные пределы жизни. Грубо говоря, эти пределы ограничиваются температурами от -3 или

¹ Количество выделенного CO_2 измерялось в куб. см на 1 кг веса животного в течение часа.

—5°С до +35 или +40°С. Самое примитивное животное из всех позвоночных, так назыв. ланцетник (*Amphioxus lanceolatus*), уже при 40,6° погибает.

Обычно в природе, как нам известно, температуры колеблются в значительно больших пределах как в сторону положительных, так и в особенности в сторону отрицательных температур. Изучение конкретных условий жизни животных показывает наличие в строении, в функциях и в поведении животных целого ряда таких приспособлений, которые дают им возможность избегать губительного влияния крайних температур. Однако все эти приспособления не освобождают организма от теснейшей зависимости от температурного фактора. Рыбы и другие животные, связанные с водой, менее зависят от резких колебаний температуры воздуха, так как эти колебания очень сильно смягчаются температурным режимом воды. Крупные водные бассейны не только сами имеют относительно постоянный температурный режим, благоприятный для холоднокровных водных организмов, но смягчают сезонные и суточные колебания температур воздуха и прилежащих частей суши. Следовательно, широкое распространение рыб, несмотря на относительно узкие температурные границы их жизни, связано с отсутствием резких колебаний температуры в водных бассейнах. Наоборот, наземные холоднокровные животные более зависят от резких колебаний температур, и этот фактор, несомненно, является одним из основных, подавляющих процветание этих групп. В средних широтах (в умеренном климате) эти животные могут переживать низкие температуры зимы в состоянии оцепенения, находясь в наиболее защищенных от низких температур местах (в воде, в глубоких слоях почвы и т. д.). Однако никакие приспособления этих животных не дают им возможности распространиться на громадных территориях высоких широт (в Арктике и Антарктике). Для того чтобы господствовать в холодных пустынях,

организм позвоночного животного должен обладать весьма важным признаком—относительной независимостью от низких температур. Таким признаком, как мы знаем, является гомойотермия. Относительная независимость температуры тела (гомойотермных) теплокровных животных от температуры среды делает их более полноправными хозяевами тех территорий, где температура среды может падать до 0°. Обычно уже при температурах ниже 10°С холоднокровные животные делаются неактивными, тогда как теплокровные в активном состоянии выдерживают неизмеримо более низкие температуры среды.

Прежде чем перейти к рассмотрению действия низких и высоких температур среды на организм теплокровного животного, постараемся дать представление о тех механизмах, которые позволяют теплокровным удерживать температуру своего тела на более или менее постоянном уровне.

Основной особенностью теплокровных, как мы уже отметили, является их способность сохранять температуру тела на определенном уровне при различных внешних температурах, т. е. наличие регуляции температуры. В процессе терморегуляции следует различать, во-первых, регуляцию теплопродукции и, во-вторых, регуляцию теплоотдачи. Каждый организм в процессе отправления своих жизненных функций вырабатывает определенное количество теплоты, которое, в зависимости от окружающих условий, может значительно колебаться. Изменение интенсивности теплопродукции животного при изменении температурных условий среды называется химической регуляцией температуры или, сокращенно, химической терморегуляцией; изменение интенсивности теплоотдачи в зависимости от изменений условий называется физической терморегуляцией. Совершенно очевидно, что в условиях пониженной температуры среды организм, имеющий высокую температуру тела, для сохранения постоянного уровня температуры тела должен обладать приспособления-

ми, позволяющими ему, с одной стороны, сводить до самых малых пределов потерю теплоты за счет остывания (излучения и теплоотдачи), с другой—пополнять утерянную теплоту за счет теплопродукции, т. е. чем совершеннее будет физическая и химическая терморегуляция, тем лучше животное сможет сохранять постоянную температуру тела. Из этого следует, что основной причиной постоянства температуры животных (гомойотермии) является терморегуляция, причем без наличия какой-нибудь одной из двух указанных сторон терморегуляции постоянство температуры животных (гомойотермия) невозможно. Поэтому вопрос о происхождении теплокровных животных тесно связан с эволюцией терморегуляции.

В настоящее время известно, что круглоротые (миксины, миноги), а также упомянутый выше ланцетник не имеют ни малейших признаков терморегуляции. Как бы ни изменялась температура среды,—температура тела этих животных будет строго следовать за изменениями внешних температур. Измерения температуры тела рыб специальными методами показывают наличие очень слабых различий между температурами тела и среды. Это, в свою очередь, указывает на наличие у рыб очень слабых, зачаточных элементов терморегуляции. При рассмотрении температур амфибий и рептилий мы заметили, что температуры тела, а также интенсивность процессов обмена у них в общем находится в прямой зависимости от внешних температур. Однако более точные наблюдения показывают, что незначительные, но постоянные отклонения от прямой зависимости и здесь имеют место. В этих отклонениях и проявляются зачатки регуляции температуры амфибий и рептилий. Это отмечено для лягушек, тритонов, ящериц, ужей и других холоднокровных. Однако отсутствие приспособлений, которые могли бы сохранять вырабатываемое тепло в теле животного, не позволяет продолжительно удерживать хотя бы самые слабые отклонения температуры тела от температуры

среды. Температура тела неизбежно выравнивается с температурой среды, и животное остается холоднокровным. Следовательно, развитие химической терморегуляции, даже в значительной степени, чем это наблюдается у амфибий и рептилий, без наличия физической терморегуляции не может служить основой для относительного постоянства температуры.

В происхождении теплокровных животных большое значение имело развитие приспособлений к сохранению тепла: у птиц—развитие оперения, у млекопитающих—волосы на покрове. Дополнительными приспособлениями, имеющими очень большое значение в регуляции теплоотдачи, являются развитие потовых желез, способность расширения и сужения кровеносных сосудов, расположенных в периферической части тела, учащение дыхания и т. д. Можно подобрать такие условия температуры среды, которые являются самыми благоприятными для организма. Обычно это бывают температуры, несколько более низкие, чем температура тела теплокровного животного. Такую температуру называют оптимальной. Оптимальная температура не требует специальных затрат энергии организма на согревание и в то же время не препятствует удалению небольшого количества теплоты, которое является неизбежным результатом жизненных функций организма. У организма, находящегося в покое при оптимальной температуре, обмен веществ снижается до минимума. Для различных животных оптимальная температура различна. Так, например, для песка она равна 15°C , для собаки 20°C , для шакала 30°C , для австралийской собаки (динго) 35°C . Таким образом, обычно оптимальная температура тех из родственных животных, которые обитают на Севере, ниже, чем обитателей южных (вернее, приближающихся к тропикам) стран.

Если температуру среды отклонять от оптимальной в сторону понижения, то теплокровный организм будет отвечать на это усилением обмена веществ (т. е. химической терморре-

гуляцией) и сокращением теплоотдачи (т. е. физической терморегуляцией). Сокращение теплоотдачи достигается сужением периферических кровеносных сосудов (капилляров), поднятием волос или перьев, что увеличивает воздушную прослойку покрова из перьев или волос. При повышении температуры среды выше оптимума химическая терморегуляция не имеет приспособительного значения. Очевидно, что в этом случае организму выгодно снижение образования теплоты. Наблюдения показывают, что повышение температур также вызывает усиление обмена и теплопродукции. Здесь организм пускает в ход физическую терморегуляцию: потоотделение, учащение дыхания и т. д., что способствует охлаждению тела. Совершенство действия терморегуляции у различных теплокровных животных—неодинаково. В общем, можно заметить, что химическая терморегуляция хорошо развита почти у всех групп птиц и млекопитающих, тогда как физическая терморегуляция слабо развита у примитивных млекопитающих и птиц и хорошо развита у групп, имеющих более высокую организацию (хищные млекопитающие, копытные и др.).

У новорожденных температура тела очень непостоянна и сильно зависит от температуры среды. В процессе развития организма вначале появляется химическая терморегуляция, удерживающая температуру тела на более или менее постоянном уровне. Позднее развивается и физическая терморегуляция, в связи с которой температура тела становится еще более постоянной. Возникший таким образом механизм терморегуляции теплокровных животных способен поддерживать температуру их тела на определенном более или менее постоянном уровне.

Громадный интерес представляют исследования, которые позволяют определить, в каких пределах могут изменяться температуры среды, не вызывая ощутимого понижения температуры тела животного. Если у холоднокровных животных верхние и нижние температуры среды, вызы-

вающие смерть, являются более или менее одинаковыми, то у теплокровных животных они сильно колеблются в зависимости от степени совершенства терморегуляции. Этот вопрос далеко недостаточно исследован, чтобы можно было дать исчерпывающее представление о гибельных температурах среды для теплокровных животных. В особенности слабо изучено влияние высоких температур среды. Имеются данные, которые показывают, что температура воздуха 45°С вызывает у грызунов значительное повышение температуры тела, приводящее к гибели организма. Теплокровные животные переносят значительно более сильные отклонения температур в сторону понижения.

Понижения температуры среды немного ниже нуля совершенно не отражаются на температуре тела теплокровных животных. Лишь значительное охлаждение при отрицательных температурах в конце-концов вызывает понижение температуры тела и неминуемо ведет к смерти. При охлаждении в течение 5—6 часов различные животные могут выдерживать температуру от—15 до—160°С (см. таблицу).

№ по порядку	Название животного	Какую температуру в градусах С выдерживает
1	Кобчик	— 15
2	Крыса	— 25
3	Зеленушка	— 30
4	Воробей	— 30
5	Щегол	— 40
6	Жаворонок	— 40
7	Индейка	— 40
8	Горлица	— 45
9	Зяец	— 45
10	Курица	— 50
11	Голубь	— 85
12	Утка	— 90
13	Гусь	— 100
14	Собака	— 160

Эти данные показывают, что теплокровные животные могут выносить очень большие колебания температуры среды (воздуха). Устойчивость теплокровных против крайних температур тем больше, чем лучше развита у них химическая и физическая терморегуляция. Так, хищные млекопитающие, у которых терморегуляция развита чрезвычайно сильно, выдерживают колебания температуры среды в пределах по крайней мере 200°C. Такая большая устойчивость, особенно против низких температур, позволила теплокровным животным распространиться по всему земному шару. Все холодные пустыни и даже полярные районы Севера населены различными формами теплокровных животных. По наблюдениям папанинцев, некоторые млекопитающие и птицы встречаются до самого Северного полюса.

Низкие температуры, которые зимой наблюдаются в тундре, в лесной и даже степной зонах, теплокровные животные могут переносить лишь в активном состоянии. Интенсивная химическая терморегуляция (обмен веществ) требует больших затрат энергии, для пополнения которых организм должен иметь достаточное количество пищи. Поэтому является правилом, что в умеренном климате (лесная, степная зоны) и даже в пустыне зимой активны только те животные, которые находят себе достаточное количество пищи. Те теплокровные, которые не находят достаточного количества пищи зимой, в перечисленных районах в активном состоянии не встречаются: одни из них (перелетные птицы) откочевывают в более южные районы, другие (впадающие в спячку млекопитающие) резко изменяют свой образ жизни.

Для изучения вопроса о влиянии температур на организм перелетные птицы ничего принципиально нового не дают. В местах их зимовок температура среды обычно бывает благоприятной, и при наличии пищи они могут перезимовывать до следующего перелета на север, на место гнездования. Значительно больший интерес для нас представляют впадающие в спячку млекопитающие. Наиболее

характерной особенностью этих животных является способность к глубокому сну (оцепенению), при котором температура тела очень сильно понижается, терморегуляция почти выключается, и животное из теплокровного становится холоднокровным.

Млекопитающие, которые в активном состоянии являются теплокровными, а в состоянии спячки — холоднокровными, называются гетеротермными („гетерос“ — по-гречески „другой“, „разный“). К этой группе животных относятся все летучие мыши (*Chiroptora*), насекомоядные (*Insectivora*) (например, еж, крот и др.), многие грызуны (суслики, сурки, тушканчики, некоторые хомяки и т. д.) и отчасти даже некоторые хищные (енотовидная собака, барсук, медведь). При понижении температуры среды до 10—0°C эти животные впадают в сонливое состояние, а затем — в состояние глубокого оцепенения (спячка хищных не изучена, и они могут представлять исключение). Чем сильнее понижается температура тела, тем слабее проявляется жизнедеятельность животного. Дыхание замедляется до 1 дыхания в 1—2 минуты, соответственно этому замедляются кровообращение, обмен веществ и другие функции организма. Чем сильнее оцепенение, тем более холоднокровным становится животное, тем, следовательно, меньше температура его тела начинает отличаться от температуры среды. Над сурком сделаны следующие наблюдения:

Состояние сурка	Температура воздуха в °С	Температура тела сурка в °С	Разность температур в °С
Активное . .	4,97	34,85	28,88
Сонливое . .	5,35	24,00	18,75
Легкий сон . .	4,81	11,36	6,35
Глубокий сон .	8,63	10,23	1,60

Из этой таблицы видно, что температура сурка находится в полной зависимости от температуры среды и обычно лишь на один и десятые доли градуса выше температуры воз-

духа. В состоянии оцепенения такие (гетеротермные) животные выносят охлаждение не ниже критических температур для холоднокровных животных. При температуре 0°C эти животные обычно просыпаются, но если температуру тела понижать ниже 0°C, то они начинают обмерзать и быстро погибают. Эти наблюдения показывают, что способность впадать в зимнюю спячку является приспособлением не к низким температурам, а к отсутствию пищи. Некоторые животные впадают в летнюю спячку, и тогда наблюдается такое же понижение жизненных функций, как и во время зимней спячки. В состоянии крайне пониженной жизнедеятельности организм переживает период зимних морозов или летней засухи за счет жировых отложений и иногда частично за счет заготовленного корма. Суслики, тушканчики и др., так же как и холоднокровные животные, не проникают далеко на север. Лесная зона и для них является самым северным пределом распространения.

Вопрос о происхождении спячки остается совершенно невыясненным. Большинство исследователей считают, что спячка возникла в конце

третичного периода, в связи с ледниковыми явлениями. Однако из всего сказанного нетрудно видеть, что спячка (гетеротермия) не может рассматриваться как признак приспособления организма к чрезмерно низким температурам. Температуры, лежащие ниже нуля, переносятся теплокровными легче, чем животными, впадающими в спячку (гетеротермными). Ледниковое время скорее нужно рассматривать, как время сокращения областей распространения, а может быть и частичного вымирания таких животных, но ни в коем случае не как период возникновения их. Спячка развилась в связи с развитием сезонного цикла жизни степной широколиственной и некоторых группировок пустынной растительности. Тот факт, что она встречается преимущественно у более примитивных млекопитающих, не позволяет выводить ее из „теплой крови“ (гомойотермии). Последняя, несомненно, является самым высоким приспособлением животных к низким температурам среды, и в этом отношении теплокровных животных мы должны считать наиболее совершенными в эволюционном ряду развития животного мира.

Кружок мироведения

Занятия ведет проф. Н. КАМЕНЬЩИКОВ

Настоящее занятие нашего кружка мы посвящаем целиком сообщениям кружковцев и отвечаем на их запросы.

1. Тов. Л. Андренко (г. Одесса, Вторая астрономическая обсерватория) пишет нам о белом выступе на Сатурне, который он наблюдал 26 сентября 1938 г. Он сообщает:

„26 сентября 1938 года, в 22 ч. 25 м. декретного одесского времени, при наблюдении Сатурна в 162-миллиметровый экваториал Второй астрономической обсерватории г. Одессы с увеличением в 250 раз я заметил блестящий выступ на правой части диска планеты, недалеко от кольца. Он казался белым и отделенным от диска темноватой каймой, как крошечный шарик над контуром диска Сатурна. Члены коллектива юных наблюдателей Второй Одесской обсерватории Ф. Шайкин, Б. Шварцман, А. Медведев и А. Андренко — полностью подтвердили реальность этого замечательного явления; они отметили белесоватый цвет этого „горбика или бугорка“ (как они его назвали), сероватую кайму и как бы „плоское“ место налево от него. Левая часть диска Сатурна была совершенно нормальной. В 22 ч. 45 м. выступ словно отошел вправо и исчез. При наблюдении с тем же инструментом, но с увеличением в 450 раз этот „бугорок“ был еще лучше виден.

Открытию этого выступа несомненно способствовали два обстоятельства: с одной стороны, полное отсутствие городских огней, с другой — исключительная чистота, прозрачность и спокойствие воздуха в эту ночь. В самом деле, насколько мне известно, такой выступ наблюдался только один раз — в 1911 году — итальянским астрономом Мэнтором Маджини“.

В циркуляре Центрального бюро Международного астрономического союза от 8 октября 1938 года за № 726 помещено сообщение о появлении белого выступа на Сатурне, открытом на Второй астрономической обсерватории в г. Одессе.

2. Тов. В. М. Чернов (Ура-Тюбе, Таджикская ССР) наблюдал полное лунное затмение, происходившее в ночь на 8 ноября 1938 г. на астрономической станции близ Ура-Тюбе в 60-миллиметровую зрительную трубу с увеличением в 33 раза. Об этом своем наблюдении он пишет нам следующее:

„1938 год, 8 ноября, Ура-Тюбе (Таджикистан).

2 ч. 3 м. (6 пояса). Луна уже 24 минуты как вступила в полутень. На диске Луны стала заметной слабая полутень.

2 ч. 15 м. Полутень хорошо заметна простым глазом.

2 ч. 44 м. Тень Земли — серая, резко очерченная.

2 ч. 49 м. Появился слабый красноватый оттенок.

2 ч. 54 м. Фаза 0,2 заметно потемнела. Хорошо видны звезды $3\frac{1}{2}$ величины.

3 ч. 2 м. Стал заметен Млечный Путь. Красноватый оттенок тени усилился.

3 ч. 4 м. Тень имеет кайму, ширина которой равна ширине Моря Опасностей.

3 ч. 6 м. В тени хорошо видны моря и кратеры.

3 ч. 8 м. На восточном краю видно темное непрозрачное ядро.

3 ч. 23 м. Тень — красновато-желтая с синеватой каймой и темным ядром (около $\frac{1}{8}^\circ$) в юговосточной части.

3 ч. 29 м. Фаза 0,75. Кайма тени стала синей. Млечный Путь довольно яркий. На востоке видна верхняя часть слабого зодиакального света.

3 ч. 34 м. Затмившаяся часть Луны, до этого сливавшаяся с небом, стала заметной простым глазом.

3 ч. 36 м. В тени, кроме юговосточной части, хорошо видны детали.

3 ч. 47 м. Начало полного затмения. Хорошо видны кратеры и моря; последние — даже сквозь ядро. Освещение неба — как при тонком серпе Луны.

4 ч. 26 м. Наибольшая фаза (1,36). Луна — бледнокрасная; западная часть ее — желтая. Хорошо видны детали. Небо — как в безлунную ночь. Белый зодиакальный свет слабее Млечного Пути в Б. Псе, с вершиной около Е. Рака (на 96° западнее Солнца). Заметно слабое, вытянутое противосияние (если закрыть Луну). Простым глазом видны туманность Андромеды и звездные скопления в Персее (появилось при фазе 0,4) и Раке (появилось при фазе 0,6).

5 ч. 12 м. Фаза 0,9. Внезапно появились тени от земных предметов. Ширина синеватой каймы равна ширине Моря Влажности.

5 ч. 35 м. Фаза 0,6. Большая часть зодиакального света исчезла. Млечный Путь едва заметен (они исчезли в 5 ч. 52 м., при фазе 0,3).

5 ч. 55 м. Кайма не видна; тень — серая с красноватым оттенком.

6 ч. 4 м. Красноватый оттенок исчез.

6 ч. 12 м. Луна вышла из тени. Видны звезды только до 3-й величины.

Наблюдения над видимостью морей и кратеров показали, что земная тень, за исключением ядра, была очень прозрачной. В течение затмения в тени были видны цирки Аристарх, Менелай, Манилий, Геродот, Гримальди, причем первые 3 кратера ярко блестящие. Видны были также Коперник, Кеплер и темное пятно Фиччиоли. Наоборот, Тихо совершенно не был заметен.

Мною наблюдалась также интегральная яркость затмения путем сравнения Луны, видимой в перевернутый бинокль, со звездами,

видимыми простым глазом (ослабление бинокля определено сравнением звезд, видимых простым глазом и в перевернутый бинокль). Яркость Луны во время наибольшей фазы была — 1,0, а с 3 ч. 54 м. до 4 ч. 14 м. и с 4 ч. 35 м. до 4 ч. 46 м. — 1,1, т. е. в течение полного затмения почти не менялась“.

Кто из товарищей еще наблюдал это лунное затмение? Присылайте нам свои наблюдения.

3. Нам сообщают, что на территории колхоза им. Крупской (Петро-Маринский район, Сталинской области), на глубине 70 см, найден метеорит весом в 30 кг. Этот метеорит представляет собой кусок серой массы с металлическим блеском.

Кто из товарищей видел падение этого метеорита? Сообщите нам наблюдавшиеся вами подробности этого явления.

4. Тов. В. В. Гречаник (г. Брянск) пишет нам, что во вторую половину прошлого года он произвел 230 наблюдений над солнечными пятнами. На основании этих наблюдений он делает следующие выводы: „Если на Солнце проходит медленно изменяющаяся группа пятен, то на Земле не обнаруживается столь интенсивных магнитных возмущений, какие наблюдаются при прохождении через диск Солнца быстро изменяющихся групп солнечных пятен. Далее, во время магнитных бурь, вызываемых деятельностью Солнца, сигналы коротковолновой радиосвязи затухают и появляются через 15—16 минут после исчезновения бурь“.

Чтобы судить о правильности этих Ваших выводов, т. Гречаник, мало одних только Ваших наблюдений; нужны еще наблюдения. Тогда только можно будет сказать об этом что-нибудь вполне определенное.

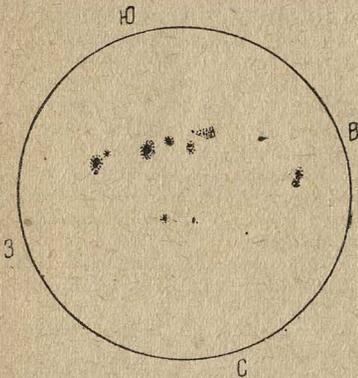


Рис. 1.

Тов. Гречаник прислал нам рисунок группы солнечных пятен, проходившей через центральный меридиан Солнца 27 сентября, в 11 ч. 25 м. (декретное время II пояса). По этому поводу он нам сообщает следующее:

„В 1938 году, 27 сентября, я наблюдал прохождение через центральный меридиан Солнца большой группы солнечных пятен, состоявшей из трех больших и шести мелких пятен. Вся эта группа пятен (см. рис.) была вытянута параллельно экватору Солнца и находилась приблизительно на 25° южной парал-

лели Солнца. В это время, по сообщениям газет, была исключительно сильная магнитная буря, начавшаяся 26 сентября, в 10 ч. 25 м., и продолжавшаяся три дня — 26, 27 и 28 сентября. Особенно большое влияние эта буря оказала на коротковолновую радиосвязь. В некоторых пунктах нашего Союза наблюдались „полярные сияния“ с красным оттенком“.

Далее т. Гречаник пишет, что 30 сентября 1938 года он провел первое занятие кружка юных астрономов, на котором ознакомил членов кружка со звездным небом. Наблюдали Луну, двойную звезду в созвездии Б. Медведицы, спутников планеты Юпитер. Наблюдения производились в трубу с 20-кратным увеличением.

Для изготовления сетки для Вашего самодельного спектроскопа, т. Гречаник, попробуйте сначала начертить очень точно такую сетку на плотной бумаге, а затем заснять ее при помощи фотоаппарата на негатив, сильно уменьшив размеры этой сетки. О своих наблюдениях и работе кружка юных астрономов сообщайте нам в редакцию.

5. Тов. Л. Андренко (г. Одесса, Вторая астрономическая обсерватория) сообщает нам о своем наблюдении полного лунного затмения в ночь на 8 ноября 1938 года следующее:

„Затмение наблюдалось в Одессе в превосходных атмосферных условиях.“

Наблюдения производились при помощи театральных и призматических биноклей, трубы 43 мм и экваториала в 162 мм Второй астрономической обсерватории Одессы. В наблюдениях принимали участие А. Гартман, В. Ефремова, Б. Шварцман, Ф. Гольденгершель, Е. Малахов, Белла Шварцман, Г. Мешков, В. Эрвин, М. Солодких, Анна Андренко и Л. Андренко. Результаты получены следующие:

1) Вхождение Луны в полутень было зарегистрировано 7 ноября в 22 ч. 42 м. Все время небо было чистым и безоблачным, и только под самый конец затмения набежали облака, которые помешали отметить моменты выхода Луны из тени и полутени. С 23 ч. 45 м. до 1 ч. 20 м. тень из коричнево-серой становилась все более и более темной, переходя в лилово-серые и грифельно-серые тона. Правый край Луны (обратное изображение) временами сливался с фоном неба и становился невидимым и для невооруженного глаза и в телескопы. Начиная с момента вхождения Луны в тень и до начала полной фазы, наш спутник казался гораздо более темным, чем в течение периода от конца полного затмения до выхода луны из полутени. Затем по мере продвижения тени, она становилась все светлее, все прозрачнее, приобретая очень красивые оттенки: красноватые, голубоватые, зеленоватые.

2) За время фазы полного затмения северозападный сегмент Луны имел лимонно-желтую и светлопелесиную окраску, середина диска была кирпично-красной и медно-красной; нижняя, юговосточная часть — буро-красной.

3) Все лунные формы были видны чрезвычайно отчетливо.

4) Уменьшение лунного света было весьма значительно: на потемневшем небе выступили звезды — 3-й, 4-й и 5-й величины.

Очень интересно, что голубоватые звезды казались еще более голубыми, а красноватые — побледнели и пожелтели. Ослепительный Сириус сверкал, как настоящий сапфир.

5) Общие заключения:

1) Наиболее характерным для этого затмения было неравномерное распределение яркости и окраски лунного диска во время полной фазы.

2) Относительная неизменность тонов во время полной фазы.

3) Начиная с момента вхождения Луны в тень и до начала полной фазы, наш спутник казался гораздо более темным, чем в течение периода от конца полного затмения до выхода Луны из полутени.

4) В общем полное лунное затмение, наблюдавшееся в ночь на 8 ноября, было очень светлым и ярко окрашенным*.

6. Тов. Рошков (г. Иваново, Соснево), Вы наблюдали не „редкое явление в природе“, как Вы полагаете, а обычный галос, или так назыв. круг (венец) вокруг Солнца, с двумя ложными солнцами. Подробные сведения о том, как наблюдать такие явления, Вы найдете в „Кружке мироведения“, помещенном в Вестнике знания“ №№ 8 и 12 за 1936 год, № 8 за 1937 год и № 6 за 1938 год, а также в книге проф. П. И. Броунова „Атмосферная оптика“ (Ленинград, 1924).

7. Тов. И. И. Рашенев (Черниговская обл., Бобровицкий район, Майновка), судя по Вашему письму, Вы наблюдали полярное сияние. Это же самое полярное сияние наблюдал и тов. Тесля в Красноярске. Подробное описание этого сияния приведено в „Кружке мироведения“ в № 5 „Вестника знания“ за 1938 год.

Относительно программы занятий по астрономии рекомендуем проработать сначала учебник по астрономии для средней школы, например, Набокова, „Астрономия для средней школы“, ч. I и II (Учпедгиз. Москва, 1938). Для практических занятий возьмите книгу Набокова „Астрономические наблюдения с биноклем“ (Учпедгиз, Москва, 1937), Рюдо „Астрономия на основе наблюдений“ (ОНТИ, Москва, 1935), Покровский, „Путеводитель по небу“ (ГИЗ, Москва, 1923), „Астрономический календарь“, часть постоянная, изд. Горьк. астр.-геод. о-ва (г. Горький, 1930), „Астрономический календарь на 1939 г.“ (г. Горький, 1939).

Для теоретических занятий рекомендуем книгу Полак, „Курс общей астрономии“ (ОНТИ, Москва, 1938), а также Ресселл, Деган и Стюарт, „Астрономия“, т. I и II (ОНТИ, Москва, 1935) и Ньюкомб, „Введение в небесную механику“ (ОНТИ, Москва, 1935).

8. Тов. П. А. Потапов (г. Киев) спрашивает нас: „Можно ли без помощи инструментов определить расстояние до недоступного нам предмета, и как это сделать?“

Отвечаем. Можно. Каждый, кто ездил по железной дороге, не раз наблюдал, как мимо окна вагона несутся телеграфные столбы, будки, деревья, и медленно-медленно перемещаются далекие предметы. Оказывается,

чем ближе к нам предмет, тем видимое смещение его больше при одном и том же нашем перемещении относительно этого предмета. Действительно, телеграфные столбы ближе к положению железной дороги, чем далеко стоящий лес; поэтому видимое смещение телеграфных столбов при движении поезда сразу бросается в глаза, а видимое смещение деревьев далеко стоящего леса только едва-едва заметно.

Таким образом, мы видим, что по величине видимого смещения предмета можно судить о расстоянии до предмета: чем больше это смещение, тем ближе к нам предмет. Пользуясь этим простым явлением, люди научились определять расстояния до таких далеких предметов, расстояния, до которых не могут быть измерены непосредственно.

Чтобы определить расстояние до недоступного нам предмета, нужно только знать величину видимого смещения этого предмета и величину перемещения самого наблюдателя относительно этого предмета. Без помощи инструментов это делается так. Величина видимого смещения предмета определяется приближенно, на-глаз, следующим простым способом: нужно вытянуть руку и выставить указательный палец этой руки, а затем измерить, сколько раз уместается поперечник пальца между заприимеченными точками смещения предмета. Величина же перемещения самого наблюдателя относительно предмета измеряется просто шагами или каким-нибудь другим способом.

Зная величину видимого смещения предмета и величину перемещения наблюдателя, легко определить расстояние до предмета на основании следующего простого правила:

1) Если видимое смещение предмета составляет ширину одного пальца, то расстояние до этого предмета в 30 раз больше расстояния, на которое переместился наблюдатель.

2) Во сколько раз больше видимое смещение предмета, во столько раз меньше расстояние до него.

Поясним это правило на следующем примере. Пусть, например, наблюдатель, идя по дороге мимо домика с флагом (рис. 2), видит флаг, направленным к какому-нибудь дереву *A* далеко стоящего леса. Пройдя по дороге шагов 50, наблюдатель снова смотрит на флаг и видит его уже переместившимся по направлению к другому дереву — *B*.

Таким образом, при перемещении наблюдателя на 50 шагов (из положения *I* в положение 2, см. рис. 2) флаг переместился от дерева *A* к дереву *B*. Стоит теперь наблюдателю остановиться в положении 2 и измерить при помощи вытянутой руки шириной указательного пальца это видимое смещение флага, т. е. величину дуги от *A* до *B*, как он будет знать искомое расстояние до домика с флагом.

Действительно, пусть между деревьями *A* и *B* ширина пальца на вытянутой руке уместается 3 раза; тогда, на основании только что приведенного правила, мы получим следующее: если бы видимое смещение флага составляло один палец (см. п. 1 правила), то расстояние до домика с флагом было бы в 30 раз больше перемещения наблюдателя, т. е.

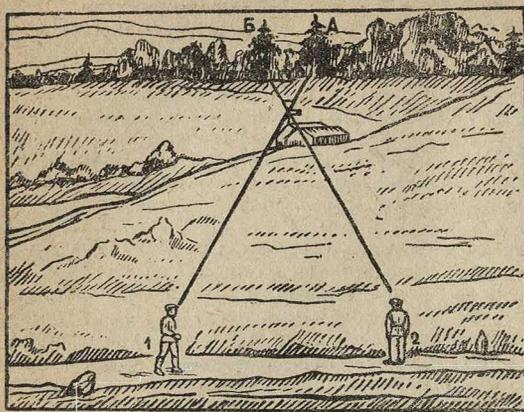


Рис. 2.

$50 \times 30 = 1500$ шагов. Но так как видимое смещение в 3 раза больше ширины пальца, то, на основании п. 2 правила, расстояние до домика с флагом будет в 3 раза меньше, чем 1500 шагов, т. е. $1500 : 3 = 500$ шагов. Зная, что средняя величина шага человека составляет 0,7 м, легко получим искомое расстояние в метрах; оно будет равняться $0,7 \times 500 = 350$ м.

Так без помощи инструментов, приближенно определяется расстояние от нас до недоступного нам предмета. Можно легко самому проделать такое определение расстояния и на практике убедиться в справедливости вышеприведенного правила. Нужно только помнить, что при измерении угла видимого смещения руку нужно держать вытянутой, а перемещаться—мимо предмета, как это и показано на рис. 2.

Ширина пальца на вытянутой руке образует угол приблизительно в 2° ; ширина ладони даст угол в 10° , а расстояние от большого пальца до мизинца (четверть) образует угол приблизительно в $1/4$ прямого угла, т. е. 22° .

Само собой понятно, что способ измерения углов при помощи вытянутой руки очень приближенный, но его полезно знать, так как он дает возможность без помощи инструмента определять углы смещения, а отсюда—и расстояния недоступных нам предметов.

Определение расстояний до небесных светил основано на том же принципе: по углу видимого смещения небесного светила при перемещении глаза наблюдателя находят расстояние до этого светила. Угол видимого смещения светила при перемещении наблюдателя называется параллаксом, а величина перемещения наблюдателя—базисом. Зная базис и параллакс, можно найти расстояние до небесного светила. Так, в 1751 году определили расстояние от Земли до Луны. Астроном Лаланд наблюдал положение Луны из Берлина, а астроном Лакайль—из обсерватории на мысе Доброй Надежды (в Африке). Видимое смещение Луны составило $11\frac{1}{2}$ градуса. Зная расстояние от Берлина до мыса Доброй Надежды и видимое смещение Луны, легко нашли и

расстояние от Земли до Луны. Оно оказалось равным 60 радиусам Земли, т. е. $6400 \times 60 = 384 000$ км.

Так же определяют расстояния и до далеких звезд. Но звезды находятся от нас на таких больших расстояниях, при которых перемещение наблюдателя по земной поверхности на величину даже целого поперечника Земли (12 800 км) не вызывает никакого видимого смещения их на небе. Поэтому при определении расстояний до звезд нужно, чтобы наблюдатель перемещался в пространстве на громадные расстояния. В этом помогает нам перемещение Земли вокруг Солнца. Поперечник земной орбиты (пути Земли при движении ее вокруг Солнца) составляет почти 300 млн. км. Принимая во внимание такое большое перемещение Земли, астроном Бессель в 1838 году смог определить параллакс звезды 61-й Лебеда, а отсюда—найти и расстояние до этой звезды.¹

9. Тов. И. А. Бейгуленко (Ст. Вознесенская, Краснодарский край, Лабинский район) спрашивает нас о комете Галлея.

Отвечаем. Первое появление кометы Галлея записано в 467 г. до нашей эры. После этого в течение более двух тысяч лет комета эта наводила ужас и страх при каждом своем появлении. Галлей, друг и современник Ньютона, наблюдал эту комету в 1682 г. В вычислениях ее движения он впервые применил закон тяготения Ньютона. Сравнив ее с кометами 1607 года и 1531 года, Галлей пришел к заключению, что это—одна и та же комета и на основании этого заключения предсказал появление ее в конце 1758 или в начале 1759 года. В честь Галлея эта комета была названа его именем и является первой из известных нам периодических комет. Период ее появления—75 лет. Астроном Клеро, вычислив возмущения в движении этой кометы вследствие притяжения ее Юпитером и Сатурном, предсказал прохождение ее через перигелий на 15 апреля 1759 года, допустив ошибку всего лишь на 30 суток. При следующем появлении кометы Галлея (в 1835 г.) астрономы ошиблись в предсказании прохождения ее через перигелий всего лишь на четверо суток. А в последнее ее появление (в 1910 г.) при предсказании прохождения ее через перигелий были приняты во внимание возмущения от Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна, и ошибка составила всего лишь двое суток.

Ближайшее возвращение кометы Галлея будет в 1985 году. Теперь она ушла за орбиту Нептуна, а с 1950 г. начнет возвращаться обратно к Солнцу.

Последнее прохождение кометы Галлея через перигелий было 11 апреля 1910 г., а 18 мая 1910 г. Земля проходила сквозь хвост

¹ Подробности об этом см. в курсах астрономии, например: Полак, „Курс общей астрономии“. ОНТИ. Москва. 1938 г. Рессель, Деган и Стюарт, „Астрономия“, т. I и II. ОНТИ. Москва. 1935 г. Попов, Баев и Львов, „Астрономия“, ч. I и II. Учпедгиз. Москва. 1934 г.

кометы Галлея, длина которого тогда равнялась около 60 млн. км.¹

10. Тов. С. Савинов (Старобельский округ, Н.-Дуванский район, В.-Дуванский с/с.) спрашивает нас: „Почему делаются видимыми метеоры, если их масса так незначительна — меньше массы булавочной головки?“

Отвечаем. Когда метеор попадает в земную атмосферу, частицы воздуха на пути летящего метеора и поверхность его очень сильно нагреваются от взаимных ударов. Поверхностные слои метеора расплавляются и испаряются, образуя вокруг метеора оболочку из раскаленного до-бела газа и пара, во много раз большею, чем сам метеор. Этот процесс продолжается до тех пор, пока метеор не испарится целиком. Большая часть света исходит именно от этой оболочки. Кроме того, температура газов и паров этой оболочки метеора очень велика. Как показали наблюдения спектров метеоров, она равняется температуре паров железа и других металлов, т. е. нескольким тысячам градусов. Вследствие всего этого мы можем видеть летящий метеор, несмотря на то, что он очень мал по своей величине.

Относительно солнечных пятен см. Полак, „Курс общей астрономии“ или Рессель, Деган и Стюарт, „Астрономия“, т. I.

Бинокль можете приобрести через любой магазин ВООМПа (например, Ленинград, Пр. 25 Октября, д. № 20.)

11. Тов. Ворнянский (г. Коховка, Николаевская обл., УССР), астрономический календарь на 1939 год и карту звездного неба Вы можете выписать из Горьковского астрономо-геодезического общества (г. Горький, 7, почтовый ящик № 24 ГАГО). В постоянной части Астрономического календаря (Изд. ГАГО г. Горький. 1930 г.) имеется приложение — подвижная карта звездного неба (поперечник ее составляет 15 см). Эта карта содержит только главные звезды, определяющие фигуры со-

звездий и служит для определения вида неба в любой час года, а также времени восхода и захода светил. „Звездный атлас для небесных наблюдений“ Я. Мессера (Петербург. 1901 г.) — наиболее подробный. Звездный глобус можете приобрести через магазин картографии (Ленинград, Пр. 25 Октября, д. № 5). Двойковогнутое и двойковогнутое стекла для самодельного телескопа можете купить в магазинах ВООМПа.

Изложенная Вами теория эволюции небесных тел представляет собою не что иное, как теорию Джинса (см., например, книгу Полак, „Курс общей астрономии“, или Джинс, „Движение миров“. Детиздат. Москва. 1937 г.).

Относительно возраста Солнца и Земли, согласно современным научным данным, можно сказать следующее: возраст Солнца составляет несколько миллиардов лет, образование планетной системы происходило около 3 млрд. лет тому назад, а образование твердой земной коры — около 2 млрд. лет тому назад.¹

12. Тов. Д. П. Сорокин (г. Баку, Армения), для изучения небесной сферы и астрономических координат приобретите звездный глобус или хорошую звездную карту, или звездный атлас, например, Мессера. Начертите небесную сферу в виде шара с проведенными на нем основными кругами: горизонт, меридиан места, небесный экватор, вертикал, круг склонения. Старайтесь представить себе эту шаровую поверхность в пространстве. Нанесите на нее положение звезды по данным ее координатам и определите на-глаз координаты другой системы. Рассмотрите сферический треугольник, образуемый светилом, полюсом Мира и зенитом.²

13. Остальным товарищам отвечаю на следующем занятии „Кружка мироведения“ и почтой.

¹ Подробности об этом см. в книгах Н. Каменьщикова, „Земля и ее прошлое“ (Леноблиздат. Ленинград. 1935 г.), С. С. Кузнецов, „Развитие земного шара“ (Атеист. Москва. 1930 г.).

¹ О кометах см. С. В. Орлов, „Кометы“, ОНТИ. Москва. 1935 г. Баев и Шишаков, „Кометы“. ГАИЗ. Москва. 1935 г. С. К. Все-святский, „Кометы“. ОНТИ. Москва. 1937 г. С. П. Глазенап, „Кометы“. Петербург. 1900 г. А. А. Иванов, „Комета Галлея“. Петербург. 1909 г. Н. М. Субботина, „История кометы Галлея“. Петербург. 1910 г.

² См. пособия: Набоков, „Астрономия“, ч. I. Учебник для средней школы (Учпедгиз. Москва. 1938 г.) Полак, „Курс общей астрономии“ (ОНТИ. Москва. 1938 г.) Н. Каменьщиков, „Астрономические задачи“ (ГИЗ. Ленинград. 1925 г.).

Астрономический календарь

С. НАТАНСОН, проф.

Солнце и Луна

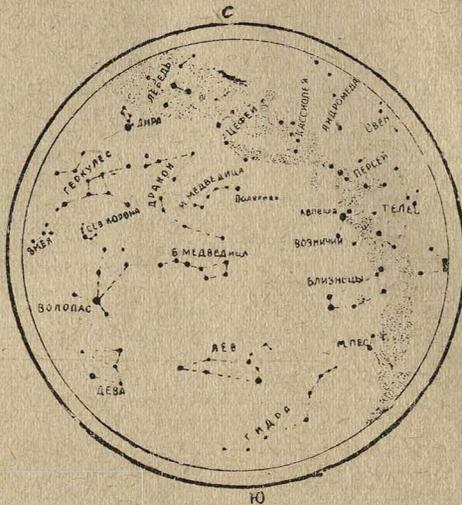
В течение апреля Солнце быстро поднимается над экватором, 1 апреля склонение Солнца $+4^{\circ}07'$, а 1 мая $+14^{\circ}44'$. Вследствие этого продолжительность светлого времени, особенно на севере, быстро увеличивается.

В новолуние 19 апреля произойдет кольцеобразное солнечное затмение.

Центральная полоса проходит вдоль Алеутских островов, через Аляску, в непосредственной близости к Северному полюсу. В СССР затмение будет видно как частное при заходе Солнца на Новой Земле, в Карелии, на Белом море и Финском заливе. В Ленинграде затмение начнется перед самым заходом Солнца. Лучше всего на территории СССР наблюдать это затмение как частное на Шпицбергене. На Алеутских островах фаза кольцеобразного затмения будет продолжаться 112 сек.

Фазы Луны

Полнолуние	4 апреля	в 7 ч. 18 м.
Последняя четверть	11	в 19 ч. 11 м.
Новолуние	19	в 19 ч. 35 м.
Первая четверть	26	в 21 ч. 25 м.



Звезное небо в 22 часа.

Апрель 1939 года

Планеты

Меркурий может быть найден с трудом в конце месяца в лучах утренней зари.

Венера видна в утренние сумерки в созвездии Водолея, а во второй половине месяца — в созвездии Рыб.

Марс виден во второй половине ночи в созвездии

Стрельца. В ночь с 10 на 11 апреля легко найдете его около Луны.

Юпитер виден лишь по утрам в созвездии Рыб. 17-го найдете его близ Луны. 22-го, в 5 часов утра, произойдет соединение Юпитера и Венеры. Планеты будут совсем близко друг от друга. Юпитер будет выше Венеры на полградуса.

Сатурн не виден — прячется в лучах Солнца.

Уран не виден.

Нептун в ночь с 29-го на 30-е апреля можно найти близ Луны в небольшой телескоп.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАРКОМПРОСА РСФСР.
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ.

Ответственный редактор *Ф. В. Ромашев*. Ответственный секретарь редакции *И. В. Овчаров*.
Зав. отделами: органической природы — доц. *Н. Л. Гербицкий*, неорганической природы — проф. *С. С. Кузнецов*

Техн. редактор *С. И. Рейман*

Корректор *Н. Н. Васильева*

Номер сдан в набор 29/1 1939 г. Подписан к печ. 11/III 1939 г. Объем 5 печ. листов. Количество знаков в печ. листе 70.000. Формат бумаги 74×105 см.
Ленгорлит № 1435. Заказ 1178. Тираж 40.000. Тип. „Лен. Правда“. Ленинград, Социалистическая, 14.

Замеченные опечатки

Страница	Столбец	Строка	Напечатано	Следует читать
8	правый	17	сверху на фронтах	на фортах
18	.	23	.	450 тысяч томов
59	.	9	.	штата Дакота
78	левый	22	.	угол в 10^2
80	.	25	.	Лучше всего на территории СССР наблюдать это затмение как частное на Шпицбергене.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
 LIBRARY
 540 EAST 57TH STREET
 CHICAGO, ILL. 60637
 TEL: 773-936-3100
 FAX: 773-936-3100
 WWW: WWW.CHICAGO.EDU
 1992

Цена 1 руб. 20 коп.

4589

