



5

1949

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ
ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ



НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ
ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

№ 5 • Май • 1949 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Бюджет страны социализма	2
О происхождении комет. <i>Профессор С. К. Всехсвятский</i>	7
Облесение и закрепление песков. <i>Т. Ф. Якубов, кандидат геолого- манералогических наук</i>	13
Пчеловодство в полосе полесозащитного лесоразведения. <i>В. Ю. Не- красов</i>	15
Современная теория цветного зрения. <i>Член-корреспондент Ака- демии Наук СССР С. В. Кравков</i>	17
Электрические явления в горах. <i>Б. А. Шлямин, кандидат геогра- фических наук</i>	20
Сухое трение и его роль в технике. <i>В. С. Щедрое, кандидат тех- нических наук</i>	22

В ПОМОЩЬ ЛЕКТОРУ

Почвы и их плодородие. <i>Академик В. П. Бушинский</i>	25
--	----

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Д. И. Ивановский — основатель вирусологии. <i>Профессор Г. М. Вайндрох</i>	31
Создатели первого русского паровоза. <i>В. С. Виргинский, кандидат исторических наук</i>	33

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Г. И. Головин, Изобретатель радио А. С. Попов. <i>Т. П. Карго- полов, генерал-лейтенант войск связи</i>	35
---	----

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ СЛУШАТЕЛЕЙ ЛЕКЦИЙ

Как современная наука объясняет происхождение солнечной систе- мы и развитие небесных тел. <i>Академик В. Г. Фесенков</i>	37
Во Всесоюзном обществе по распространению политических и научных знаний	38

БЮДЖЕТ СТРАНЫ СОЦИАЛИЗМА

Пятая сессия Верховного Совета СССР утвердила государственный бюджет нашей страны на 1949 год — бюджет четвертого года послевоенной сталинской пятилетки. Под руководством партии большевиков советский народ успешно осуществляет начертанную великим Сталиным программу восстановления и развития народного хозяйства СССР.

Итоги выполнения государственного бюджета СССР за 1947 год и предварительные данные о выполнении государственного бюджета за 1948 год, оглашенные на сессии, ярко показывают огромные победы страны социализма. План выпуска валовой продукции промышленности в 1948 году выполнен на 106 процентов, составив 118 процентов к уровню довоенного, 1940 года. За прошедшие три года пятилетки план выполнен на 103 процента. По сравнению с предшествующим 1947 годом объем производства возрос на 27 процентов. На 27 процентов увеличился в 1948 году грузооборот железных дорог, значительно превысив довоенный уровень. В 1948 году производительность труда повысилась на 15 процентов, превысив тем самым довоенный уровень.

Партия и правительство направляли усилия трудящихся не только на количественное, но и на качественное выполнение плана, в результате чего значительно повысились качественные показатели работы промышленности. Большое внимание в прошедшие годы было уделено вопросам финансов, экономии на производстве, устране-

нию излишеств в строительстве, сокращению издержек обращения. Во всей стране развернулось патриотическое движение за рентабельную работу и сверхплановые накопления. Уже в 1948 году это замечательное движение дало нашему социалистическому государству сверхплановой экономии от снижения себестоимости промышленной продукции свыше 6 миллиардов рублей.

Большие успехи достигнуты в социалистическом сельском хозяйстве. Осуществляя исторические решения Февральского пленума ЦК ВКП(б), колхозы и совхозы вырастили в 1948 году высокий урожай зерновых и технических культур, почти достигнув по валовому урожаю зерновых культур довоенного уровня. В социалистическом сельском хозяйстве быстро осваивается новая техника, внедряется передовая агротехника, основанная на новейших достижениях мичуринской науки. Сельскохозяйственный труд в нашей стране преобразуется в разновидность труда индустриального.

Как в годы Великой Отечественной войны, так и в послевоенное время социалистическая система показала свои неоспоримые преимущества перед системой капиталистической. В кратчайший срок после исключительно тяжелой войны в нашей стране была проведена денежная реформа одновременно с отменой карточной системы снабжения населения и установлением единых сниженных государственных цен на продовольственные и промышленные товары. Это важнейшее мероприятие, осуще-

ствленное в конце 1947 года, помогло быстро ликвидировать отрицательные последствия в области денежного обращения в военное время и создало благоприятные предпосылки для дальнейшего подъема нашего народного хозяйства. Восстановление полноценного советского рубля, развернутая советская торговля по единым сниженным государственным ценам стимулировали рост производительности труда, укрепление хозяйственного расчета, проведение режима экономии.

Проведение денежной реформы, последовательное снижение розничных цен в государственной и кооперативной торговле, а также на колхозном рынке способствовали повышению материального уровня жизни рабочих и служащих нашей страны. От снижения розничных цен на первом этапе трудящиеся Советского Союза выиграли около 86 миллиардов рублей.

Неуклонный рост социалистической экономики создал возможность осуществить новое снижение цен, которое частично было начато в 1948 году и полностью завершено решением Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 28 февраля 1949 года.

Таким образом, население нашей страны выиграет в течение нынешнего года 71 миллиард рублей. В этих мероприятиях партии и правительства трудящиеся нашей страны видят сталинскую заботу об улучшении их благосостояния и повышении культурного уровня.

Совсем иная картина наблюдается в странах капитализма. Там систематически снижается материальный уровень жизни трудящихся, увеличивается безработица, надвигается новый экономический кризис.



Государственный бюджет СССР на 1949 год не только отражает величественные победы страны социализма, он открывает перед советским народом величественную перспективу нового гигантского роста могущества нашей Родины и показывает, какие огромные задачи стоят перед советским народом в четвертом, завершающем году послевоенной сталинской пятилетки.

В 1949 году на нужды народного хозяйства ассигновано более трети всей расходной части бюджета. Включая отчисление от прибылей промышленных предприятий, в народное хозяйство в течение 1949 года будет вложено 189,9 миллиарда рублей. Эта огромная сумма идет на капитальное строи-

тельство и осуществление расширенного социалистического воспроизводства.

В нынешнем году партия и лично товарищ Сталин поставили перед промышленностью и транспортом важнейшую задачу — ликвидировать в 1950 году систему государственной дотации. Решение правительства о ликвидации системы государственной дотации промышленности и транспорту создало благоприятные условия для укрепления хозяйственного расчета и усиления контроля рублем за выполнением хозяйственных планов. В этом решении реализуется историческое указание товарища Сталина о том, что «Только промышленность, систематически снижающая цены на товары, только промышленность, базирующаяся на систематическом снижении себестоимости продукции, только промышленность, систематически улучшающая, стало-быть, своё производство, технику и организацию труда, методы и формы управления хозяйством, — только такая промышленность нужна нам, ибо только она может развиваться вперед и только она может дать пролетариату полную победу» (Сталин).

Отсюда вытекает, что важнейшим источником повышения рентабельности предприятий является систематическое и неуклонное снижение себестоимости продукции. Чтобы успешно справиться с этой задачей, необходимо направить усилия руководителей предприятий, партийных, профсоюзных и комсомольских организаций, всех трудящихся нашей страны на ликвидацию имеющейся еще в ряде случаев бесхозяйственности, на мобилизацию внутренних ресурсов промышленности, на внедрение и укрепление хозрасчета, на усиление внутрипромышленного накопления.

«Чтобы правильно руководить работой предприятий, — говорил тов. Маленков в докладе на XVIII партийной конференции, — надо знать фактические расходы на единицу изделия по основным элементам себестоимости — заработная плата, стоимость сырья, топлива и электроэнергии, амортизационные начисления, административно-управленческие расходы — и направлять экономическую сторону деятельности предприятия так, чтобы планы по себестоимости и по прибылям безусловно выполнялись».

Бюджетом, принятым на 1949 год, предусмотрено снижение себестоимости промышленной продукции в сопоставимых ценах не менее чем на 6 процентов против уровня

1948 года, причем в некоторых отраслях промышленности снижение должно быть еще большим.

Наша послевоенная промышленность, оснащенная более высокой техникой, имеет все возможности для выполнения и значительного перевыполнения этого задания. Поручкой тому может служить неиссякаемая творческая инициатива миллионов трудящихся нашей страны. Эта творческая инициатива, которая нашла воплощение в социалистическом соревновании, всегда была решающей силой в выполнении и перевыполнении производственных планов. Борьба за сверхплановые накопления, развернувшаяся по инициативе москвичей, получила широчайший размах и уже дала свои результаты по всему народному хозяйству. Колоссальное значение для снижения себестоимости продукции и повышения рентабельности имеет инициатива 103 передовых предприятий Москвы и Московской области по ускорению оборачиваемости оборотных средств. Чтобы представить себе, какой огромный вклад в повышение темпов развития народного хозяйства СССР дает эта патриотическая инициатива москвичей, достаточно указать, что, по примерным подсчетам, ускорение оборачиваемости оборотных средств промышленности на один день обеспечивает экономию 1 миллиарда рублей оборотных средств. Только москвичи обязались сэкономить в 1949 году государству за счет ускорения оборачиваемости оборотных средств 1300 миллионов рублей.

В государственном бюджете СССР на 1949 год предусмотрено ускорение оборачиваемости товаро-материальных ценностей в целом по народному хозяйству в размере трех процентов к нормативу 1948 года. Это мероприятие имеет общегосударственное значение. Оно не только высвободит огромное количество товаро-материальных ценностей из оборота, но значительно снизит себестоимость и повысит рентабельность предприятий во всем народном хозяйстве.

Инициативу москвичей подхватили коллективы фабрик и заводов всей страны, поставив перед собой задачу дать на каждый рубль оборотных средств больше продукции. Это потребует решительного улучшения работы предприятий во всех звеньях: речь идет о сокращении производственного цикла, внедрении технологических процессов, дающих высокую производительность труда, широком применении потока и кон-

вейеров, механизации трудоемких работ, улучшении организации планирования материального снабжения и сбыта продукции и т. д. Все предприятия должны осуществлять строжайший режим экономии в расходовании сырья и материалов, топлива и электроэнергии. Режим экономии является методом хозяйствования, органически присущим нашим социалистическим предприятиям. Социалистическое соревнование за экономию свидетельствует о высокой сознательности трудящихся, о коммунистическом отношении к труду.

Большую роль в решении задачи ускорения оборачиваемости средств призвана сыграть наша экономическая наука. Научные работники должны помогать хозяйственникам глубже вникать в экономику производства, полнее вскрывать внутренние резервы предприятий. В этой связи особое значение приобретает деятельность действительных членов и членов-соревнователей Всесоюзного общества по распространению политических и научных знаний. Пропагандируя в доходчивой, популярной форме экономические знания, они должны довести до широких масс работников промышленности значение и формы ускорения оборачиваемости средств, разъяснить, какой эффект это дает и может дать народному хозяйству.

Нашему сельскому хозяйству предстоит в 1949 году разрешить задачи огромной важности. В нынешнем году предусмотрено дальнейшее повышение урожайности зерновых и технических культур, значительное развитие общественного животноводства. Миллионы тружеников социалистического земледелия активно включились в борьбу за выполнение принятого по инициативе товарища Сталина исторического решения партии и правительства «О плане полесаживания лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах европейской части СССР». Осуществление этого величественного плана социалистического преобразования природы обеспечит независимость сельского хозяйства от изменчивых климатических условий и даст возможность в ближайшие же годы совершить скачок в развитии нашего земледелия и животноводства. Наши колхозы и совхозы будут получать высокие и устойчивые урожаи. Это сделает труд колхозников более производительным и поднимет

экономическое могущество СССР. В бюджете 1949 года предусмотрено ассигнование свыше одного миллиарда рублей государственных и колхозных средств на обеспечение большевистского плана наступления на засуху.

Бюджет 1949 года отражает непреклонную волю советского народа под руководством большевистской партии успешно выполнить план четвертого года послевоенной сталинской пятилетки. В 1949 году будет вложено в народное хозяйство на 27 миллиардов рублей больше, чем в 1948 году.

Огромные средства ассигнованы на жилищное строительство и социально-культурные мероприятия.

Из общей суммы ассигнований на социально-культурные нужды в 119,2 миллиарда рублей затраты на просвещение составят 60,8 миллиарда рублей, на здравоохранение — 21,6 миллиарда рублей, на социальное обеспечение — 21,4 миллиарда рублей, на пособия многодетным и одиноким матерям — 3,4 миллиарда рублей. Расходы, предусмотренные на просвещение, создают условия для значительного увеличения в 1949 году числа учащихся в наших учебных заведениях. В семилетних и средних школах число учащихся достигнет 34 миллионов человек, а в средних и высших специальных учебных заведениях — 1900 тысяч человек. В нашей стране уже теперь работает около 200 тысяч начальных, неполных средних и средних школ, 800 вузов, в которых обучается почти в 7 раз больше студентов, чем в царской России, и значительно больше, чем во всех европейских странах. Бурный расцвет в нашей стране получило также среднее специальное образование. Сеть техникумов выросла по сравнению с дореволюционным временем в 12 раз и составляет сейчас около 3,5 тысячи учебных заведений. Государственный бюджет 1949 года, предусматривающий выделение огромных средств на содержание и оборудование научных учреждений, будет содействовать дальнейшему их укреплению, послужит прочной основой нового расцвета передовой советской науки.

Этот бюджет обеспечивает также дальнейшее развитие советской культуры, национальной по форме, социалистической по содержанию. Глубокое идейное содержание советской социалистической культуры, её подлинный гуманизм обеспечили ей признание всего прогрессивного человечества, как

самой передовой современной культуры. Наше советское искусство с его глубочайшей верой в человека, в его безграничные творческие возможности является жизнеутверждающим искусством, вселяющим в сердца трудящихся всех стран веру в светлое будущее.

В какой еще стране имеются такие истинные неисчерпаемые возможности для роста науки, культуры и благосостояния народа! Они существуют только в стране социализма, где партия большевиков, где гений великого Сталина ведет миллионы граждан по пути к коммунизму.

Государственный бюджет СССР на 1949 год со всей яркостью отражает ленинско-сталинские принципы национальной политики. В 1949 году государственные бюджеты союзных республик возрастают в сравнении с 1948 годом с 85,4 миллиарда рублей до 92,4 миллиарда рублей. В этих цифрах мы видим неустанную сталинскую заботу партии и правительства о дальнейшем подъеме промышленности и сельского хозяйства, о развитии культуры, науки, искусства союзных республик.

Советский народ помнит указания великих вождей Ленина и Сталина о том, что мы живем в капиталистическом окружении и вынуждены постоянно быть начеку, беречь, как зеницу ока, Вооруженные Силы и укреплять обороноспособность нашей страны. Вот почему в цифрах бюджета на 1949 год, наряду с огромными ассигнованиями на хозяйственное и культурное строительство, нашли отражение и расходы на Вооруженные Силы, составляющие 19 процентов расходов бюджета. В капиталистических странах США и Англии, где все открыто служит целям экспансии и агрессии, целям развязывания новой мировой войны, на военные нужды ассигнованы колоссальные суммы. Примечательно то, что среди буржуазных писак, готовых на все, не нашлось ни одного, кто бы захотел по-серьезному сравнить военные бюджеты Советского Союза и крупнейших империалистических государств. Только блудливый «Голос Соединенных Штатов Америки» пытался убедить слушателей, что 34 процента расходов на прямое вооружение составляют «общие расходы» на военные цели.

Всему миру известно, что империалисты США и Англии организуют и проводят вооруженную интервенцию против свободо-

любивых народов Греции, Китая, Индонезии. Реакционная клика в США бряцает оружием, угрожая применить средства невиданного массового истребления мирного населения. И фактически в бюджете США военные расходы в 1948/49 г. выросли почти в 15 раз по сравнению с 1938/39г.! В то же время американское правительство отпускает мизерные суммы на нужды народного просвещения. Так, в 1948 году на нужды народного просвещения было ассигновано только 250 миллионов долларов, ассигнования же на военные нужды превысили эту цифру в 72 раза! По свидетельству американской печати в новом бюджетном году, начинающемся с середины 1949 года, школа получит лишь жалкие крохи по сравнению с военными расходами. Не удивительно поэтому, что в хваленой Америке 6 миллионов детей не учатся и каждый пятый ребенок в США остается за бортом школы.

Почти в три раза выросли военные расходы в Англии в 1948/49 г. по сравнению с 1938/39 г.

В тяжелом положении находится состояние народного образования в маршаллизованных странах Европы. Что же касается положения в колониальных и полуколониальных странах, находящихся под гнетом англо-американского империализма, то в них школа влечет самое жалкое существование. В Индокитае, например, о чем сообщает даже американский журнал «Ньюс ревю», перед войной одна школа приходилась на 3245 детей и одна тюрьма на 1000 человек населения. 85 процентов жителей Индокитая не владеют элементарной грамотой. Вот условия, в которых живут народы, находящиеся под эгидой англо-американского империализма.

На агрессивные устремления США и Англии, возглавляющих империалистический и антидемократический лагерь, на их попытку развязать новую войну советский народ отвечает усилением борьбы за перевыполнение своих хозяйственных планов. В этом залог дальнейшего укрепления могущества Советского государства.



Государственный бюджет СССР демонстрирует силу и мощь нашей страны, преимущества и превосходство социалистического строя над загнивающим капиталистическим строем. В нашей стране широкие массы трудящихся являются активными

участниками всего государственного, экономического и культурного строительства. В этом заложены причины невиданно быстрого роста могущества страны социализма. Советский народ воспринял план послевоенной сталинской пятилетки как боевую программу, отвечающую его жизненным интересам.

На основе социалистического соревнования и стахановского движения, повседневно направляемого и руководимого коммунистической партией, растут и множатся успехи Советского Союза. Движение многостаночников, коллективные формы стахановского труда, всемерное использование на производстве новейших достижений науки, методы массового поточного производства, движение скоростников, изобретателей и рационализаторов, борьба за снижение себестоимости и сверхплановые накопления — во всем этом с особой силой проявляется пламенный патриотизм, беззаветная преданность и любовь советских людей к Родине, партии, великому вождю и учителю товарищу Сталину.

В борьбе за дальнейший расцвет нашей Родины, за досрочное выполнение пятилетки огромное государственное значение имеет ознакомление широких масс с передовыми приемами и методами труда, обобщение опыта передовиков.

В этой связи большую роль могут и должны сыграть ученые, государственные деятели, специалисты в области литературы и искусства, передовая советская интеллигенция — действительные члены и члены-соревнователи нашего Общества, чьи лекции и брошюры слушают и читают миллионы людей в нашей стране. Борьба за дальнейшее улучшение качественных показателей в работе промышленности, повышение производительности труда, за дальнейшее укрепление советского рубля, за режим экономии, снижение себестоимости — вот круг вопросов, глубоко интересующих наших людей. На эти темы они ждут от нашего Общества высококвалифицированных, доходчивых, популярных лекций и брошюр.

На фабриках и заводах, на колхозных и совхозных полях, повсюду наш народ охвачен пафосом созидательного труда. Успешное выполнение государственного бюджета обеспечит досрочное выполнение послевоенной сталинской пятилетки, явится шагом вперед в поступательном движении по пути к коммунизму.

О ПРОИСХОЖДЕНИИ КОМЕТ

Профессор С. К. ВСЕХСВЯТСКИЙ

В течение последних 150 лет решающее значение для выяснения природы комет имели исследования русских и советских астрономов.

Многие считают, что кометы — это редкое явление. Однако в среднем астрономы описывают и изучают не менее 5 комет ежегодно. Так, например, в 1947 г. на небе было замечено 14 комет. Последняя из них наблюдалась и на советских южных обсерваториях. Ее открыли на западном горизонте 8 декабря. По яркости она почти равнялась находившейся вблизи нее на небе планете Венере. Хвост кометы, длиной почти в 20° , протягивался в пространстве на многие миллионы километров и был виден невостуженным плазмой. На фотографии этой кометы заметны ее характерные особенности. Ядро ее окружено светящейся оболочкой, образующей наиболее яркую часть — так называемую голову. Из головы широким потоком тянется светящийся хвост, яркость которого постепенно ослабевает.

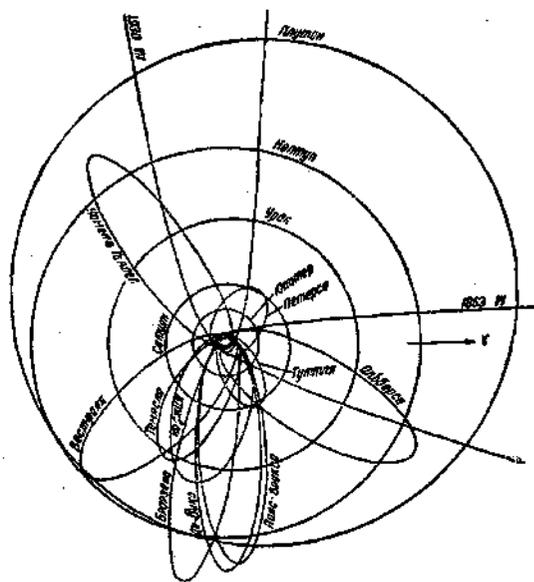
По размерам кометные хвосты часто намного превосходят не только большие планеты, но и само гигантское Солнце. Невольно напрашивается вопрос: не являются ли кометы самыми грандиозными из космических образований? На этот вопрос сразу же приходится ответить отрицательно. Если бы кометы были столь же массивны, как Солнце или как большие планеты, их притяжение должно было бы влиять на движение всех других тел солнечной системы. Но ничего подобного не наблюдается. Масса кометы весьма мала — в миллиарды и миллиарды раз меньше массы Земли. Поэтому вещество кометы исключительно разрежено, даже в ее голове, не говоря уже о хвосте, в котором плотность газов во много раз меньше, чем в самом высоком лабораторном вакууме¹.

Каковы же особенности движения комет? Это первый вопрос, который может пролить свет на их происхождение.

Комета, обладающая хотя и вытянутой, но эллиптической² орбитой, должна периодически возвращаться к Солнцу и быть постоянным членом солнечной системы. Гиперболическая³ форма орбит говорила бы о том, что кометы приходят извне, из далеких межзвездных пространств, чтобы, обогнув один раз Солнце, навсегда уйти от него. Кометные же орбиты оказались преимущественно параболическими⁴.

В 1805 г. французский астроном Лаплас развил теорию межзвездного происхождения комет. В этом случае, заключал Лаплас, более вероятно, что в пределах солнечной системы кометы движутся по вытянутым эллипсам, а не по гиперболическим орбитам. Этот вывод Лапласа прекрасно согласовался с тем, что было известно в его время по этому вопросу: кроме двух комет — Галлея и Лекселля, периодический характер орбит которых был выяснен, все другие двигались по орбитам, практически не отличающимся от параболических. Итак, Лаплас пришел к мысли о внесолнечном происхождении комет. В своей гипотезе он не учитывал движения солнечной системы в пространстве, так как оно было еще недостаточно определено в его время.

С точки зрения современных знаний, нельзя проводить какую-либо аналогию между кометами и туманностями. Если учесть движение Солнца, то окажется, что в случае межзвездного происхождения комет их орбиты, по всей вероятности, должны были бы быть гиперболическими. Ввиду того, что этого нет, можно заключить, что кометы принадлежат к солнечной системе.



Параболические орбиты некоторых комет и эллиптические орбиты комет, образующих семейства Сатурна, Урана и Нептуна

¹ Вакуум — сосуд, из которого удалена большая часть воздуха или любого другого вещества.

² Эллипс — вытянутая замкнутая кривая, напоминающая растянутую окружность.

³ Гипербола — кривая, обе ветви которой уходят в бесконечность.

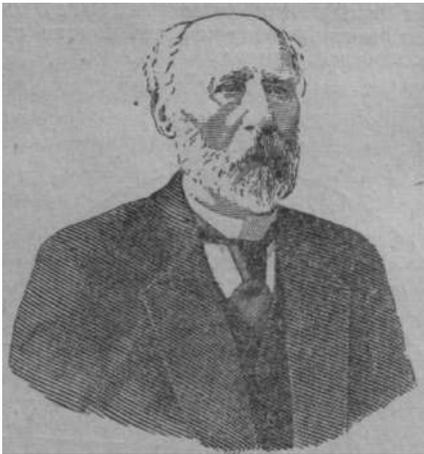
⁴ Парабола — кривая, обе ветви которой также уходят в бесконечность, но приближаясь к одному и тому же направлению. Парабола представляет граничный случай между эллипсами и гиперболами.

Итак, рассматривая общей характер движения комет, мы должны считать наиболее вероятным, что кометы не приходят извне, а тесно связаны с солнечной системой.

Позднейшие исследования усиливают этот вывод. Большие планеты оказывают возмущающее действие на движение комет. Вследствие этого вблизи Солнца пути комет отличны от тех, по которым они двигались вдали от Солнца. Судить о действительном характере начальной орбиты можно лишь в том случае, если при определении учитываются планетные возмущения. Сравнительно недавно несколько астрономов, и в том числе проф. А. А. Михайлов, провели сложную вычислительную работу и определили начальные орбиты комет. Выяснилось, что почти все кометы, которые двигались вблизи Солнца по слабо выраженным гиперболом, имели эллиптические начальные орбиты. Таким образом, представление о междузвездном происхождении комет оказалось неправильным.

Накопление новых данных, характеризующих движение комет, открыло три возможности объяснить происхождение этих небесных тел. Кометы либо образовались вместе с планетной системой миллиарды лет назад, либо их захватила когда-то, очень давно, солнечная система, либо они могут возникать внутри планетной системы и теперь.

За два последних столетия было открыто много комет со значительно менее вытянутыми эллиптическими орбитами. Еще ранее была известна знаменитая комета Галлея, возвращающаяся к Солнцу через 76 лет. Значительное количество вновь обнаруженных комет имеет короткие периоды обращения во-



Академик Федор Александрович Бредихин (1831—1904), знаменитый русский астроном, исследователь комет

круг Солнца, порядка 3—9 лет, т. е. почти такие же, какими обладает большинство малых планет (астероидов). В среднем 12—15 из каждых 100 новых комет — короткопериодические. Не могут ли особенности этих комет помочь разрешить загадку происхождения комет?

Прежде чем рассматривать короткопериодические кометы, познакомимся с тем, что известно ученым о физической природе комет, так как здесь мы можем найти новые отправные точки для решения нашей проблемы. Причины необычного вида комет и

образования их хвостов—полностью выяснены. Решающее значение в этой области имеют работы великого русского астронома Ф. А. Бредихина, заложившего основы механической теории кометных явлений, а также его последователя, выдающегося советского ученого лауреата Сталинской премии С. В. Орлова и его учеников.

В ядрах комет происходят взрывы, выбрасывающие облака исключительно разреженного газа и мельчайшие частицы пыли (хвосты), несущиеся прочь от Солнца. Они навсегда покидают комету и улетают за пределы солнечной системы. Теория объяснила, что частицы пыли и газа отталкиваются давлением света, давлением солнечных лучей. Это удалось подтвердить экспериментально в лаборатории блестящими опытами великого русского физика П. Н. Лебедева. Отталкивательные силы иногда в сотни раз превышают силу притяжения Солнца.

Установлено, что ядро кометы представляет собой скопление твердых осколков. Под действием Солнца из ядра выделяются газы и материал кометы рассеивается. Многие кометы при этом делятся на части, распадаются в потоки метеоритных тел и метеорных частиц. При встрече с Землей такой метеорный рои дает обильные «звездные» дожди, при которых создается впечатление, что множество ярких метеоров вылетает из одной области неба. Все это свидетельствует о малой физической устойчивости комет. Тем не менее многие астрономы рассматривали кометы как неизменные, длительно существующие образования.

Чрезвычайно важно было выяснить химический состав комет—природу кометных газов. Установлено, что в кометах под действием солнечных лучей светятся углерод и другие сложные молекулы из атомов углерода, кислорода, водорода и азота. При достаточном приближении к Солнцу в кометах начинают излучаться пары натрия и, возможно, железа и никеля. Кроме того, установлено, что характер спектра всех комет, и ярких, и самых слабых, и короткопериодических, и параболических,—один и тот же. Сходство в свечении — результат того, что под могучим действием солнечного света и солнечных корпускул (частиц, выбрасываемых Солнцем) происходит разложение — диссоциация сложных углеводородных и азотистых соединений, включенных в состав комет.

Характер кометных процессов и свечения указывает на то, что при приближении к Солнцу материал комет теряется, т. е. их вещество истощается. Может быть, кометы восполняют эту потерю, когда они уходят от Солнца, двигаются на удаленных от него участках своего пути? Чтобы выяснить этот вопрос, надо было заняться изучением общей яркости комет, которая характеризует в каждый момент количество их газового светящегося материала. Изучение яркости комет и было предпринято мной более 20 лет назад.

Длительные и обстоятельные исследования показали, что почти во всех случаях комета уходит от Солнца менее яркой, чем она была, когда приближалась к нему. С каждым следующим приближением к Солнцу яркость почти всех короткопериодических комет ослабевает с различной, но вообще очень большой быстротой. Падение яркости для 18 короткопериодических комет за 50 лет составило, по исследованиям автора, около 8 звездных величин⁵, что со-

⁵ Звездная величина — единица, употребляемая для определения силы блеска небесных объектов — звезд, планет, комет и т. д.

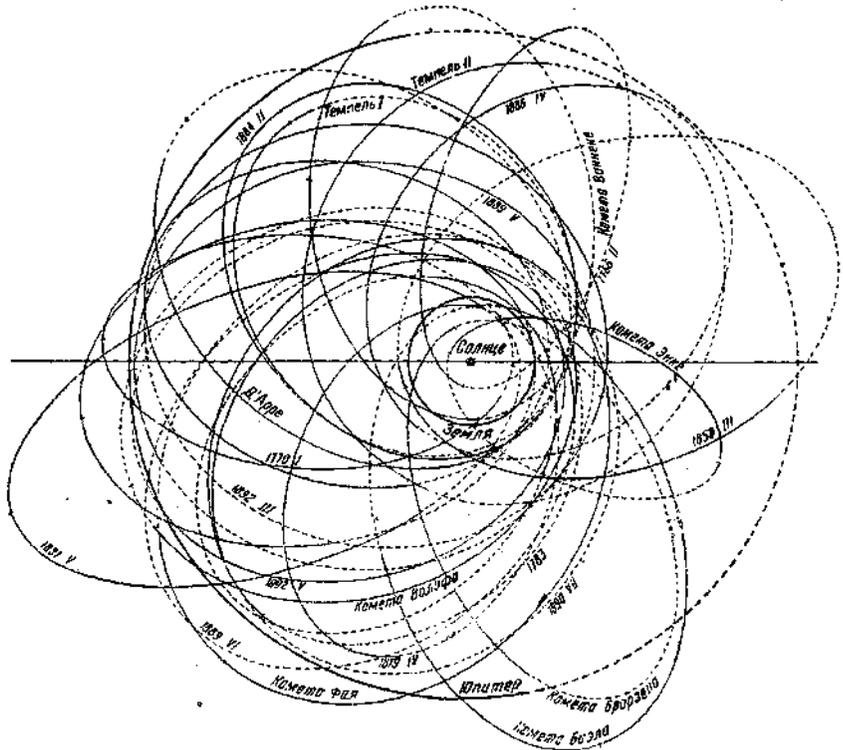
ответствует уменьшению первоначального блеска кометы в 1500 раз. Уже через несколько оборотов кометы значительно уменьшаются, а некоторые и в сотни раз. Таким образом, жизнь периодической кометы очень непродолжительна, не более нескольких десятков, сотен или в крайнем случае тысяч лет. Следовательно, короткопериодические кометы, которые астрономы открывают в большом количестве, должны быть очень молодыми.

В настоящее время известно более 60 комет с коротким периодом, которые связаны с большими планетами—Юпитером, Сатурном, Ураном и Нептуном. Эта связь сказывается в том, что кометные орбиты в своих удаленных (афелийных) частях концентрируются около орбиты соответствующей планеты. Особенно отчетливо связь кометных орбит с планетой проявляется у комет семейства Юпитера (с периодами обращения 6—8 лет), которое наиболее многочисленно.

Согласно идее, высказанной еще в начале XIX столетия, короткопериодические орбиты комет являются результатом действия гигантского Юпитера, который силой своего притяжения мог изменить (параболическую орбиту проходившей близко от него кометы и заставить ее обращаться по гораздо более короткому пути. Действительно, почти все короткопериодические кометы за некоторое время до их открытия сблизились с Юпитером. Эта теория захвата кометы планетой изучалась астрономами на протяжении почти 150 лет, как теория происхождения периодических комет. Она считалась общепринятой, да и сейчас многие астрономы разделяют идею захвата комет планетами.

В 1931 г. я показал, что между наблюдаемыми нами явлениями и тем, что вытекает из теории захвата, существует несоответствие. Прежде всего захват должен быть чрезвычайно редким событием. Можно подсчитать, что только одна комета из 100 тыс. двигающихся по вытянутым орбитам и доступных для наблюдения с Земли может так близко подойти к Юпитеру, чтобы ее орбита преобразовалась в короткопериодическую. Но астрономы открывают короткопериодические кометы не в пропорции одна на 100 000 параболических, а в среднем 3 из 20. Получается разительное несоответствие, которое можно было бы объяснить, лишь предполагая, что сейчас мы открываем старые, захваченные миллионы лет назад кометы. Но такому объяснению противоречит заключение о сроке жизни короткопериодических комет, которые не могут существовать как кометы больше нескольких десятков или сотен лет.

Движение почти всех короткопериодических комет прямое, и в этом замечательная особенность их



Орбиты короткопериодических комет семейства Юпитера

орбит. Это также противоречит идее захвата, при котором количество комет с прямым и с обратным движением должно быть равное. Наконец, многие короткопериодические орбиты комет значительно менее вытянуты, чем было бы возможно при захвате, и не так уже далеки от круговых, а последних при захвате вообще не может быть.

Все это доказывает, что короткопериодические кометы образуются не путем захвата, и, следовательно, они возникают в пределах солнечной системы и, судя по небольшим размерам их орбит, сравнительно недалеко от нас.

Были и такие астрономы, которые предполагали, что кометы сформировались одновременно с планетной системой, т. е. миллиарды лет назад, и с того времени остаются спутниками Солнца. Но малую продолжительность существования комет и некоторые особенности их физической природы никак нельзя согласовать с этим предположением. В последнее время установлено, что характер движения малых тел солнечной системы (к которым мы должны отнести и кометы, обладающие массами порядка $10^8 - 10^{14}$ массы Земли) зависит не только от воздействия планет, основанного на законе тяготения. На характер движения этих тел очень сильно влияет давление солнечных лучей, действующее в результате аберрации⁶ света против движения кометы. Все это должно было бы сравнительно быстро по-

⁶ Абберация света—кажущееся отклонение светового луча.

Из-за аберрации лучи Солнца всегда направлены несколько навстречу движению кометы и оказывают на мелкие частицы ее ядра тормозящее давление.

вести к преобразованию вытянутых, почти параболических кометных орбит в орбиты кругового характера, а затем содействовать приближению комет к Солнцу и их уничтожению. Таким образом, если бы кометы появились в солнечной системе миллионы и миллиарды лет назад, то теперь мы вообще не наблюдали бы параболических комет, так как даже для них нельзя предполагать периодов обращения больше нескольких десятков тысяч лет. Все это приводит нас к заключению, что кометы и теперь образуются в пределах солнечной системы.

Наиболее «молодыми» можно считать короткопериодические кометы, замечательные малой продолжительностью существования. Нужно было попытаться объяснить особенности их движения, их малую физическую устойчивость, а также их связь с большими планетами. Была высказана мысль о том, что кометы являются продуктами извержений на планетах.

Гипотеза извержения, которая развивалась автором настоящей статьи начиная с 1932 г., исходит из того, что если кометы не захватываются, то короткую периодичность их орбит можно объяснить, лишь предполагая, что их источником служит сама планета. Следовало рассмотреть, как в этом случае объясняются характерные особенности их движения. Теоретический расчет показал, что как раз те особенности, которые противоречат идее захвата, полностью объясняются теорией извержения. Становится понятным, почему во многих случаях расчетным путем установлены сближения комет с планетой за поворотом или несколько оборотов до их открытия на небе. В это время кометы и могли быть выброшены с поверхности планеты. Все они образовались сравнительно недавно, что вполне соответствует малой продолжительности их существования.

Становятся понятными и особенности химического состава комет. Именно в атмосферах больших планет, связанных с кометными семействами, имеются углеводородные и аммиачные соединения (метан и аммиак), диссоциация которых может дать наблюдаемый нами характер свечения комет. Одно этого было бы достаточно, чтобы серьезно изучить вопрос о возможности рождения комет на планетах.

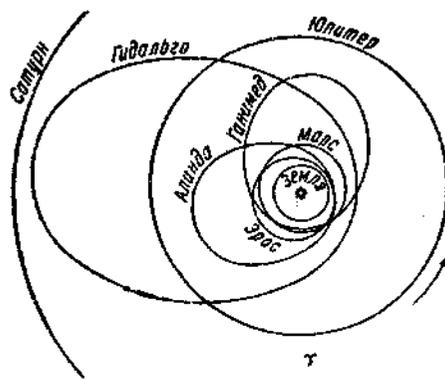
С точки зрения гипотезы извержения, большинство комет, двигающихся по вытянутым путям («параболических» и долгопериодических), нужно считать продуктами извержений прежнего времени. Тогда процессы на планетах могли быть более интенсивными и характеризоваться большими скоростями, чем это имеет место сейчас при образовании короткопериодических комет. Этот взгляд хорошо соответствует тому, что в среднем «параболические» и долгопериодические кометы ярче короткопериодических. Таким образом, все основные данные комет не только объясняются при этой точке зрения, но и говорят в пользу теории извержения.

Количество новых короткопериодических комет свидетельствует о том, что их рождение должно быть довольно частым. Существование кометных семейств, связанных с планетами, указывает, что Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун производят и раньше производили кометы; может быть, и другие планеты и спутники планет являлись ареной космического вулканизма. Куда же в таком случае пропадают эти кометы, громадное количество которых извергнуто с планет за время существования солнечной системы?

Как показывают наблюдения, кометы, быстро распадаясь, теряют свою газовую оболочку и запасы

захваченных ими на планете газопроизводящих веществ. Через сравнительно непродолжительное время от кометы остаются только твердые части, составляющие ее ядро. Остатки комет распадаются в потоки космических камней, т. е. в метеорные рои. Их движение, сначала по вытянутой, менее устойчивой орбите, постепенно, в результате гравитационного воздействия⁷ планет и тормозящего действия солнечных лучей, должно преобразовываться в круговое устойчивое движение. Крупные твердые части кометных ядер, не столкнувшиеся с планетами, в результате этой эволюции становятся ничем не отличимыми от астероидов. Присутствие большого количества малых планет в солнечной системе говорит в пользу этой точки зрения. К мысли о родственности астероидов и комет приходили многие астрономы прошлого столетия и нашего времени.

Теперь известно более чем 50 эллиптических комет с орбитами короткого периода и почти 1600 астероидов. Среди них имеются кометы с орбитами планетного характера и астероиды с вытянутыми орбитами, подобными кометным. Никакого разграничения между орбитами короткопериодических комет и малых планет установить нельзя. Так, орбита малой планеты Гидальго совершенно подобна орбитам группы комет, имеющих период обращения около



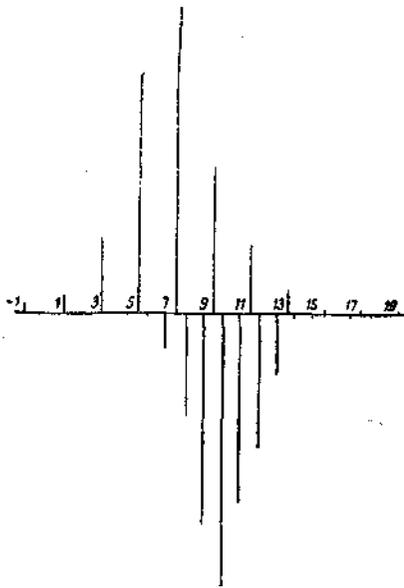
Орбиты кометного характера некоторых астероидов

12—13 лет. Замечательная комета Швассмана—Вахмана имеет орбиту совершенно планетного характера. Она подобна орбитам астероидов так называемой Троянской группы⁸.

Обе группы малых тел солнечной системы — короткопериодические кометы и астероиды имеют замечательную общую особенность: направление движения у всех этих объектов прямое. Нужно иметь в виду, что мы знаем сейчас лишь малую часть из всех существующих комет и астероидов. Новые открытия могут значительно изменить характер статистических данных об орбитах объектов обеих групп.

⁷ Гравитационное воздействие — взаимное притяжение, которое существует по закону всемирного тяготения между всеми телами вселенной.

⁸ Астероиды Троянской группы — Ахилл, Патрокл, Гектор и др., всего 11, — малые планеты, которые обращаются вокруг Солнца по орбите, близкой к орбите Юпитера. Группа названа Троянской потому, что все малые планеты, входящие в ее состав, носят имена героев Троянской войны.



Сопоставление распределений абсолютных величин комет (вверху) и малых планет (внизу), свидетельствующее о возможности преобразования комет в астероиды

Астероиды в громадном большинстве имеют звездобразный вид. Однако первые наблюдатели отмечали у некоторых малых планет присутствие туманной оболочки. Возможно, как и считает большинство астрономов, что эти наблюдения ошибочны и причина кроется в несовершенстве употреблявшихся в то время телескопов. Специальные наблюдения с мощными современными инструментами не подтвердили присутствия туманности вокруг астероидов. Однако и позднее отдельные наблюдатели отмечали это явление. Кометный вид имели на пластинках астероиды (224), (888)⁹. Туманный след, отличный от следов заезд на пластинках, был отмечен и у некоторых других малых планет. Мы напоминаем об этих наблюдениях, хотя они еще нуждаются в подтверждении.

С другой стороны, среди комет известны такие, у которых было видно одно ядро и практически без следов туманности. Например, у периодической кометы Неуймина I в 1913 г. туманность была замечена с большим трудом лишь с помощью наибольшего в мире рефрактора. В результате в настоящее время иногда бывает трудно по внешнему виду отличить комету от астероида.

В 1924 г. на пластинке была обнаружена, казалось, новая комета, со следами туманной оболочки. Движение ее было отлично от движения обычных астероидов. Долгое время астрономы именовали новое небесное тело: «объект». После определения орбиты было установлено, что это — малая планета.

За последние годы более чем в 10 случаях астрономы не имели возможности сразу выяснить характер вновь открываемых тел. Некоторые из них обладали туманной оболочкой — они имели кометный вид. Однако по характеру орбит они были признаны в конце концов малыми планетами.

⁹ Большинство астероидов не имеет собственных имен и обозначается текущим номером в скобках, например: (224).

Туманная оболочка и хвост — показатели процессов распада и уничтожения кометы. Эти процессы происходят в результате мощного воздействия солнечной радиации на вещество комет. Многие короткопериодические кометы слабеют и уничтожаются с катастрофической быстротой. С течением времени все они потеряют свою газовую оболочку. Известно до 30 короткопериодических комет, возвращение которых к Солнцу неоднократно отмечалось и которые теперь стали не доступными для наблюдений. Несомненно, что такая комета в действительности не пропадает; от нее остается твердое тело ядра, которое истощило запасы материала, образующего оболочку.

Несколько известных наблюдателей определяли размеры ядра кометы Понс—Виннеке во время ее появления в 1927 г. Комета находилась в июне исключительно близко к Земле, и ядро ее в этот период можно было постоянно видеть как очень слабую звезду. Это один из немногих случаев возможности наблюдения, повидимому, непосредственно твердого тела ядра, а не центрального сгущения окружающего его газового материала, как это обычно бывает при наблюдениях отдаленных комет. Судя по яркости кометы, поперечник ядра не превышал 1 км. Многие астероиды имеют лишь несколько километров в поперечнике. Диаметр нового астероида 1936 SA меньше 1 км.

Все это позволяет считать весьма вероятным, что остатки комет пополняют число малых тел — астероидов и метеоритов в солнечной системе. Наибольшие из малых планет можно считать остатками комет отдаленного времени и, следовательно, также продуктами эруптивной¹⁰ деятельности на планетах. Таковы в общих чертах идеи гипотезы извержения.

Советские астрономы активно разрабатывают и другие представления о происхождении комет. Проф. С. В. Орлов выдвинул в 1938 г. новую интересную мысль о происхождении комет в результате столкновений метеоритов с астероидами. Бомбардировка поверхности крупных космических тел метеоритами и метеорами происходит довольно часто. Об этом можно судить хотя бы по многочисленным падениям метеоритов и метеоров на Землю. Такая бомбардировка сопровождается мощными взрывными явлениями, изучавшимися в последнее время советским ученым К. П. Станюковичем. Она содействует расплывлению твердых масс, движущихся в солнечной системе, и, повидимому, играет определенную роль в эволюции метеоритной и астероидной материи в солнечной системе. Объясняя непродолжительность жизни комет и существование групп кометных орбит, пересекающихся в одной точке, — метеоритная теория, однако, в других вопросах встречается со значительными трудностями.

Прежде всего для преобразования круговой орбиты астероида в вытянутую орбиту кометного характера необходимы большие массы. Это преобразование может произойти только при столкновении астероида с телом таких же размеров, что крайне маловероятно. С другой стороны, при этом нельзя объяснить характерных особенностей орбит короткопериодических комет и их связи с Юпитером. Но главное заключается в том, что при этом предположении невозможно понять особенности химизма комет и причину появления характерных кометных газов, которых у астероидов не наблюдается. Это убеждает нас в том, что родственность астероидов и комет являет-

¹⁰ Эруптивный — изверженный.

ся следствием превращения комет в астероиды, а не наоборот.

Необходимо остановиться также и на гипотезе акад. О. Ю. Шмидта. Он считает, что кометы были захвачены Солнцем при прохождении через галактическое облако миллиарды лет назад и что они являются остатками той материи, которая пошла на образование планет. Трудности этой точки зрения понятны из всего того, о чем было рассказано раньше. Не только существование периодических комет, но и факт недолговечности и малой устойчивости комет не могут получить при этом объяснения.

Почему же, если теория извержения кажется удовлетворяющей требованиям, которые можно предъявить к космогонии¹¹ комет, она до сего времени не получила общего признания?

Возражения против теории извержения недавно были вновь высказаны польским астрономом Каменским в статье, посвященной изучению движения интересной короткопериодической кометы Вольфа. Каменский произвел чрезвычайно кропотливые вычисления и установил пройденный кометой путь. При этом он не получил встречи кометы с поверхностью планеты для того момента, когда она могла быть выброшена Юпитером. Вычисления показали, что в 1875 г., за полтора оборота, т. е. почти за 10 лет до первого наблюдаемого появления кометы Вольфа, она должна была быть близка к Юпитеру и пройти от него на расстоянии всего 18 млн. км.

Каменский полагает, что эти результаты говорят против возможности выброса кометы с поверхности планеты. Но при этом он не учитывает, что вычисления его, когда требовалось проследить в обратном направлении почти 10-летний путь кометы, не могли быть идеально точными. Нельзя было также ожидать, чтобы в результате вычислений расстояние между кометой и Юпитером оказалось равным нулю. Ученый не учел и того, что, двигаясь после выброса в сфере влияния планеты, комета, если она состоит из нескольких частей, может под действием приливов образующих сил разделиться. Часть первоначального извержения, если оно будет наблюдаться в виде кометы, пойдет по орбите, которая не встретится с планетой. Таким образом, результат Каменского не может служить доказательством неправильности теории извержения.

В связи с этим весьма примечателен другой случай. Короткопериодическая комета Брукс II, согласно вычислениям в 1886 г. (за полтора оборота до своего открытия), была в таком коротком сближении с Юпитером, что должна была почти коснуться его поверхности. Учитывая, что и в этом случае вычисления не могут претендовать на идеальную точность и что комета Брукс II действительно наблюдалась в первом появлении разделившейся на части, — можно считать, что она непосредственно подтверждает факт извержения.

Наиболее трудный вопрос гипотезы извержения связан с необходимостью предполагать большие начальные скорости на поверхности планет (47—60 км в секунду для Юпитера и 26—36 км в секунду

¹¹ Космогония — учение о происхождении небесных тел (в данном случае комет).

ду для Сатурна). Определенных сведений о природе поверхности гигантских планет, окутанных плотной атмосферой, нет. Это заставляет с осторожностью относиться к возможности столь значительных скоростей. С этой точки зрения гипотезу извержения критиковали некоторые иностранные ученые. Они пытались учесть сопротивление планетной атмосферы. Так, шведский астроном Корлин подсчитал, что действительная скорость извержения должна превосходить 580 км в секунду. Однако такие расчеты не совсем обоснованы, так как вопрос об атмосферном сопротивлении сводится к рассмотрению условий «пробивания» атмосферы. При этом, если извергаются большие массы, влияние атмосферы на скорость извержения настолько мало, что им можно практически пренебречь. Однако это не меняет положения, так как скорость в 60 км в секунду для Юпитера или в 30 км в секунду для Сатурна очень велика. Ее трудно согласовать с распространенными представлениями о природе больших планет.

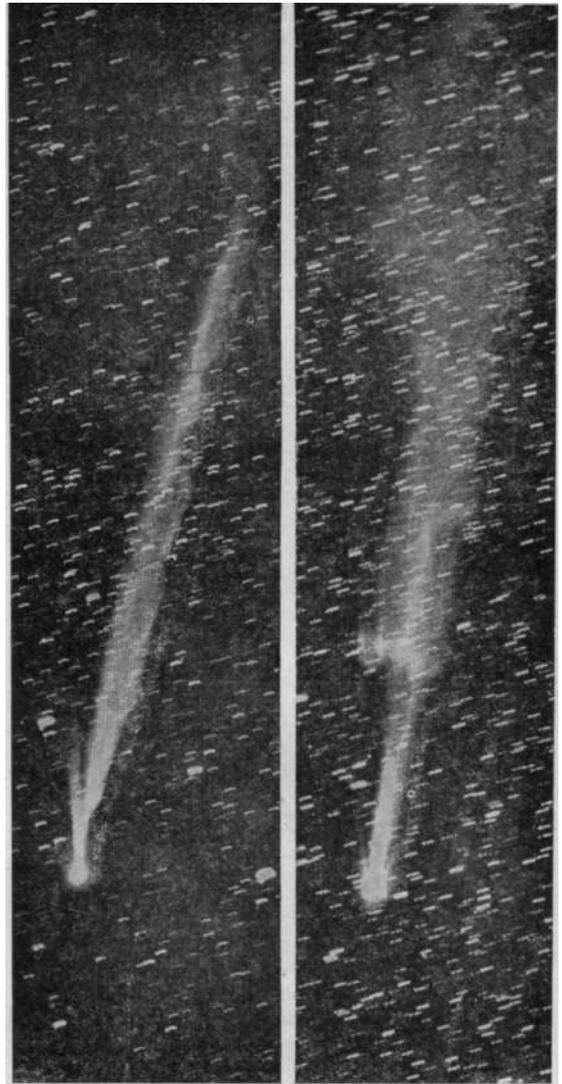
Поскольку мы считаем, что большие планеты — Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун в настоящее время являются источником комет, обойти необходимость больших начальных скоростей нельзя. Нужно или принять достаточно веские доводы теории извержения и изменить распространенные представления об условиях, существующих на планетах, или же доказать, что на больших планетах нельзя допустить наличие таких грандиозных процессов, которые требуются для выкидывания масс порядка миллионов и миллиардов тонн со скоростями в десятки километров в секунду. В последнем случае необходимо отвергнуть гипотезу извержения и искать другие объяснения всем кометным явлениям. Однако то, что нам известно о больших планетах, не отрицает возможности мощных взрывных процессов на их поверхностях. Новейшие же исследования показывают, что небольшая часть масс, подвергшихся взрывному воздействию, может обладать скоростями в десятки километров в секунду.

В заключение упомянем о работах самого последнего времени, имеющих непосредственное отношение к проблеме комет. Закончив недавно исследование метеорита Старое Борискино, академик А. Н. Заварицкий пришел к заключению, что этот метеорит явился результатом вулканической деятельности на некоторой планете. С другой стороны, при изучении спектра яркой кометы 1947 г. установлено присутствие в головке кометы излучений аммиака, т. е. того самого газа, который характерен для атмосферы больших планет. Следы метана открыты в последнее время и в земной атмосфере.

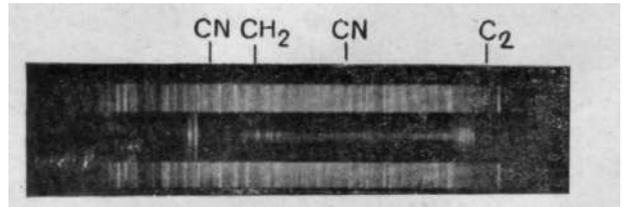
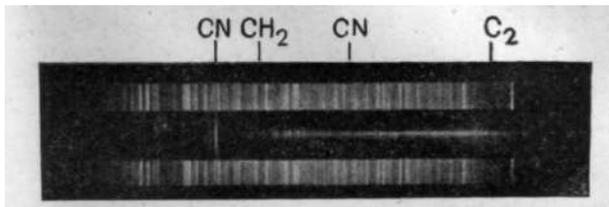
Мы видим, что советские ученые активно и успешно работают над изучением природы и происхождения комет. Вопросы происхождения комет составляют лишь часть общей проблемы происхождения планет и нашей Земли. Они имеют крупное общеидеологическое значение для всестороннего диалектико-материалистического мировоззрения.



Фотография кометы 1937 V, полученная на Пулковской обсерватории 9 августа 1937 г. На фото видно раздвоение главного хвоста



Изменения и облачные образования в хвосте кометы 1908 III, происшедшие в течение одних суток (слева — 15 октября, справа — 16 октября 1908 г.)



Спектр кометы Галлея в мае (слева) и ноябре (справа) 1910 г., в котором видны светлые линии газов циана (CN), углеводорода (CH_2) и углерода (C_2). В промежутках спектры сравнения



Общий вид барханных песков. Фото Т. Ф. Якубова



Посадки сосны в котловинах бугристых песков.
Фото Т. Ф. Якубова



Занос песком жилых зданий (Кара-Богаз-Гол). Фото А. Г. Гаеля



Общий вид зарстающих бугристых песков. Фото Т. Ф. Якубова



Культура винограда на нижеволжских приречных
песках. Фото Т. Ф. Якубова

ОБЛЕСЕНИЕ И ЗАКРЕПЛЕНИЕ ПЕСКОВ

Т. Ф. ЯКУБОВ, кандидат геолого-минералогических наук

В Сталинском плане преобразования природы лесостепных и степных районов европейской части СССР поставлена задача облесить и закрепить пески.

Облесение и закрепление песков является одной из составных частей травопольной системы земледелия, основанной на учении корифеев русской агрономической науки — В. В. Докучаева, П. А. Костычева и В. Р. Вильямса.

Травопольная система земледелия, как указывает в историческом постановлении Совета Министров и ЦК ВКП(б) от 20 октября 1948 г., «является надежным орудием борьбы с засухой, способствует повышению плодородия почв, получению высоких и устойчивых урожаев, прекращению смыва и выдувания почв, закреплению песков и наиболее правильному использованию земель. Вместе с тем эта система дает возможность развивать разностороннее хозяйство с правильным соотношением полеводства, животноводства и других отраслей и обеспечивает значительный рост товарности хозяйства».

Для предотвращения передвижения песков на плодородные земли в течение 1949—1955 гг. в лесостепных и степных районах европейской части Союза должно быть закреплено и облесено свыше 300 тыс. гектаров песков. В плане осуществления этих работ на данное пятилетие указывается подробное распределение площадей облесения и закрепления песков в административном разрезе; там дается по отдельным зонам перечень древесных пород, которые рекомендуются для облесения песков. В некоторых южных районах в целях быстрого закрепления подвижных песков предлагается широко применять посевы сорго-гумаевого гибрида, пустынного житняка и других трав с тем, чтобы превратить площади, занятые песками, в пастбищные и сенокосные угодья. Постановление также обязывает Министерство лесного хозяйства СССР разработать план мероприятий на 1956—1965 гг. по закреплению и облесению всей площади песков, имеющейся в европейской части Союза.

По далеко не точным данным, площадь песков на территории европейской части нашей страны составляет 10 млн. гектаров. Особенно широко пески распространены в Каспийской низменности (области Западно-Казхастанская, Гурьевская, Астраханская, Грозненская). Значительные площади песков сосредоточены в районах, лежащих по Волге, Дону и Днепру и их притокам. Они имеются также и в Воронежской, Курской, Тамбовской, Саратовской, Сталинградской областях, в Ставропольском крае и Украинской ССР.

Образование современных разбитых и развееванных песков (барханных, бугристых и др.) связано с неправильным использованием легких песчаных почв из года в год под зерновые культуры, бахчи и пр. или с нерегулированной пастбой скота на них. Истребление лесов и уничтожение травянистой растительности на топливо и другие нужды сыграло тоже немалую роль. Разбитые пески возникали часто также в местах чрезмерного сосредоточения скота (вокруг водоемов, населенных пунктов, по скотопрогонным дорогам). В результате этого до Великой Октябрьской социалистической революции площади голых песков прогрессивно росли. Пески засыпали целые селения, водоемы и дороги. Большой вред они приносили железнодорожному транспорту и рыбному хозяйству. Пески заносили русла рек и мешали судоходству даже на Дону и Днепре.

Особенно сильный рост площадей разбитых и оголенных песков наблюдается в крайних юго-восточных районах европейской части Союза, где главным занятием населения являлось скотоводство.

Бессистемный выпас огромных стад на песчаных пастбищах приводил не только к полному уничтожению растительности, но и сильному разрушению почв, которые затем развеивались. Этому благоприятствовали также и климатические условия. Известный геолог И. В. Мушкетов, исследовавший в конце прошлого столетия пески низовий Волги, писал: «Между Замьяном и Лебяжинской пески развиваются с такой быстротой, что последняя из этих станиц выселилась и на месте ее находится только почтовая станция да кабак, — явление довольно обыкновенное в области развития ничем не сдерживаемых песков, вызванных небрежным хозяйством».

Прогрессивный рост площадей разбитых песков обратил на себя внимание, и борьба с этой стихией проводится у нас давно. Так, еще в начале прошлого столетия были произведены посадки сосны на сыпучих песках по р. Сев. Донец в Харьковской губ., в имении Данилевского. Позднее, в аракчеевские времена военные поселения обязывались закреплять сыпучие пески путем разведения шелюги и сосны. В 30—70-х годах закрепление песков на небольших площадях производилось казенным лесным ведомством министерства государственных имуществ. К этому времени, в частности, относятся облесительные работы на приморских песках близ Вентспилса, Лепаи, Нарвы и др. Начинаются работы по закреплению аleshковских (на Днепре) и черниговских песков путем разведения на них шелюги,

отчасти сосны, дуба и ясеня. В 80-х годах на упомянутых алешковских песках начинают культивироваться виноград и такие плодовые деревья, как абрикос и черешня.

В это же время в связи с катастрофическим ростом площадей голых песков возникает вопрос о закреплении прикаспийских песков (в междуречье рек Волги и Урала). Но и здесь работы ограничиваются небольшими посадками древесных пород (сосны, шелюги, дуба, тополей) и посевом песчаных растений.

Можно сказать, что до начала 90-х годов, т. е. в течение целого столетия, все пескоукрепительные работы носили местный, случайный характер и были весьма незначительны по своим размерам. Засуха и неурожай 90-х годов заставили земства и крестьянские общества поставить вопрос о закреплении песков с большей остротой. Лесной департамент приступил к собиранию сведений о площадях сыпучих песков. На съездах лесничих и лесохозяев в различных губерниях также много говорилось о пескоукрепительных работах. Значительно позднее лесным департаментом на местах были учреждены специальные песчано-овражные партии.

Однако к практическому осуществлению пескоукрепительных работ лесной департамент приступил лишь в конце 90-х годов (Воронежская губ.), привлекая к этому делу земства, крестьянские общества и отдельных землевладельцев.

К 1907 г. пескоукрепительные работы развернулись в 17 губерниях. В 1910 г. они были распространены также на донские и терские пески. Закрепление песков на этой территории производилось главным образом посадкой древесно-кустарниковых пород и посевом трав. В северной и средней полосе европейской части Союза и на Украине высаживалась преимущественно шелюга, а из древесных пород — сосна (обыкновенная, крымская), затем различные лиственные породы (осокорь, тополь, шелковица, белая акация и др.). В донских и днепровских песках, кроме перечисленных древесно-кустарниковых пород, все больше начинают культивироваться виноград, абрикосы и другие плодовые деревья.

В прикаспийских песках, где природные условия неблагоприятны, древесные породы культивировались на ограниченных пространствах и пески закреплялись посевом трав, главным образом песчаного овса (кыяка). Посев трав не только закреплял пески, но имел важное значение для развития животноводства, как преобладающей отрасли хозяйства. Здесь широко применялось временное отчуждение и охрана разбитых песков с целью восстановления их растительности. При этом оказалось, что пески, после прекращения на них пастбищ скота, сами естественным путем неплохо зарастают различными травами. Этот метод закрепления песков, как наиболее дешевый и дающий сравнительно быстрый эффект, считался наиболее целесообразным.

Однако работы по облесению и закреплению песков до Великой Октябрьской социалистической революции имели мало успеха. Это происходило потому, что свойственное капиталистическому хозяйству хищническое землепользование неизбежно вызывало прогрессивное почворазрушение и приводило к образованию значительных площадей бесплодных сыпучих песков. Те ничтожные песчано-мелиоративные работы, которые проводились на мизерные государственные ассигнования и средства земств, не погасили даже годичного прироста сы-

пучих песков, порождаемых бессистемным землепользованием.

В условиях дореволюционного частного землепользования мелиоративные мероприятия в пределах одного хозяйства часто были неприемлемы для другого, их нельзя было согласовать. В результате то, что делалось в одних местах, сводилось по существу на-нет в других.

Таким образом, борьба с песками до Великой Октябрьской социалистической революции являлась попыткой борьбы с тяжелым последствием неправильной, хищнической системы землепользования. Но это зло было неустранимо при капитализме. Площади разбитых песков росли из года в год, увеличивая размеры так называемых песчаных неудобий, которые обычно использовались под выпас и тем самым подвергались дальнейшему разрушению.

Правильное и разумное использование почвы, ее охрана, ликвидация тяжелого наследия, доставшего нам от капиталистического строя в виде испорченных земель и сыпучих песков, стали возможными только при советской власти.

Академией Наук СССР, Академией сельскохозяйственных наук им. Ленина и другими научно-исследовательскими учреждениями страны были организованы многочисленные экспедиции. Они доставили богатый научный материал по выяснению природы песков, возможностей их мелиорации и освоения. На песках различных районов Союза была создана широкая сеть опытных станций, пунктов, участков и полей.

На основе детального учета природных особенностей песков и достижений советской агролесомелиоративной науки установлены новые, комплексные приемы мелиорации песков и выявлены широкие возможности в деле их разностороннего хозяйственного использования (лесоводство, разведение плодовых, технических, кормовых, бахчевых и прочих культур).

В результате проведенных в советское время пескоукрепительных работ уже ликвидированы очаги голых песков. Даже на крайнем юго-востоке европейской части Союза (Астраханская, Зап.-Казахстанская, Гурьевская, Грозненская области), являющейся главной базой социалистического животноводства, в результате регулируемого выпаса скота развевание песков в основном приостановлено.

Введение травопольной системы земледелия в лесостепных и степных районах открыло широкие возможности для быстрой ликвидации вредоносных песков и превращения их в хозяйственно-полезные территории. Имеющийся опыт показывает, что на песках и песчаных почвах лесостепных и степных районов путем введения травопольных севооборотов вполне возможно выращивать и получать хорошие урожаи зерновых, технических, огородных и других высокоценных культур и кормовых трав. На песках этих районов, помимо насаждения различных древесно-кустарниковых пород, выращиваются и дают высокие урожаи виноград, различные плодово-ягодные и бахчевые культуры.

На песках и песчаных почвах полупустынных районов, являющихся базой крупных животноводческих колхозов и совхозов, в целях избежания их разбивания и развевания, а также повышения продуктивности, необходимо всюду ввести пастбищсевообороты. Производительность естественных кормовых ресурсов песков и песчаных почв может быть значительно повышена искусственным травосеяш; в частности посевом кыяка, высокоценного кормо-

вого злака сибирского житняка и некоторых других.

Чтобы предотвратить образование разбитых песков, должны быть приняты меры предосторожности при проложении скотопрогонов и грунтовых дорог. Нужно избегать массового скопления скота у водопойных колодцев, у скотозагонов, возле жилья и пр. В противном случае неминуемо будут возникать новые очаги песков.

Наряду с этим пески и песчаные почвы полупустынных районов являются основной территорией для лесоразведения в виде куртин, колок и полос.

Как показывает опыт, местами эти пески могут быть использованы и под более интенсивные культуры (полевые, плодовые, технические, огородно-бахчевые и др.).

Осуществляя Сталинский план преобразования природы нашей страны, советский народ не оставит и следа от тех вредоносных песков, которые достались нам в наследство от времен прошлого, неразумного землепользования. Пески, как и другие изуродованные при капитализме земли, будут нами окончательно покорены и превращены в цветущие луга, поля, леса и сады.

ПЧЕЛОВОДСТВО В ПОЛОСЕ ПОЛЕЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

В. Ю. НЕКРАСОВ

В число деревьев и кустарников, рекомендованных для полезащитных насаждений, входят первоклассные медоносы, дающие нектар¹ и цветочную пыльцу. Среди них—дуб, вяз, тополь, клен, акация, гледичия, эвкалипт, липа, ива, яблоня, груша, вишня, абрикос, смородина, кизил, алыча и др. Эта медоносная растительность, как подсчитано, может служить базой для дополнительного содержания в районах центрально-черноземной полосы, Украины, Поволжья и Северного Кавказа около 3 млн. семей пчел. При этом пчелиные «пастбища» не только увеличатся, но и улучшатся, так как искусственные лесонасаждения окажут благотворное влияние на нектаропродуктивность травянистых медоносных растений.

Преображенные степи станут источником устойчивых сборов меда. Пчеловодство, получив новую мощную кормовую базу, быстро разовьется и в свою очередь даст основным, ведущим отраслям сельского хозяйства несметную дополнительную армию опылителей. Значение пчел как опылителей возрастает потому, что количество диких опылителей—шмелей, мух, одиночных (немедоносных) пчел и др.—уменьшается по мере повышения общей культуры земледелия.

Русские ученые доказали, что пчелы сильно повышают урожаи семенников красного клевера, подсолнечника, гречихи и т. д. Урожай люцерны, эс-

парцета, вики, белого клевера, хлопчатника, кориандра, овощных семенников и бахчево-овощных культур значительно увеличивается, если во время цветения их посещали пчелы. Почти у всех известных плодово-ягодных культур и некоторых сортов винограда при их опылении пчелами улучшается качество и в среднем на 50% увеличивается количество плодов.

Цветы ягод и плодов в садах и в полезащитных полосах опыляются почти исключительно пчелами, так как цветут они рано весной, когда в природе диких опылителей еще мало. Опытами, проведенными в Глобовском совхозе (Харьковская область), установлено, что из встречающихся на цветущих плодовых и ягодных деревьях насекомых подавляющее большинство (72%) составляют пчелы. Не случайно И. В. Мичурин, проводя свои замечательные работы по переделке природы плодовых растений, для опыления их держал в своем саду пчел.

Ценные услуги, оказываемые пчелами сельскому хозяйству, не ограничиваются опылением посевов, садов и лесонасаждений. Косвенно пчелы играют большую роль и в восстановлении и повышении плодородия почвы.

Общеизвестно, что растения семейства бобовых обогащают почву азотом, совместно с многолетними злаковыми травами восстанавливают ее структуру и поэтому являются лучшими предшественниками для многих культур. Однако производство семян

¹ Нектар — сладкий растительный сок, который пчелы перерабатывают в мед.

бобовых трав, если посевы их не посещаются пчелами-опылителями, встречает большие затруднения. Часто не удается даже полностью собрать высеянное количество семян. При подвозке же ульев с пчелами к цветущим семенникам урожай семян бобовых увеличивается в два-три раза.

Весьма показательны результаты опытов, проведенных Управлением пчеловодства Министерства сельского хозяйства РСФСР в 230 колхозах и совхозах. Красный клевер при отсутствии пчел-опылителей давал в среднем урожай в 59 кг семян на 1 га; если около цветущих массивов имелись пасеки, насчитывающие не более 50 семей пчел, удавалось собирать до 125 кг, при подвозке к семенникам большего количества ульев урожай достигал 163 кг и, наконец, при «дрессировке» пчел (задача пчелам побудительной подкормки, настоенной на цветках клевера) — 182 кг с 1 га.

По данным Харьковской пчеловодной опытной станции, на 100-метровой делянке посева, на которой в среднем работало не более 23 пчел, урожай семян эспарцета составлял 460 кг с 1 га. При увеличении числа пчел-опылителей до 53 урожай семян повысился до 904 кг с 1 га. Семенники люцерны, на которые залетало мало пчел, дали в два раза меньший урожай, чем участок, около которого стояли ульи с пчелами.

Таким образом, использование пчел позволит увеличить производство семян и расширить посевы кормовых трав и тем самым ускорить переход к более интенсивной — травопольной системе земледелия.

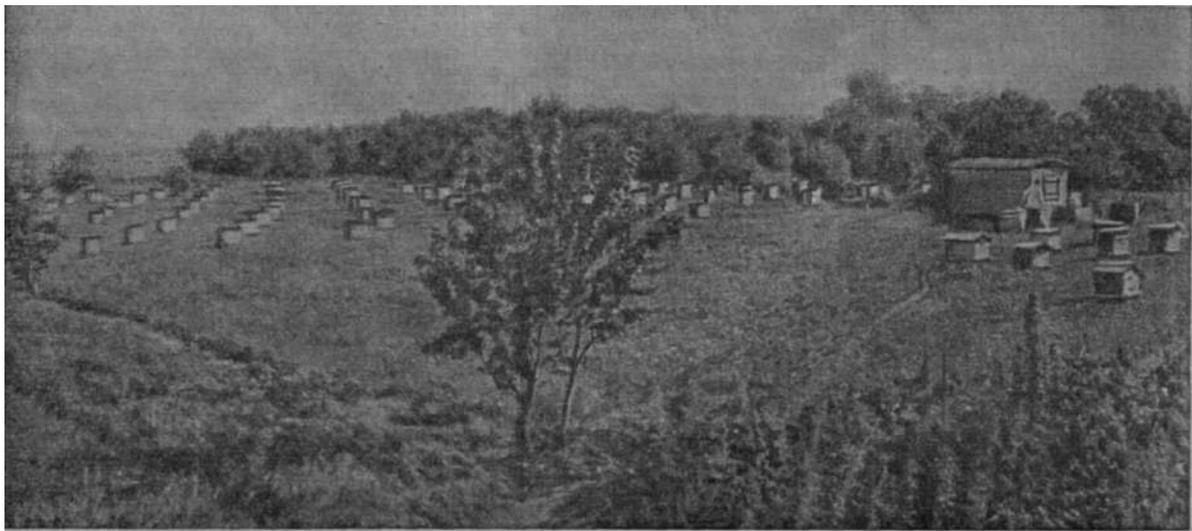
Наиболее полные и разносторонние работы по изучению влияния пчел на урожайность энтомофильных (насекомоопыляемых) культур выполнены советскими учеными за последние 20 лет. Широкое использование пчел как опылителей возможно только при социалистической системе земледелия. Научно-исследовательский институт пчеловодства Министерства сельского хозяйства РСФСР недавно получил письмо от специалиста по пчеловодству департамента земледелия США доктора Хамблетона.

Доктор Хамблтон просит сообщить о новых советских работах в области пчеловодства и признает, что в Америке изучение опылительной работы пчел ведется далеко не так интенсивно, как в СССР.

Для опыления садовых культур и лесонасаждений, нередко цветущих в холодную, ненастную погоду, пчеловоды нашей страны все больше и больше используют серых горных кавказских пчел. Пчелы этой расы, по сравнению с другими, населяющими территорию Советского Союза, обладают более длинным хоботком, отличаются исключительной энергией при отыскании корма, менее чувствительны к холоду, раньше начинают и позже заканчивают работу. Они способны вылетать из улья и работать при более низкой температуре. Серые кавказские пчелы, приспособившиеся к суровому климату высокогорных районов Кавказского хребта, хорошо акклиматизируются не только в степных и лесостепных районах европейской части Союза, но и на севере страны.

Кроме того, сейчас делаются попытки одомашнить обитающих в уссурийской тайге диких индийских пчел. Одну семью таких пчел удалось доставить в Москву. Над этими обитателями девственных уссурийских лесов ведутся наблюдения на биологической станции Московского государственного университета. Возможно, что при скрещивании плохо приживающихся, но отличающихся удивительной выносливостью индийских пчел с нашей медоносной пчелой будет выведена новая порода, способная еще лучше опылять деревья и кустарники, цветущие ранней весной.

Используя разработанный советскими учеными способ «дрессировки» пчел на опыление, мы умеем теперь направлять их на те или иные культуры. Этот способ, применяемый сейчас пчеловодами, служит надежным средством опыления и увеличения урожая сельскохозяйственных и древесных культур, ведет к повышению зажиточности колхозного села и укреплению экономической мощи нашей великой Родины.



Пасека колхоза «Пятилетка», Кагальницкого района, Ростовской области, около полесазитного лесонасаждения. Лесная полоса прикрывает пасеку от холодных ветров в суховеи и создает лучшие условия для работы пчел

СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ ЦВЕТНОГО ЗРЕНИЯ

Член-корреспондент Академии Наук СССР С. В. КРАВКОВ

Основные положения современной теории цветного зрения восходят к великому Ломоносову. В своем «Слове о происхождении света, новую теорию о цветах представляющем, июля 1 дня 1756 года говоренном» он утверждал, что «от первого рода эфира происходит цвет красный, от второго желтой, от третьего голубой. Прочие цвета рождаются от смешения первых... Природа цвет рудожелтый (т. е. оранжевый) из красного и желтого, зеленый — из желтого и голубого, вишневый из красного и голубого, другие роды смешанных цветов из других разных смешений сложить может». Ломоносов считал, что мы различаем цвета потому, что «светоносный эфир» приводит «в коловратное движение... в глазе... на дне составляющие его части».

Все многообразие цветов мы воспринимаем через посредство трех физиологических аппаратов. От степени их возбуждения зависит наше ощущение цвета. Если все три аппарата возбуждены одинаково, мы видим предметы окрашенными в белый цвет. В этом заключается главная идея трехкомпонентной теории цветного зрения, на которой основаны и современные представления о природе цветного зрения. Что касается самих «основных цветов», то их Ломоносов указал неправильно. Красный, желтый и голубой цвета — «основные» при смешении красок на палитре, но не при оптическом смешении лучей в глазе. Подобная ошибка вполне, конечно, понятна для того времени. В 1801 г., на 45 лет позже Ломоносова, в нее впал Томас Юнг, высказавшийся также за трехкомпонентную природу нашего цветного зрения.

Общее количество цветовых оттенков, которые способен различать нормальный человеческий глаз, более десятка тысяч. Множество таких оттенков мы воспринимаем очень маленькими участками сетчатой оболочки, на которых умещается гораздо меньшее количество нервных элементов, ощущающих цвета. При одновременном попадании в глаз лучей различного цвета мы видим новые цвета, отличные от «слагающих». Так, например, поместив в углах белого треугольника три цветные лампочки — красную, зеленую и синюю, мы увидим всю его поверхность как бы окрашенной в самые разнообразные цвета, в том числе все тона солнечного спектра и, кроме того, еще пурпуровые (рис. 1). Лишь середина треугольника будет выглядеть белой. Подобный же эффект — получение на белой поверхности всех возможных цветовых тонов — можно наблюдать и при смешении монохроматических¹ лучей красных, зеленых и синих.

Описаны и такие опыты. Отбросим на сетчатку глаза изображение белой светящейся точки и начнем произвольно передвигать это изображение по

сетчатке. Оказывается, что при таких условиях белая точка, в зависимости от места, будет казаться нам то белой, то красной, то оранжевой, то зеленой, то голубой, то синей.

Подобные факты и заставляют считать весьма правдоподобной основную идею трехкомпонентной теории цветного зрения. Выдвинутая Ломоносовым, теория эта была развита в середине прошлого века Гельмгольцем и позже, в наше время, академиком П. П. Лазаревым.

Во второй половине прошлого века наука уже установила, что наше зрение осуществляется с помощью двух особых анатомо-физиологических аппаратов. Один из них — так называемые «палочки» сетчатки — орган сумеречного зрения (при низких освещенностях). Посредством палочек мы видим лишь серые цвета. Красочные цвета окружающего нас мира мы видим и различаем (цветное или дневное зрение) через так называемые «колбочки» сетчатки.

Найти три особых вида колбочек, воспринимающих основные цвета, до сих пор не удалось. Можно надеяться, что успехи микроскопии со временем позволят обнаружить те тонкие различия в строении колбочек, которые пока еще неуловимы.

Акад. П. П. Лазарев предположил, что в колбочках сетчатой оболочки глаза имеются три различных светочувствительных вещества. Одно из этих веществ больше всего поглощает красную часть спектра, другое — зеленую, третье — синюю. Поглощая свет, эти вещества распадаются. Продукты их распада возбуждают цветоощущающие нервы. Исходя из подобных представлений, сторонники трехкомпонентной теории цветного зрения объясняли факты оптического смешения цветов, явления последовательного контраста, а также последовательных об-

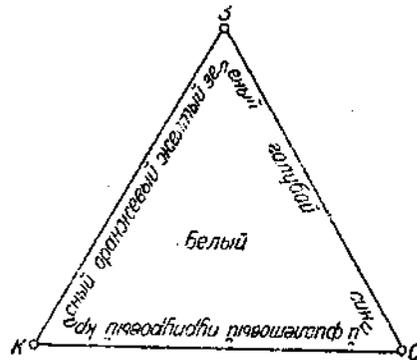


Рис. 1. Треугольник, на котором можно видеть все цветовые тона, возникающие в результате оптического смешения трех цветов от красной К, зеленой Z и синей С ламп

¹ Монохроматические лучи — лучи какой-либо одной длины волны; такие лучи получаются в результате разложения света призмой.

разов² и цветовой слепоты. На базе многочисленных опытных данных они построили кривые «основных цветовых возбуждений» глаза. Кривые эти показывают, в какой мере три цветоощущающих аппарата глаза возбуждаются при действии на глаз тех или иных лучей спектра (рис. 2).

Случаи цветовой слепоты чаще всего выражаются а том, что человек не отличает оттенков красного от оттенков зеленого. С точки зрения рассматриваемой теории цветного зрения эти случаи объясняются отсутствием отдельной возбудимости красноощущающего или зеленоощущающего аппарата. Соответственно этому, кривые «Кр.» и «Зел.» (рис. 2) у цветнослепых совпадают в одну линию.

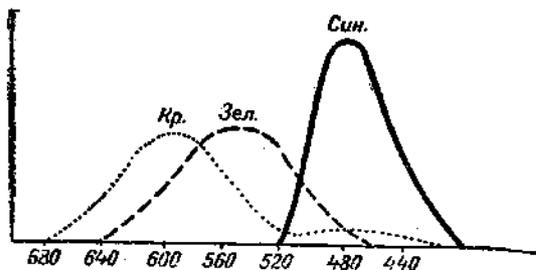


Рис. 2. Кривые «основных цветовых возбуждений» глаза. По горизонтали отложены длины (в миллимикронах) волн раздражающего глаз света, по вертикали — степень возбуждения красно-, зелено- и синеощущающего аппаратов глаза в условных единицах. (По Федоровым)

Предположение акад. П. П. Лазарева о существовании в колбочках сетчатки трех различных химических веществ с различными спектрами поглощения пока не доказано. Фактически выделить подобные три вещества из колбочек до сих пор не удалось. Найдено лишь, что колбочки сетчатки кур содержат особое светочувствительное вещество, имеющее максимум поглощения в желтой области спектра (около 560 миллимикрон). Вещество это названо иодопсином (по-гречески «фиолетово-глядящий»). Это открытие свидетельствует о том, что колбочковый аппарат имеет фотохимическую природу возбуждения. В то же время оно не доказывает существования трех различных веществ в сетчатке. Поэтому основные представления трехкомпонентной теории до последнего времени оставались гипотетическими, несмотря на то, что с точки зрения этой теории и объяснялись многие факты нашего цветного зрения.

Лишь в последние десять лет, применяя к изучению физиологии глаза тонкую электрофизиологическую методику, ученые непосредственно подтвердили эти представления. Биотоки, возникающие в отдельных нервных волокнах сетчатки вскрытого глаза различных животных, находящихся под наркозом, записываются на осциллографе. Для этого к тому или иному нервному волокну прикасаются специальными микроэлектродами (рис. 3). Освещая сетчатку различными спектральными лучами, опре-

² Явления последовательного контраста и последовательных образов заключаются в следующем: если мы пристально смотрим на какой-либо цветной предмет и потом переводим взгляд в темноту или на поверхность другого цвета, то в течение короткого времени видим или тот цвет, на который был перед тем направлен наш взгляд, или дополнительный (после красного — зеленый, после синего — желтый и т. д.).

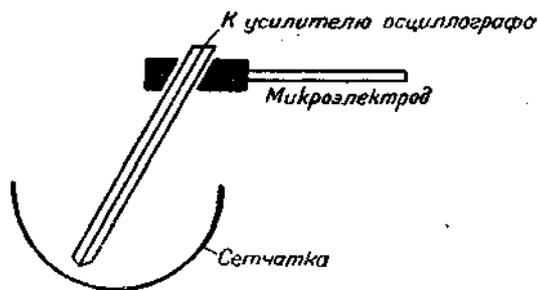


Рис. 3. Схема применения микроэлектрода для исследования биотоков в отдельных волокнах зрительного нерва на сетчатке

деляют ту минимальную силу освещения, при которой в данном нервном волокне возникает биоток. Зная же эту минимальную («пороговую») силу освещения, можно оценить и чувствительность данного нервного элемента сетчатки к различным лучам спектра.

Результаты подобных опытов очень интересны. Оказалось, что при любом перемещении микроэлектрода по сетчатке обнаруживаются лишь четыре вида чувствующих элементов. Один из этих элементов воспринимает все лучи спектра и обнаруживает наибольшую чувствительность в желтой его части (около 560 миллимикрон). Этот элемент называют «доминатором». Предполагают, что при возбуждении доминатора возникают главным образом ощущения яркости. Прочие же три вида элементов, названные «модуляторами», чувствительны к сравнительно узким участкам спектра. Каждый из этих «модуляторов» наиболее чувствителен в области либо красного, либо зеленого, либо синего цвета (рис. 4). Эти данные подводят фактический фундамент под положения теории, полагающей, что физиологической основой цветного зрения являются процессы возбуждения весьма небольшого числа особых цветоощущающих аппаратов. Вопрос о том, равняется ли число этих аппаратов трем или же четырем, все еще открыт. В последнем случае к ним следует относить также и «доминатор», играющий, может быть, роль и особого «желтоощущающего» аппарата.

Изучение влияния различных побочных раздражителей (звуков, запахов и пр.) на цветовую чувствительность глаза позволило нам и нашим сотруд-

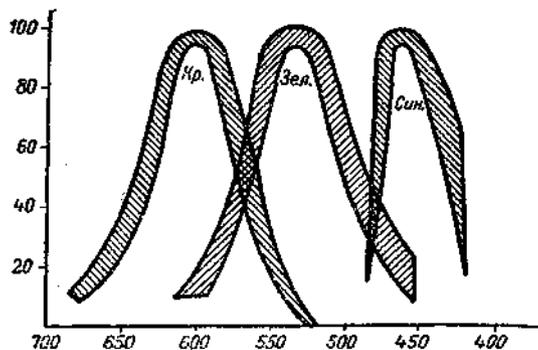


Рис. 4. Найденные электрофизиологическим методом кривые чувствительности трех элементов («модуляторов») сетчатки. По горизонтали отложены длины (в миллимикронах) волн, по вертикали — чувствительность в процентах. (По Граниту)

никам конкретизировать физиологическую природу цветоощущающих аппаратов глаза. Прежде всего выяснилось, что аппараты, ощущающие цвета длинноволновой части спектра (красно-оранжевые), с одной стороны, и коротковолновой части (зелено-синие), с другой — противоположны друг другу. Раздражитель (например, звук), повышающий чувствительность глаза к зеленому цвету, понижает ее по отношению к красному цвету и наоборот (рис. 5). Эта противоположность объясняется различным отношением красноощущающего и зеленоощущающего аппаратов нашего глаза к изменениям в состоянии вегетативной нервной системы. Вещества, действующие возбуждающим образом на симпатический отдел вегетативной нервной системы⁷ (адреналин, эфедрин и т. п.), как правило, повышают чувствительность глаза к зелено-синим лучам. Вещества же, возбуждающие парасимпатический отдел вегетативной нервной системы (пилокарпин, карбохлин и т. п.), повышают чувствительность к лучам оранжево-красным. Опыты показали, что на изменения в состоянии вегетативной нервной системы легче всего отвечает зеленоощущающий аппарат.

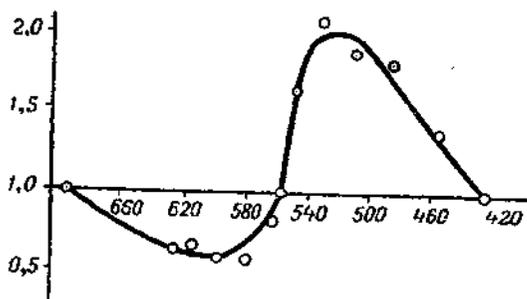


Рис. 5. Изменения цветовой чувствительности глаза к различным лучам спектра под влиянием звука в темноте. По горизонтали отложены длины (в миллимикронах) волн, по вертикали — цветовая чувствительность в относительных величинах. (По Кравкову)

Цветоощущающие аппараты глаза взаимодействуют между собой. Возбуждение зеленоощущающего аппарата угнетает возбудимость красноощущающего и повышает возбудимость синеощущающего. Желтоощущающий аппарат, повидимому, в этом взаимодействии не участвует.

В нашей лаборатории были проведены также опыты, в которых испытывалось влияние на цветное зрение слабого постоянного тока, пропускаемого через глазное яблоко. В итоге этих опытов установлена определенная закономерность. При пропускании через глаз постоянного тока в темноте, в том случае, когда анод находится на глазном яблоке, происходят совершенно такие же изменения цветовой чувствительности, как в тех случаях, когда вещества возбуждают симпатический отдел вегетативной нервной системы. Если же при пропускании через глаз постоянного тока на глазном яблоке находится катод, то получается такая же картина изменений цветовой чувствительности, какую производят вещества, возбуждающие парасимпатический отдел вегетативной нервной системы.

⁷ Вегетативная нервная система — особый отдел нервной системы. В числе прочих функций она регулирует обмен веществ в организме. Она состоит из двух отделов — симпатического и парасимпатического.

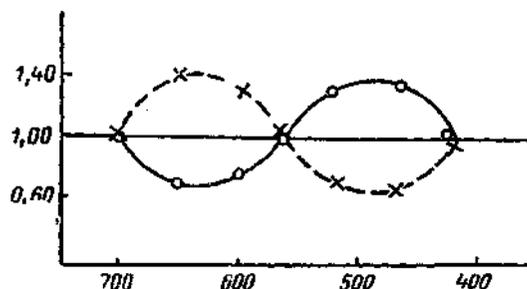


Рис. 6. Изменение цветовой чувствительности глаза в темноте под влиянием постоянного тока, о — на глазу анод, X — на глазу катод. По горизонтали отложены длины (в миллимикронах) волн, по вертикали — цветовая чувствительность в относительных величинах. (По Кравкову)

Известно, что в поле прохождения постоянного тока через электролиты перемещаются ионы. Положительно заряженные ионы (катионы) передвигаются к катоду. При этом ионы калия опережают ионы кальция. Концентрация ионов кальция вблизи анода возрастает, а вблизи катода падает. Введя непосредственно в глаз ионы калия и кальция, мы установили, что на цветовую чувствительность глаза ионы кальция влияют так же, как анод, ионы же калия, — как катод. Итак, в итоге работ последнего времени мы получили возможность еще конкретнее объяснить противоположную природу зеленоощущающего и красноощущающего аппаратов нашего глаза как противоположность в реакциях этих аппаратов на увеличение концентрации ионов кальция или калия.

Цветное зрение — ценнейшее орудие познания. Различая цветовые оттенки во всем их многообразии, мы гораздо тоньше и полнее воспринимаем предметы окружающего нас мира.

Орган зрения (как и все наши органы чувств вообще) в его настоящем виде — результат многовекового приспособления организма к окружающей среде. К сожалению, история развития цветного зрения, особенно с точки зрения влияния на его эволюцию условий окружающей среды, пока еще изучена недостаточно. Между тем подобное влияние можно видеть уже на самых основных свойствах цветного зрения.

Наш глаз воспринимает световые лучи, граничащие с одной стороны с ультрафиолетовыми (длина волны около 300 миллимикрон), с другой же — с инфракрасными (длина волны около 950 миллимикрон). Первая граница близка к наиболее коротковолновым лучам, проникающим на землю от солнца через атмосферу. Поэтому, если бы наш глаз был чувствителен к еще более коротким длинам волн, это не имело бы никакого биологического значения. Также вполне целесообразна способность нашего глаза воспринимать длинноволновые инфракрасные лучи лишь до 950 миллимикрон. В противном случае, если бы глаз видел и еще более длинноволновые лучи, он мог бы ощущать как свет тепловое излучение своих собственных оболочек и внешний мир оставался бы для него плохо видимым из-за мешающей световой дымки. Замечательно также, что распределение чувствительности нашего цветного зрения по отношению к различным лучам спектра очень сходно с распределением энергии в солнечном спектре, отражаемом листьями растений, которые являются естественной средой обитания живущих на поверхности земли.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ГОРАХ

Б. А. ШЛЯМИН,
кандидат географических наук

Напряжение атмосферного электричества в горах значительно выше, чем на равнинах. Поэтому вероятность электрических разрядов в горных странах значительно больше. Так, например, все грозы равнинной части Европы, вместе взятые, не могут дать столько молний, сколько одна гроза на вершинах Кавказа. Там однажды в течение 20 минут было насчитано свыше 1000 молний. Известны случаи, когда целые стада во время грозы в горах гибли от сильных электрических разрядов.

Другое проявление атмосферного электричества, также часто наблюдающееся в горах, носит название «огней Эльма». Эти огни совершенно безвредны для человека и животных и нередко бывали причиной комических происшествий. Так, например, один охотник испуганно рассказывал, что встретил в горах козла, голова которого была окружена ярким сиянием. Повидимому, фиолетовое сияние огней Эльма вокруг головы козла смутило охотника.

На Кавказе огни Эльма наблюдал известный альпинист Пастухов (1897 г.). По его словам, «все окружающее пространство было покрыто огнями. Усы, брови, волосы моих спутников светились, их бурки, казалось, тлели».

Каково же научное объяснение молний (громких разрядов) и огней Эльма (тихих разрядов)?

Все хорошо знакомы с молнией — этой громадной электрической искрой, проскакивающей между соседними облаками или внутри облака, или же, наконец, между облаком и землей. Вряд ли теперь кто-нибудь сомневается в электрическом происхождении молнии.

М. В. Ломоносов впервые поставил исследование природы молнии на научную основу. Он начал с того, что воспроизвел в лаборатории явления, наблюдаемые в естественных условиях, получив ломаные и ветвистые удлиненные искры, совершенно сходные с молнией.

Разрушительная сила грозových разрядов электричества огромна. Разряд, нагревая столб воздуха, через который проходит молния, почти мгновенно расширяет его, что вызывает взрыв, разрушающий окружающие предметы — дымовые трубы, черепичные крыши и т. п. От удара молнии ствол дерева обращается в щепки. Иногда внезапно, буквально на глазах, исчезают сотни метров телеграфного провода. В колоколах и других больших металлических предметах после удара молнии остаются отверстия, которые может пробить только ток очень большой силы, порядка 100 тыс. ампер. Молния сплавляет песок. При этом образуются стекловидные тела, так называемые фульгуриты. Под действием сильных ударов молнии часто остекляются скалы.

Науке давно известно, что при разбрызгивании

жидкости происходит явление электризации. Распыляя воду пульверизатором, мы создаем некоторую разность электрических напряжений в пределах нашего маленького искусственного водяного облака. Это явление не более сложно, чем электризация, возникающая при трении, например, стекла о мех, и имеет аналогичное объяснение. Известно, что молния связана с подъемом влажного воздуха, который всегда сопровождается конденсацией и образованием кучевых облаков. В тех местах, где таких явлений не бывает, например в полярных странах (даже гористых) или в пустынях, нет ни гроз, ни молний.

Наши планеристы часто используют для подъема сильные восходящие токи в передней части грозового облака. Один летчик рассказывал, что однажды у темного края грозового облака его самолет почти мгновенно подбросило с 200-метровой высоты на 1000-метровую. Скорость восходящего вертикального потока может достигать 10 м в секунду. В исключительных случаях она доходит до 20 м в секунду. Такой ветер достаточно силен для того, чтобы разбивать капли воды на более мелкие частицы и уносить их в верхнюю часть облака. Когда наступает кратковременное затишье, мелкие капельки вновь сливаются в более крупные, а если ветер ослабевает надолго, они выпадают в виде дождя. Когда капли распадаются, составляющая их вода электризуется положительно. Воздух же получает отрицательный заряд, который немедленно поглощается частицами облака, т. е. мельчайшими капельками, уносимыми вверх. Мелкие капли сливаются снова и при последующем распаде создают новые положительные заряды. Вследствие этого в нижней части облака с течением времени скапливается положительное электричество. Отрицательное же электричество переходит в остальную часть облака, приобретающую вследствие этого отрицательный заряд (рис. 1).

При накоплении электричества разных знаков внутри облака происходит электрический разряд (молния), сопровождаемый сильным треском (громом). Если заряженная туча расположена достаточно близко к земле, то она вызывает на ближайшей части земной поверхности заряд противоположного знака, который на возвышенностях может достигать значительной величины. При достаточном электрическом напряжении между облаком и землей возникнет молния.

Если после возбуждения сильного заряда на поверхности земли все же произойдет разряд между грозowymi облаками, то в последнем напряжении упадет почти до нуля. При этом зарядившиеся земные предметы мгновенно разрядятся. Это явление может вызвать смерть человека и животных без

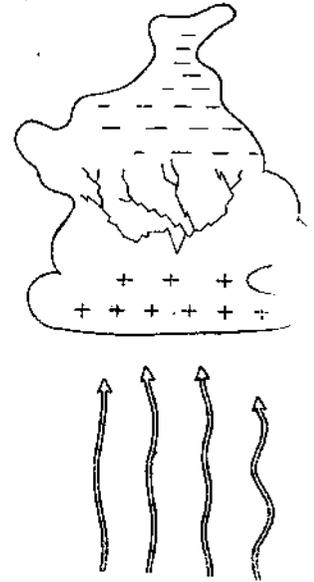


Рис. 1. Механизм образования грозы

всяких наружных повреждений. Именно под действием таких «возвратных молний» (происходящих вследствие мгновенного разряда) и погибли стада. «Возвратные молнии» чаще всего наблюдаются в горах, где небольшие расстояния между землей и тучей способствуют возникновению сильных зарядов.

Работы советских ученых во время Эльбрусской экспедиции Академии Наук (1934—1935 гг.) показали, что степень проводимости (ионизации) воздуха в горах значительно выше, чем в равнине. У подножья Эльбруса проводимость в четыре раза меньше, чем на его вершине. Поэтому высокогорные участки чаще поражаются молнией. Кроме того, встретив гору, движущиеся горизонтально воздушные массы начнут подниматься по ее склону. На некоторой высоте водяные пары, охлаждаясь, сгущаются, и образуются облака. В связи с этим на склонах гор число гроз раза в три-четыре больше, чем в равнине (на той же широте), где воздух начнет подниматься в том случае, если прогреются его нижние слои или произойдет столкновение теплой и холодной воздушных масс.

В горах во время грозы зона наибольшей опасности находится примерно на уровне оснований грозовых облаков. Искать спасения от грозы выше этой зоны не рекомендуется, так как высота грозовых облаков может быть очень большой — 6—8 км. Летчик всегда предпочитает обойти грозовое облако сбоку, нежели пытаться перевалить через него.

Кроме того, высота опасной зоны меняется в довольно больших пределах в зависимости от температуры воздуха и влажности. Зимой облака ниже, летом выше. При увеличении влажности облака образуются на более низком уровне, что, конечно, повышает опасность поражения молнией. Вообще высота зоны наибольшей опасности может быть очень большой — достаточно сказать, что грозы иногда разражаются даже выше вершины Монблана (4800 м). Однако, как правило, молния редко попадает в самые пики высоких гор, потому что гроза зарождается и протекает на более низких уровнях.

Грозовую погоду можно заметить издали, особенно при приближении к горам на самолете. Вершины гор скрыты мощной грозовой облачностью, и склоны, не освещаемые солнцем, кажутся темными. Нередко в воздухе видны полосы линевых осадков.

Грозы в горах наблюдаются обычно во второй половине дня. Гроза и дождь на наветренном склоне сопровождаются ясной погодой на другой (подветренной) стороне гор. Это легко объяснить. Представим себе воздушный поток, переваливающий через горы (рис. 2). Воздух, поднимающийся по наветренному склону горы, охлаждается примерно на 6° на каждый километр высоты. Если у подножья горы температура воздуха была 20° тепла, то на высоте 4 км (на вершине горы) температура будет 4° ниже нуля.

Водяные пары, которые поднимаются вместе с воздухом, сгущаются в мельчайшие капельки, образующие облака и осадки. До вершины дойдет очень небольшое количество этих водяных паров, так как они энергично расходятся по дороге на образование облаков и выпадающие из них осадки. Сухой холодный воздух, опускаясь по подветренному склону, начнет нагреваться, но уже на 10° на каждый километр (вследствие своей сухости). Опустившись до подножья горы, он будет иметь температуру 36° и ощущаться как сильный и очень теплый сухой ветер (фён). При этих условиях, конечно, не только не могут образоваться новые облака, но и имев-

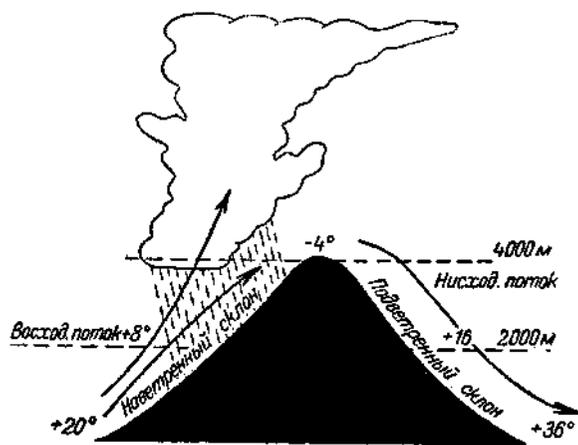


Рис. 2. Условия погоды на противоположных склонах гор

шие до фёна быстро исчезнут (испарятся) под действием теплого сухого ветра.

Во время грозы безопаснее быть дома, чем под открытым небом, в особенности, если дом имеет хорошо заземленную металлическую крышу. Вне дома гораздо лучше находиться в долине, чем на вершине холма, и всегда опасно укрываться под одиночным деревом. Чем выше дерево, тем больше опасность. Чаще поражаются те деревья, которые имеют глубокие корни, так как они лучше заземлены. Безопаснее быть в мокрой одежде, так как она лучше проводит электричество, чем человеческое тело. Получается своеобразный громоотвод.

Известен такой случай. В 1855 г. во Франции один прохожий был свален на землю и раздет молнией. Кроме куска подбитого гвоздями сапога и одного рукава рубашки, от его промокшей от дождя одежды не осталось никаких следов. Человек остался живым и пришел в себя через несколько минут после удара молнии.

Огни Эльма не что иное, как «тихие разряды» электричества. Они проявляются при достаточно большом электрическом напряжении в нижних слоях атмосферы в виде голубоватого свечения на остриях возвышенных предметов. Наблюдаются огни Эльма главным образом во время гроз и шквалов летом, и зимою во время метели. Так как электрическое напряжение в горах значительно больше, чем в низменных местностях, огни Эльма наблюдаются преимущественно в горных районах.

Аналогичное явление — свечение проводов высокого напряжения известно в электротехнике под названием «коронирующих разрядов» или «короны».

Подобие огней Эльма нетрудно получить в лаборатории. Для этого нужно зарядить достаточным количеством электричества проводник, снабженный острием. Заряд, как известно, собирается на острие. Он создает здесь настолько большое напряжение, что начинается расщепление (ионизация) молекул воздуха на электрически заряженные частицы (ионы), которые и обуславливают проводимость воздуха. Ионы, отталкивающиеся от конца острия, гонят с собой воздух и образуют «электрический ветер», который может задуть пламя свечи. В темноте на острие видно слабое фиолетовое свечение, испускаемое молекулами ионизированного азота воздуха.

СУХОЕ ТРЕНИЕ И ЕГО РОЛЬ В ТЕХНИКЕ

Б. С. ЩЕДРОВ, кандидат технических наук

Едва ли найдется в природе и технике явление, столь распространенное и так слабо изученное, как трение. Трение — это сопротивление, которое возникает при взаимном перемещении соприкасающихся тел. Этот термин был введен в русскую науку нашим великим ученым Михаилом Васильевичем Ломоносовым. Только трение удерживает предметы на своих местах и создает условия, к которым приспособилось все живое. Строить сооружения, прокладывать железные дороги, перемещаться с одного места на другое можно лишь потому, что существует трение.

Особенную роль играет трение в технике на всех этапах ее развития. Даже в те времена, когда люди еще не имели представления о законах трения, уже применялись приспособления, которые теперь называют трением и антифрикционными: тормоза, катки, колеса, подшипники и другие несложные механизмы. В XII в. на Руси талантливые техники-самоучки придумывали остроумнейшие подвесы для мельничных жерновов, снижающие трение в несколько раз. Эти изобретения явились результатам практического опыта многих поколений. Они на сотни лет пережили своих изобретателей и поныне не утратили своего значения. Измененные и усовершенствованные, они широко применяются в современной технике.

На заре развития науки о трении практика часто опережала теорию. Так, при сооружении памятника Петру I нужно было доставить гранитную глыбу из деревушки, находившейся в 20 км от места установки памятника. Колоссальное трение скольжения не давало возможности перетаскивать глыбу волоком, так как для этого требовалось очень большое движущее усилие, не осуществимое известными в то время техническими средствами. Необходимо было значительно уменьшить трение без применения смазки. За решение этой сложнейшей по тому времени технической проблемы взялся русский техник Карбюра. Он применил деревянные желоба в виде двугранных углов и доставил глыбу, весившую сотни тонн, перекатывая ее по этим желобам на металлических шарах.

Ученые уже несколько столетий настойчиво исследуют трение, пытаясь выяснить его физическую сущность. В одних случаях трение является фактором положительным, как, например, при торможении машин, в других — оно явно нежелательно, например, в опорах вращающихся осей и валов. Поэтому в одних случаях трение приходится усиливать, в других — неустанно бороться с ним, а это возможно лишь на основе точного знания физической природы этого явления и его законов.

Среди различных видов трения особый практический интерес представляет то, которое принято называть сухим. Сухое трение возникает при сколь-

жении сухих и чистых поверхностей друг по другу. Это настолько сложный и запутанный процесс, что ученые еще только подходят к пониманию его физической природы.

Сухое трение встречается в технике, когда трущиеся поверхности не смазываются потому, что не требуется уменьшать трение (например, в тормозах), либо когда смазка хотя и очень желательна, но невозможна. Например, при производстве жидкого кислорода подшипники холодильных устройств обычно охлаждены до -200°C . При такой низкой температуре любое смазочное масло немедленно замерзает и превращается в хрупкое твердое вещество. Применение масла затруднительно и в тех случаях, когда подшипники нагреваются до высокой температуры, например, в конвейерах печей. Бывает, что и при обычной температуре невозможно смазывать трущиеся части машин (например, гусеницы танков и тракторов).

Во всех этих случаях, а также в огромном числе других сухое трение неизбежно. Поэтому необходимо сделать трущиеся поверхности такими, чтобы они могли работать без смазки — насухо и с возможно малым трением (антифрикционные поверхности). Этим и объясняется то упорство, с которым исследователи стремятся проникнуть в тайну сухого трения.

Укажем попутно на простой и изящный способ избавиться от сухого трения, предложенный гениальным русским ученым Николаем Егоровичем Жуковским. Если твердое тело, имеющее круглое отверстие, надеть этим отверстием на цилиндрическую горизонтальную ось, то оно может качаться вокруг этой оси, как маятник (физический маятник). Эти качания будут затухать вследствие трения на оси. Однако, если заставить ось такого маятника вращаться с достаточно большой скоростью, то трение как бы исчезнет; мы получим идеальный маятник без трения. Этот способ Н. Е. Жуковского можно применить и в другом случае. Если натянуть ряд параллельных нитей и затем двигать их вдоль самих себя так, чтобы четные и нечетные двигались в противоположные стороны, то тело, положенное на такое нитяное полотно, может скользить так, как если бы трение отсутствовало. Это странное явление (эффект Жуковского) объясняется тем, что сила трения всегда направлена противоположно относительной скорости. В данном случае относительные скорости нитей направлены противоположно, и это приводит к уравновешиванию сил трения. Эффект Жуковского можно использовать для наглядного показа закона инерции.

Все важнейшие результаты в области сухого трения получены советскими учеными. Теория прошлых лет была весьма слабо развита. Немного сведения, известные в этой области, сводились, по существу, лишь к закону Амонтона, который, не вскрывая физической сущности трения, устанавливает приближенную зависимость силы трения от нормального давления: сила трения равна коэффициенту трения¹ умноженному на давление.

Наряду с этим общеизвестным законом существовали также ошибочные положения, например, что сила трения не зависит от площади касания трущихся тел.

Дальнейшее развитие науки советскими учеными показало, что имевшиеся теории несостоятельны и

¹ Фрикции — по-латыни трение.

² Коэффициент трения — отношение силы трения к давлению.

неприменимы в тех тонких расчетах, которые требуются нашей передовой техникой. Взамен их нужно было найти другие, более точно отвечающие действительности. Такая задача могла быть решена только посредством развития физической теории сухого трения. По этому пути и стала развиваться наша наука о сухом трении. Достижения советских ученых, приобретшие мировое признание, уже нашли практическое приложение в технике и с каждым днем все больше внедряются в производство. Чтобы понять эти достижения, остановимся предварительно на двух ранних гипотезах трения, которые появились в начале XVIII в. почти одновременно.

Первая—механическая гипотеза трения сводилась к следующему. Всякая материальная поверхность всегда шероховата, даже в том случае, когда невооруженный глаз не замечает на ней никаких неровностей (рис. 1). При соприкосновении таких по-

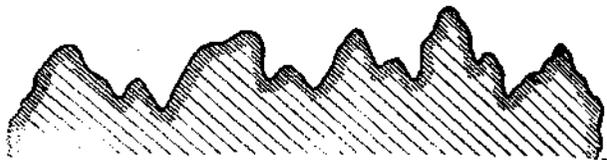


Рис. 1. Разрез поверхности

верхностей выступы одной из них проникают во впадины другой (рис. 2). Поэтому возникает зацепление, которым и обусловлено сопротивление при скольжении тел.

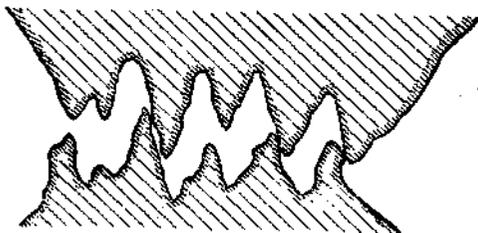


Рис. 2. Схема зацепления грубых поверхностей

ПОЧТИ одновременно с ЭТИМИ наивными механическими представлениями была высказана гениальная догадка, что трение—результат молекулярного взаимодействия тел. Эта молекулярная гипотеза, значительно более тонкая, расценивает трение как результат молекулярного, прерывистого строения материи. Ей суждено было явиться на свет из архива более чем через сто лет после ее возникновения.

Дальнейшее развитие науки показало, что как механическая, так и молекулярная гипотезы способны порознь объяснить лишь некоторые факты, связанные с трением. При этом то, что хорошо объяснимо посредством одной из них, не укладывается в рамки другой.

Если стать на наивную точку зрения о механическом зацеплении неровностей, то можно вывести ряд следствий, как будто хорошо согласующихся со здравым смыслом и повседневным опытом. Чем глубже выступы одной шероховатой поверхности внедрятся во впадины другой (рис. 2), тем труднее двигать одно тело по другому, так как движению бу-

дет препятствовать сопротивление зацепившихся выступов. Коэффициент трения должен зависеть от величины шероховатости, давления на поверхность, скорости скольжения и, наконец, от механических свойств материалов, т. е. от того, насколько выступы поддаются деформированию и разрушению. Отсюда следует, что чем шероховатее поверхности, тем больше трение. Как показывают более детальные исследования, с увеличением давления коэффициент трения должен слегка возрастать. Согласно механической гипотезе, при скольжении выступы ударяются друг о друга и легче разрушаются при большой скорости скольжения, чем при малой. Поэтому коэффициент трения с увеличением скорости уменьшается.

Тщательно проведенные лабораторные опыты показывают, что все это не вполне верно. Когда поверхности обработаны грубо, то с увеличением шероховатости трение действительно возрастает за счет зацепления. Но, с другой стороны, если поверхности гладки, т. е. их шероховатость уменьшена, трение не уменьшается, а, наоборот, возрастает. Если поверхности очень гладки, то трение колоссально. Далее, опыт показывает, что коэффициент трения с увеличением давления либо уменьшается, либо сначала возрастает, а затем уменьшается. Примерно так же он ведет себя и при увеличении скорости скольжения. Это не согласуется с механической гипотезой трения.

Можно привести еще один опыт, который не укладывается в рамки механических воззрений «а трение. Известно, что пластинка слюды состоит из тонких листов. Расщепив такую пластинку на две и не касаясь поверхностей, по которым произошло расщепление, сложим их снова вместе. Мы тотчас убедимся, что, несмотря на большую гладкость поверхностей, их трудно не только двигать друг по другу, но даже и оторвать одну от другой. Их трение колоссально. Разведя пластинку, проведем по одной из них чистой и сухой ладонью и сложим, как вначале. Несмотря на то, что механический характер поверхности от этого не изменился, они уже не «прилипнут» друг к другу и будут легко скользить одна по другой. Трение их уменьшится во много раз.

Посмотрим теперь, к каким выводам приводит молекулярная гипотеза. Поверхность, как и все тело, состоит из молекул. В непосредственной близости от нее действуют молекулярные силы, т. е. имеется молекулярное силовое поле. При достаточно тесном сближении двух поверхностей их поля сойдутся (рис. 3) и с большой силой притянут их друг к другу. Как установил член-корр. Академии Наук СССР

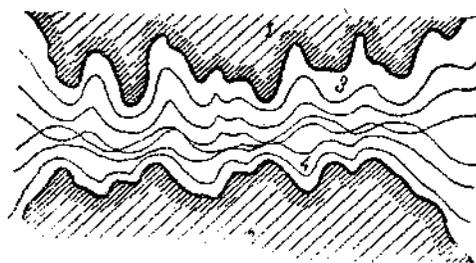


Рис. 3. Схема взаимодействия молекулярных полей. 1 и 2 — поверхности; 3 — молекулярное поле поверхности 1; 4 — молекулярное поле поверхности 2

Б. В. Дерягин, за счет такого притяжения возникает большее трение.

Исследования, предпринятые автором этой статьи, показали, что трение возникает не только из-за дополнительного давления от взаимного притяжения молекул, но и потому, что силовое поле каждой поверхности имеет прерывистое строение. При движении одного прерывистого поля в другом затрачивается работа, которая потом превращается в теплоту.

Это явление можно грубо, но зато наглядно иллюстрировать следующим образом. Установим на остриях несколько магнитных стрелок в два ряда (рис. 4). Если к этим стрелкам приблизить слева северный полюс *S* магнита, то все они расположатся так, как показано на рис. 4 вверху. Перемещая магнит слева направо, мы заставим стрелки поворачиваться вокруг своих осей. Следуя за магнитом, они займут положение, показанное на рис. 4 внизу.

Такое движение стрелок объясняется тем, что их магнитные поля взаимодействуют с полем движущегося магнита. Это взаимодействие заставляет каждую стрелку поворачиваться южным (белым) полюсом в сторону северного полюса магнита. Взаимодействие это тем сильнее, чем меньше рас-

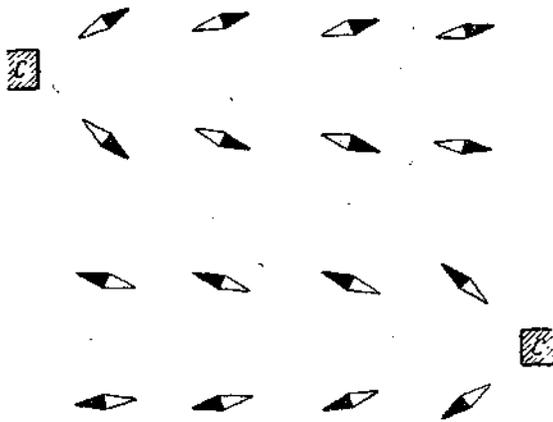


Рис. 4. Действие магнитного поля *S* на магнитные стрелки

стояние между магнитными массами, т. е. чем глубже их поля проникают друг в друга. Очевидно, что на такое поворачивание магнитных стрелок приходится затрачивать некоторую работу, т. е. магнитный полюс может двигаться лишь с некоторым сопротивлением.

Проведем следующую грубую аналогию. Каждая молекула одной скользящей поверхности является, так сказать, движущимся «магнитом», который, перемещаясь среди «молекул-стрелок» другой поверхности, вносит «возмущение» в их движение. Конечно, надо иметь в виду, что поля молекул значительно сложнее простого магнитного поля. Взаимодействие молекул трущихся поверхностей, а следовательно, и работа, затрачиваемая на их «возмущение», будет тем больше, чем ближе друг к другу расположены поверхности. Поверхности менее шероховатые можно привести в более тесный контакт. Отсюда следует, что чем глаже поверхности, тем больше трение.

Опыт со слюдой также легко объяснить молекулярной гипотезой. Молекулярное силовое поле любой чистой поверхности жадно схватывает к удерживает в виде тончайшей пленки посторонние вещества. Такая пленка насыщает поле, в результате чего силовая интенсивность его уменьшается в миллионы раз. Поэтому чистые слюдяные пластинки, соприкасаясь, тотчас «схватывают» друг друга. Достаточно провести по одной из них ладонью, чтобы насытить поле тончайшей пленкой жира, влаги и микроскопическими твердыми частицами.

Как видим, молекулярная гипотеза значительно совершеннее механической. Однако и она не в состоянии ответить на такие, например, вопросы: почему, когда поверхности грубо обработаны, трение возрастает с увеличением шероховатости? почему с возрастанием скорости коэффициент трения сначала увеличивается и лишь потом начинает убывать? Остаются невыясненными и многие другие важные для развития техники вопросы.

Новая более совершенная теория — молекулярно-механическая теория трения была предложена советским ученым И. В. Крагельским. По Крагельскому, трение представляет совокупность двух сопротивлений, из которых одно обусловлено механическим и другое — молекулярным взаимодействием трущихся поверхностей.

Две поверхности могут соприкасаться не по всей видимой площади, а лишь в немногих микроскопических областях. В совокупности они образуют фактическую площадь касания, составляющую нич-

тожную часть от (1/50000 до 1/10000) видимой площади. На ней-то и происходят явления сухого трения. Поверхности молекулярно взаимодействуют на фактической площади. Это взаимодействие влечет за собой механическую деформацию значительной массы материала, прилегающего к поверхности. Молекулярное взаимодействие характеризуется поверхностными свойствами материалов.

Трудами наших ученых молекулярно-механическая теория сухого трения доведена до такого уровня, что она способна объяснить многие явления, возникающие при скольжении и перекатывании трущихся поверхностей. Она может во многих случаях предсказать поведение трущихся поверхностей в тех или иных условиях.

Посредством этой теории И. В. Крагельский объяснил загадочное явление «скачков» при трении. Урасбаев разработал динамику ременных передач, пользуясь понятием предварительного смещения, заимствованным из теории сухого трения. Автор этой статьи исследовал влияние на трение продолжительности неподвижного контакта, также пользуясь основными закономерностями этой теории.

Для техники важно уметь заранее предсказывать изменение коэффициента трения для разных условий у трущихся пар. Это даст возможность рассчитывать и контролировать узлы механизмов и машин в которых сухое трение является основным. Такие узлы, как указывалось выше, встречаются в очень важных отраслях техники.

Несомненно, дальнейшее развитие молекулярно-механической теории сухого трения позволит в недалеком будущем не только объяснять фрикционные явления, но и управлять ими.

ПОЧВЫ И ИХ ПЛОДОРОДИЕ

Академик В. П. БУШИНСКИЙ

План лекции

Основная задача земледелия. Факторы роста растений. Потребность растений в воде и пище, роль почвы в удовлетворении этой потребности. Почвы СССР, понятие о почве и ее плодородии, развитие природного плодородия почвы. Роль растений и микроорганизмов в развитии природного плодородия почвы. Основные микробиологические процессы в почве. Значение комковатой структуры для плодородия почвы. Причины утраты почвой плодородия и условия его восстановления.

ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Задача нашего социалистического земледелия — обеспечить страну всеми необходимыми сельскохозяйственными продуктами, добиться высоких, прогрессивно возрастающих урожаев, не зависящих от стихий. Принятое по инициативе товарища Сталина историческое постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) «О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборо-

тов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких урожаев в степных и лесостепных районах европейской части СССР» направлено к быстрейшему разрешению этой величественной задачи.

Широчайшие массы колхозников, работников МТС и совхозов и специалистов сельского хозяйства под руководством партии большевиков с воодушевлением приступили к осуществлению невиданной в мире программы коренного преобразования природы целой страны.

Историческое постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) предусматривает широкое и планомерное внедрение «системы агрономических мероприятий по подъему земледелия, основанной на учении виднейших русских агрономов В. В. Докучаева, П. А. Костычева и В. Р. Вильямса, получившей название травопольной системы земледелия...» Ниже мы рассматриваем те теоретические основания, на которых построена эта система.



Василий Васильевич
Докучаев (1846—1903)



Василий Робертович
Вильямс (1863—1939)



Павел Андреевич
Костычев (1845—1895)

ФАКТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ

Растение нормально растет, развивается и дает высокий урожай, только если оно обеспечено в нужных количествах светом, теплом, воздухом, углекислотой, пищей и водой.

Углекислота поглощается из воздуха зелеными частями растения. Из углекислого газа, воды и минеральных соединений в растении, под действием света (фотосинтез) и тепла, вырабатываются сложные органические вещества, из которых строятся все части растения.

Воду и пищу растение получает только из почвы. Питательными веществами служат соединения азота, серы, фосфора, калия, кальция, магния, железа, кислорода, водорода, углерода и др. Чем больше в почве питательных веществ при необходимом количестве воды, тем она плодороднее, тем выше будет урожай.

Если почва содержит недостаточное количество каких-либо нужных растению веществ, их можно внести в нее в виде удобрений. Прежде чем вносить удобрения, надо исследовать состав почвы, установить, каких элементов в ней недостает. Удобрения только тогда приносят пользу — повышают урожай, когда они действительно необходимы растению.

ПОТРЕБНОСТЬ РАСТЕНИЙ В ВОДЕ И ПИЩЕ, РОЛЬ ПОЧВЫ В УДОВЛЕТВОРЕНИИ ЭТОЙ ПОТРЕБНОСТИ

Разные группы растений имеют различный химический состав, т. е. различное содержание углеводов, белков, жиров и других органических и органоминеральных веществ. Понятно поэтому, что потребности разных растений в пище и воде неодинаковы. Чтобы разработать правильные севообороты, системы обработки и удобрений, надо изучить и учитывать эти потребности.

В зависимости от почвенных условий, растение затрачивает на построение своего тела неодинаковое количество воды. Эти затраты тем больше, чем меньше в почве растворимых питательных веществ, так как растению приходится извлекать пищу из большой почвенной массы. Опыты показывают, что, например, пшеница расходует на образование единицы сухого вещества на почве, не удобренной или содержащей мало питательных веществ, 800 единиц воды, а на полностью удобренной — только 480 единиц.

Следует отметить, что избыток в почве солей при недостатке в ней воды может привести к гибели растений, которые в этом случае получают чересчур крепкий раствор и «выгорают». Это часто происходит на сильно удобренных песчаных почвах или на засоленных, богатых воднорастворимыми солями — хлористыми (например, поваренная соль), сернокислыми (глауберова соль) и др.

Таким образом, для того, чтобы растение правильно росло и развивалось и давало высокий урожай, в почве должны постоянно содержаться определенные количества воды и пищи. При этом особенно важно, чтобы все условия — факторы роста и развития (влаги, пищи, воздуха, света и тепла) были обеспечены одновременно. Академик Вильямс указывал, что «урожай смогут беспредельно

расти, если мы будем одновременно воздействовать на весь комплекс внешних условий, в которых растет и развивается сельскохозяйственное растение». Отсутствие хотя бы одного из указанных условий немедленно отражается на величине и качестве урожая.

Солнце посылает на землю громадное количество энергии. В средних широтах в одну секунду солнце дает на гектар энергию примерно в 10 тыс. лошадиных сил. На 1 квадратный метр в секунду приходится одна лошадиная сила. Только очень и очень небольшая часть этой световой и тепловой энергии усваивается растениями.

Знаменитый русский ученый Тимирязев поставил задачу выращивать два колоса там, где до того рос один, и указывал, что урожай с единицы площади при достаточном количестве пищи и воды зависит лишь от количества поступающей световой энергии. Сельскохозяйственные культуры в полевых условиях получают достаточно света и тепла для того, чтобы расти и давать неограниченный урожай. Что же касается других факторов — пищи и воды, то необходимо заботиться о постоянном обеспечении ими растений.

Общее количество атмосферных осадков, выпадающих в большинстве местностей Союза, кроме засушливых и полусушливых областей, вполне достаточно для получения высоких урожаев. В Московской области, например, выпадает 500—600 мм осадков в год. Каждый миллиметр осадков на площади в один гектар — это 10 т воды. Выходит, что при 600 мм осадков на гектар в течение года выпадает свыше 6000 т воды. Для создания 1 т сухого вещества пшеницы на хорошо удобренной почве требуется за весь период роста растений 300 т воды. Таким образом, в Московской области воды с избытком хватило бы для выращивания 20 т сухого вещества на гектаре. Даже если отнести к зерну только половину сухого вещества, а вторую половину — к соломе, то и тогда мы смогли бы получить с гектара урожай зерна в 10 т, или 600 пудов.

Однако практически дело заключается не в общем количестве атмосферных осадков, а в количестве воды, которую задерживает почва. Если почвы плохо обрабатываются, если они бесструктурные, заплывают от дождя, образуют корку, то они плохо поглощают воду.

Что касается пищи растений, то в почве и подпочве содержится в общем достаточный запас важнейших питательных веществ — фосфора, азота, калия. Однако нередко значительная часть этих веществ находится в недоступном для растения виде и в рассеянном состоянии. В результате получаются низкие урожаи.

Главные питательные вещества — кислород, азот, калий, фосфор, сера, кальций, магний и железо содержатся в почве в виде солей различных кислот. Эти соли растворяются в насыщенной углекислотой почвенной воде и в жидком виде всасываются корнями растений. Ни одна капля воды, а следовательно и ни один миллиграмм питательных соединений, не может поступить в растение иначе, как только через почву. Поэтому забота с воде есть одновременно и забота о пище растений. Современное состояние науки и техники позволяет получать хороший урожай на любой почве, при соответствующей затрате труда. Это доказали Герои Социалистического Труда и другие передовики сельского хозяйства.

ПОЧВЫ СССР, ПОНЯТИЕ О ПОЧВЕ И ЕЕ ПЛОДОРОДИИ, РАЗВИТИЕ ПРИРОДНОГО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

Почвы различаются по характеру образования, составу и свойствам, а также и по состоянию. На территории Союза по характеру образования различаются почвы: тундровые, дерново-подзолистые и болотные, лесостепные, черноземные, каштановые, бурые, сероземы и субтропические красноземы.

По механическому составу и свойствам почвы бывают глинистыми, суглинистыми, супесчаными и песчаными. Каждая из этих почв в природных условиях может содержать различное количество воды и питательных веществ, а следовательно, обладать разным плодородием.

По состоянию природные почвы бывают структурными и бесструктурными, в зависимости от способности образовывать и сохранять комковатую и комковато-зернистую структуру. Состояние почвы в известной части также связано с условиями ее образования (типом) и механическим составом. Структурное состояние для любой почвы — необходимое условие лучшего и устойчивого сохранения в ней влаги и пищи.

Различные механический состав, свойства и степень структурности могут быть присущи почвам любого из перечисленных выше типов.

Каждая почва образовалась из подстилающей ее материнской или горной породы, верхний слой которой называют подпочвой. Материнская порода может быть: каменной (гранит), мореной (отложения ледникового периода — валунные и без валунов, имеющие разный механический состав), наносной, образованной речными, озерными и приморскими, ветровыми и другими наносами. Под влиянием климатических условий и химических процессов верхние горизонты материнской породы видоизменились. Они выветрились, образовали рыхляковые слои, на которых начали поселяться разные растения, от простейших до самых сложных. Эта растительность стала в дальнейшем одним из основных условий образования почвы.

На большей части Советского Союза современные почвы стали формироваться в период освобождения поверхности земли от покрывавшего ее ледника (в начале четвертичной геологической эпохи). Сперва образовались, продолжая в дальнейшем свое изменение, почвы юга и юго-востока, позже — центральной полосы и, наконец, самые молодые почвы — северных областей, которые последними освободились от льда.

Каждая почва произошла из подстилающей ее в настоящее время материнской породы, передавшей ей и некоторые свои свойства. Нет почвы без породы, но почва не порода, она изменялась под влиянием растительности и других природных условий. В конце прошлого столетия русские ученые установили, что почва — самостоятельное природное тело. Основатель науки о почве — проф. В. В. Докучаев указывал, что «почвой следует называть «дневные» или наружные горизонты горных пород (все равно каких), естественно измененные совместным влиянием воды, воздуха и различного рода организмов, живых и мертвых».

Для того чтобы любая горная порода превратилась в почву, она должна измениться под совмест-

ным влиянием пяти условий: 1) материнской породы, 2) климата, 3) растительности, 4) рельефа страны и 5) возраста.

Между почвой и горной породой существует большая разница. Крупнейший современный русский ученый академик В. Р. Вильямс дал следующее определение: «Почва — рыхлый поверхностный горизонт суши земного шара, способный производить урожай растений... Существенным свойством или качеством почвы следует считать ее плодородие». Плодородие — это способность почвы удовлетворять потребности растений в факторах их жизни — пище и воде. Плодородие может быть естественным (природным) и эффективным (деятельным), созданным руками человека в результате переделки и улучшения природы почвы. Высокая производительность труда в сельском хозяйстве в конечном счете определяет урожайность.

На всякой почве может быть получен большой, неуклонно растущий урожай — такой, какой допускается огромным притоком солнечного света и тепла. Надо только научиться выращивать растения и создавать плодородие почвы.

РОЛЬ РАСТЕНИЙ И МИКРООРГАНИЗМОВ В РАЗВИТИИ ПРИРОДНОГО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

Почва, возделываемая человеком, не только природное тело, но основное средство производства и одновременно продукт труда. Человек может создавать из природного искусственное, или деятельное, устойчивое плодородие почвы, характерное для культурного ее состояния.

Почва по плодородию резко отличается от подпочвы и материнской породы. Растительность, развиваясь на материнской породе, своими корнями постепенно передвигает воду и пищу из более глубоких слоев породы к ее поверхности. Часть этих питательных веществ переносится в листья и стебли, а некоторое количество их постепенно скапливается в корнях растений. Разная растительность по-разному влияет на характер и степень плодородия почвы. Достаточно вспомнить, например, почвы на поле, на лугу и в лесу, чтобы представить себе ясно, какое влияние оказывает растительность на почву.

Ежегодно на поверхность почвы и в верхние слои ее попадает некоторое количество отмирающих органических веществ — корневые системы растений, пожнивные остатки, дернина, листья деревьев и т. д. На одном гектаре в среднем ежегодно отлагается несколько десятков тысяч килограммов (или несколько сот пудов) мертвых растительных остатков. Если бы эти остатки не уничтожались, то в почве и на ее поверхности создалось бы своеобразное кладбище растительных «трупов». На полях, лугах и в лесу образовались бы залежи органических веществ, наподобие торфа. Это, конечно, мешало бы распашке и нормальному использованию почв.

В действительности этого не наблюдается. Обычно к осени или весне следующего года вся масса мертвых растительных остатков почти полностью разрушается или, как может показаться на первый взгляд, уничтожается. Эту работу производят не видимые простым глазом микроорганизмы — разные низшие растения (бактерии и грибы), а также простейшие одноклеточные животные (амебы, инфузории и т. д.).

Микроорганизмы в громадном количестве населяют почву, в особенности ее верхние горизонты. По последним данным, в поверхностных слоях в кубическом сантиметре почвы содержатся сотни миллионов и даже миллиарды микроорганизмов (примерно четвертая часть по объему), жизнь которых измеряется сутками и даже часами. Микроорганизмы питаются главным образом мертвыми органическими веществами, остатками растительности и животных или навозом. В результате их жизнедеятельности образуются продукты особого характера — перегной (гумус), способствующий развитию в почве и подпочве новых процессов, в том числе таких, которые делают ее более плодородной.

Весь сложный процесс создания почвы под совместным влиянием высшей зеленой растительности и низших растительных и животных микроорганизмов (названных академиком В. Р. Вильямсом растительными формациями), при участии также и других факторов, именуется почвообразовательным процессом.

ОСНОВНЫЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОЧВЕ

По характеру и условиям жизни все микроорганизмы почвы, разлагающие мертвые растительные и животные остатки (органические вещества), делятся на две основные группы. К первой группе относятся бактерии и грибы, для жизни которых требуется свободный доступ кислорода воздуха. Эти микроорганизмы называются **аэробными**. Аэробные (кислородные) бактерии и грибы находятся по преимуществу в верхних слоях почвы и на ее поверхности. В этих слоях больше воздуха, нет избытка воды, выше температура. Из воздуха аэробные бактерии и грибы берут кислород как для дыхания, так и для окисления пищи.

При аэробном (кислородном) разложении мертвые растительные остатки почти полностью окисляются (соединяются с кислородом), снова превращаются в простые кислородные соединения — соли, как говорят, — минерализуются. Разлагая мертвые растительные остатки, аэробные микроорганизмы выделяют как продукт своей жизнедеятельности особого характера перегнойную кислоту, называемую гуминовой. Гуминовая кислота и большинство ее солей трудно растворимы в воде. Под влиянием мороза и тепла гуминовая кислота теряет свойства кислоты и превращается в особое перегнойное вещество — гумин, обладающее клеящей способностью. Такие клеящие вещества в химии получили название коллоидов¹. Они пропитывают и цементируют почвенные частички, в особенности глинистые. При этом, если в почве имеется известь, образуются комочки, устойчивые против размыва водой.

При преобладании и одностороннем развитии аэробных бактерий органические вещества, в том числе и гумин, быстро окисляются, переходят в легко растворимые минеральные кислородные соединения. Запас питательных веществ в почве увеличивается, но перегной, необходимого для создания структуры почвы, в этом случае почти не накапливается. Поэтому при развитии только одного аэробного процесса раз-

ложение мертвых остатков в почвах происходит очень скоро. Деятельный перегной быстро разрушается, и почва начинает переходить в бесструктурное состояние. Запас воды в таких почвах непрочен. Это и характерно для почв на юге и юго-востоке — каштановых, бурых, сероземов и др.

Ко второй группе относятся бактерии анаэробные, живущие в почве без свободного доступа кислорода. Для развития и жизни анаэробных, или бескислородных, бактерий также нужен кислород, но они берут его не из воздуха, а из различных химических соединений. Анаэробные бактерии обычно преобладают в более глубоких слоях, а также в местах увлажненных, заболоченных, где в почве почти отсутствует свободный воздух.

Разложение органических веществ анаэробными бактериями приводит к образованию в почве особой перегнойной кислоты — ульминовой. Ульминовая кислота по своим свойствам похожа на гуминовую: дает такого же характера соли и клеящее вещество — ульмин, который пропитывает почвенные частицы и способствует, при определенных условиях, образованию прочной комковатой структуры.

При развитии в почве только одного анаэробного процесса в противоположность аэробному не происходит полного разложения органических веществ. Они постепенно накапливаются, и образуется много малоподвижного кислого перегноя, что способствует насыщению почвы водой. Застойная вода вытесняет из почвы кислород воздуха. Все это ухудшает состояние почвы, в особенности ее пищевой и воздушный режимы. В почве создается избыток вредных для растений неокисленных (закисных) солей. Часть питательных соединений остается связанной с неразложившимися или полуразложившимися органическими веществами, также недоступными для растений.

Таким образом, при разложении органических остатков какой-либо одной группой микроорганизмов: только кислородными — аэробными или только бескислородными — анаэробными бактериями физические и химические свойства почвы постепенно ухудшаются. Это приводит к понижению урожаев и таким явлениям, как выгорание посевов, вымокание их и т. д. Необходимо добиться, чтобы в почве протекали одновременно оба процесса — аэробный и анаэробный. Надо научиться управлять происходящими в почве микробиологическими процессами, создавать в ней правильный микробиологический режим, благоприятный для образования прочного плодородия почв и нормального роста и развития сельскохозяйственных растений.

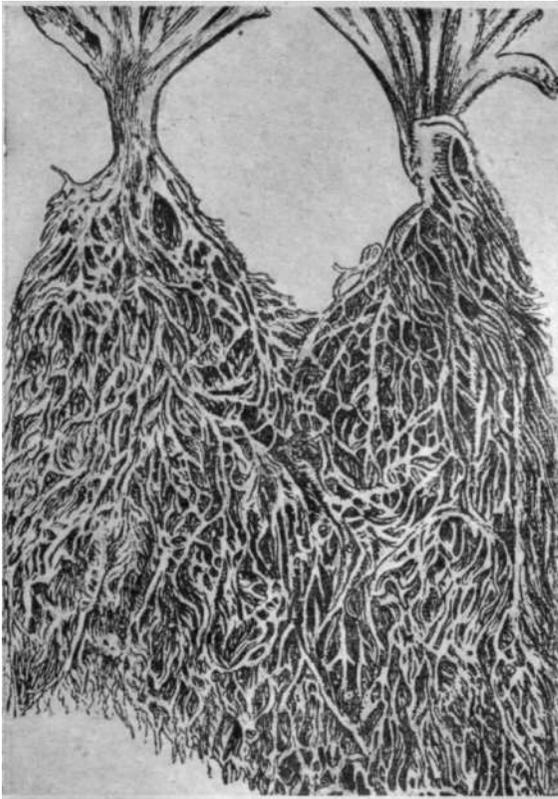
ЗНАЧЕНИЕ КОМКОВАТОЙ СТРУКТУРЫ ДЛЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

Для того чтобы оба процесса — аэробный и анаэробный — могли протекать в почве одновременно, требуется придать ей особые свойства. Надо создать условия для одновременного поглощения и накопления пищи и воды, что практически достигается образованием прочной комковатой структуры.

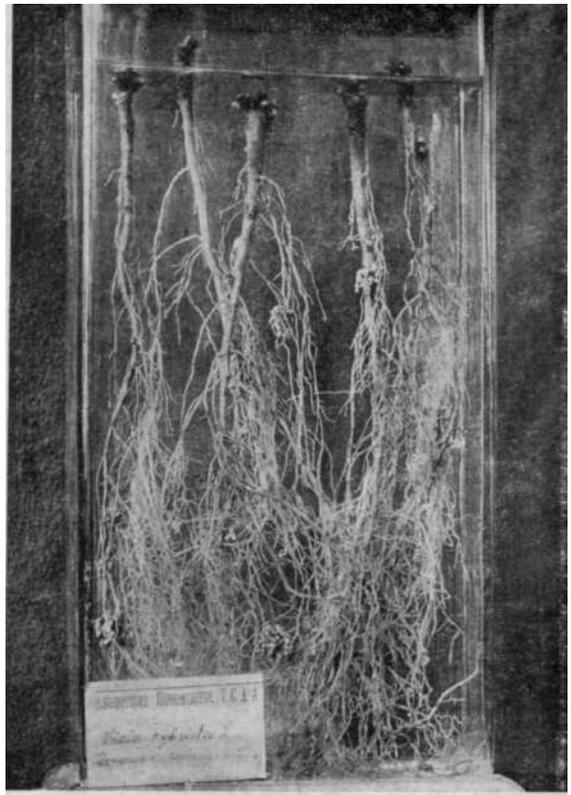
Почва, обладающая прочной комковатой структурой, прежде всего способна хорошо поглощать из водного раствора и удерживать в комках — связывать многие питательные вещества и соединения — калий, фосфорную кислоту, азот и др. Эта поглощательная способность почвы, как результат

¹ Греческое слово «аэро» в переводе на русский язык означает «воздух».

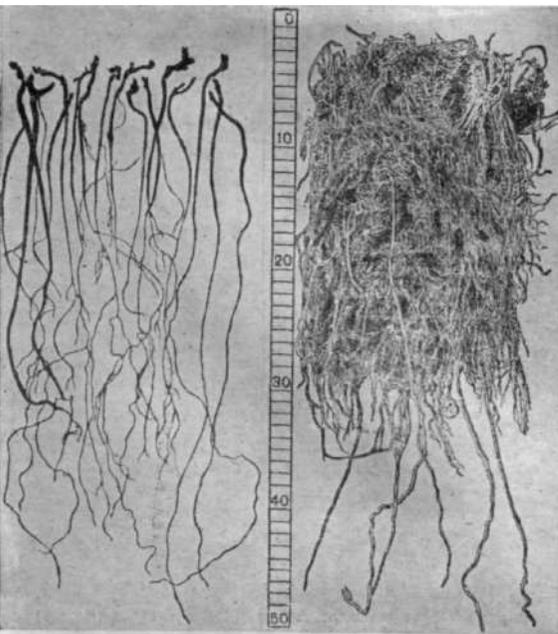
² От греческого слова «колле» — клей.



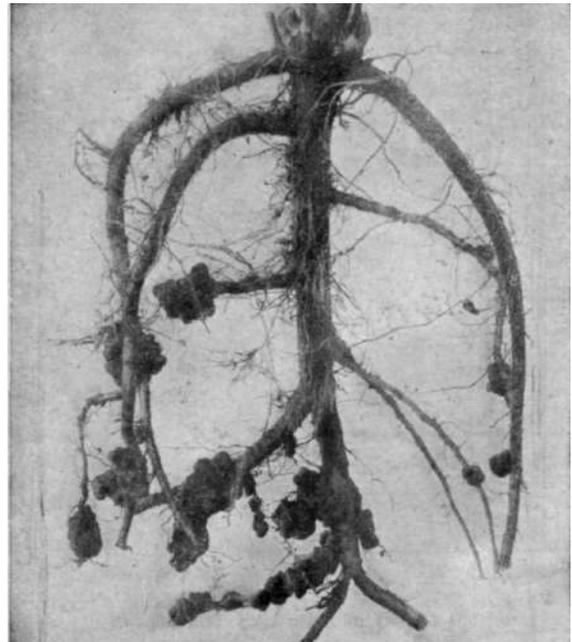
Корневая система клевера. Ветвление начинается у самой поверхности почвы, большая часть разветвлений сосредоточена в пахотном слое почвы. (Коллекция Почвенно-агрономического музея имени В. Р. Вильямса)



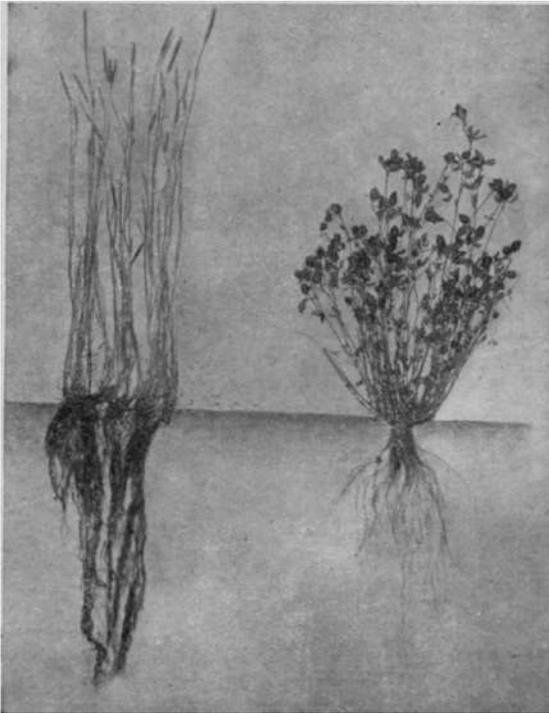
Корневые системы бобовых растений. (Коллекция Почвенно-агрономического музея им. В. Р. Вильямса)



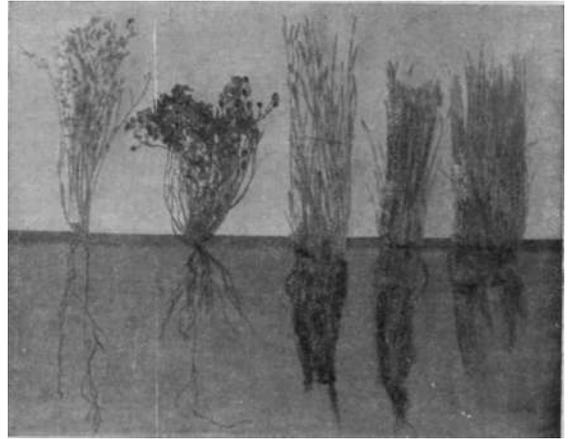
Корни люцерны на орошаемых землях (слева). Корни той же люцерны, но посеянной с примесью райграсса французского, дающего массовые разветвления многолетних корней в первых 30 см пахотного горизонта (справа)



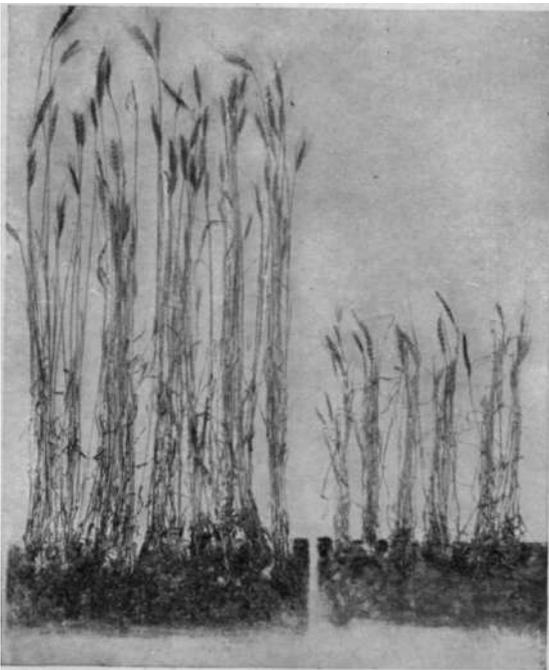
Клубеньки на корнях бобового, переполненные бактериями, усваивающими свободный азот атмосферы. (Коллекция Почвенно-агрономического музея имени В. Р. Вильямса)



Многолетние травы полевого севооборота



Многолетние бобовые и злаковые травы. Слева направо: люцерна, клевер, тимфеевка, житняк, пырей американский



Урожай пшеницы на структурной и бесструктурной (справа) почве в засушливый год



Культурная вспашка плугом с предплужником (вверху). Вспашка плугом без предплужника (внизу)

биологических и физико-химических процессов, зависит от ее состава (например, от наличия в ней глинистых частиц, количества и качества перегноя), а также от характера растительности, ее корневой системы, которая извлекает из нижних слоев и переносит к поверхности различные питательные вещества.

Если почва распадается на отдельные, ничем не связанные между собой механические элементы, т. е. если она бесструктурная, раздельно-частичная, то частицы ее залегают сплошной плотной массой. Через такую почву воздух и вода проходят с трудом. Она теряет проницаемость и приобретает капиллярность, или волосность, — характерные тончайшие промежутки, по которым вода может очень медленно передвигаться в верхнем слое, не опускаясь на значительную глубину. При подсыхании такой почвы влага быстро испаряется. Запас воды в бесструктурных почвах небольшой и непрочный — не более 25—35% годовых осадков.

Кроме того, в бесструктурной почве капилляры заполняются только либо водой, либо воздухом, в зависимости от избытка или недостатка того или другого. Поэтому там не могут одновременно действовать и аэробный и анаэробный процессы. Такие почвы не обладают достаточной биологической поглотительной способностью. Запас воды и пищи для растений в них крайне неустойчив, непрочен, плодородие их незначительно, а урожаи, получаемые с таких почв, обычно невысоки, несмотря на большие затраты труда.

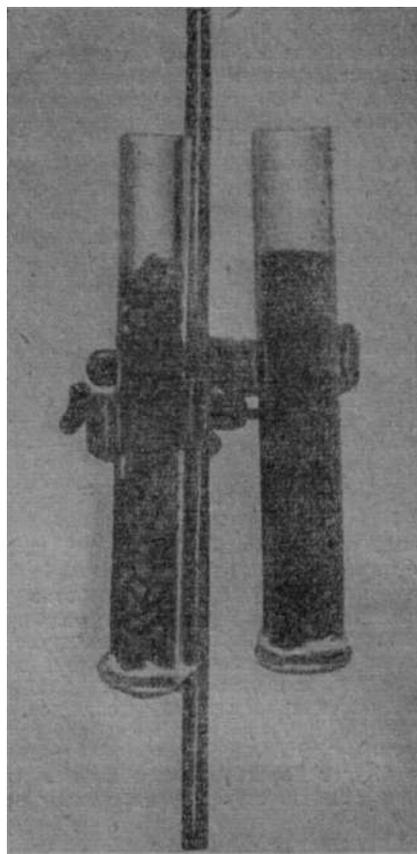
Совершенно иное положение наблюдается на структурных почвах. Они стойки против размывающего действия воды. Их высокая поглотительная избирательная способность обеспечивает прочный запас пищи и воды. Вся масса структурной почвы разбивается на отдельные, достаточно прочные, сцементированные перегнойными и минеральными коллоидами комки, состоящие из смеси минеральных и органических частиц. В практике сельского хозяйства наиболее ценными считаются комки диаметром от 1 до 10 мм: сохраняя прочность, они располагаются рыхлым слоем.

В почве с прочной комковатой структурой образуются благоприятные для растений физические условия. Она проницаема, т. е. хорошо пропускает воздух и воду. Между комочками имеются не капиллярные, а широкие промежутки, по которым легко и почти полностью может проходить снеговая и дождевая вода. Внутри комочка между отдельными частицами существуют мельчайшие волосные промежутки, способные впитывать воду. Каждый комочек напоминает маленький резервуар или хранилище влаги и пищи.

Вода с поверхности почвы прежде всего проходит между комками, омывая их, и может опуститься на значительную глубину. Омываемые комочки, независимо от их размеров, жадно впитывают влагу. Когда вода, опускаясь в нижние слои, уходит из промежутков между комками, они заполняются воздухом, который быстро насыщается парами, и испарение почти прекращается. Комочек почвы, пропитанный перегноем, нелегко отдает воду. Высыхать могут только поверхностные слои комков.

Наблюдения над сохранением влаги в структурной комковатой почве показывают, что запас воды в ней достигает 80—85% годового количества атмосферных осадков. Значительная часть влаги рассеивается по массе комков, запас делается прочным, его хватает на весь период роста и развития растений.

В комковатой почве одновременно развиваются два почвенных процесса: аэробный (на поверхности ком-



Образцы почвы: структурная (слева) и бесструктурная (справа)

ка) и анаэробный (внутри комка). Поэтому структурная почва непрерывно, в течение всей жизни растения, обеспечивает его в достаточном количестве водой, пищей и воздухом. Такими и были почвы в степной черноземной полосе европейской России, когда наши предки начали их распашку.

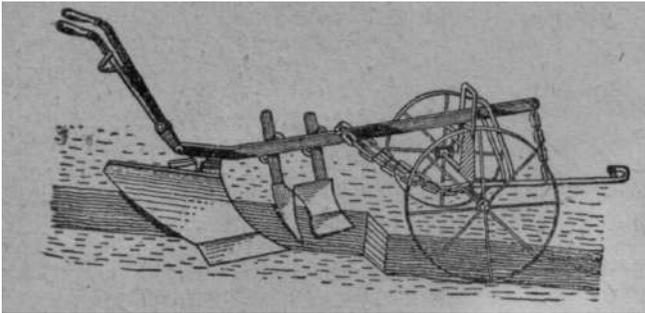
УСЛОВИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛОДОРДИЯ ПОЧВЫ

Как бы ни была плодородна почва, она утратит свои высокие качества, если за ней не будет правильного ухода. Любую почву можно и должно заставить давать высокие и устойчивые урожаи. Почвы с небольшим природным плодородием необходимо улучшить настолько, чтобы они были способны производить хороший урожай. Для этого надо превратить их в культурные и суметь удержать их хорошие свойства, постоянно улучшая их по мере развития агрономической науки.

Почвы, обладающие хорошим природным плодородием, также следует постоянно улучшать, переводя их в условиях производства в культурное состояние. При правильном уходе за почвой и растением, а так-

же борьбе с сорняками такие почвы могут давать невиданные урожаи.

Опыт передовиков сельского хозяйства, хорошо освоивших достижения науки и техники, свидетельствует о том, что внимательное отношение к растению и умелое воздействие на почву могут дать



Конный плуг с предплужником для культурной вспашки

неслыханный рост урожая даже на тех полях, которые до того были малопродуктивными.

Своевременная и культурная обработка способствует равномерному распределению органических и минеральных удобрений, увеличению доступа кислорода в почву, накоплению в ней полезных микроорганизмов, созданию условий для лучшего разложения мертвых растительных остатков. Рыхление и перемешивание почвенной массы при вспашке — очень важный процесс. При этом обязательно надо применять плуг с предплужником. Но все же обработка почвы сама по себе еще не создает прочного

состояния комков. Надо увеличить содержание в почве деятельного перегноя.

Накоплению перегноя способствует многолетняя травянистая растительность: смесь многолетних злаков (тимофеевка, житняк) и многолетних бобовых трав (клевер, люцерна). Последние, кроме того, обогащают почву азотом, а также содержат кальций (известь), который поглощается деятельным перегноем и увеличивает прочность комков. Разложение мертвых остатков этих трав обогащает почву деятельным перегноем, цементирующим ее минеральные частицы в прочные комки.

Чтобы поддерживать высокое плодородие почв, необходимо осуществлять систему агрономических мероприятий, названную академиком В. Р. Вильямсом травопольной системой земледелия. Одно из обязательных условий этой системы — посев смеси многолетних трав, создающий за два-три года культурный пласт. Такие поля из-под трав в дальнейшем, осенью (возможно позже), распахиваются и используются под различные сельскохозяйственные культуры, в зависимости от севооборота и направления хозяйства. Почва при этом сохраняет прочное комковато-структурное состояние в течение нескольких лет. На травяное поле в полевом севообороте надо смотреть так же, как мы привыкли смотреть на обработку почвы, т. е. как на агротехническую необходимость.

Неуклонное проведение системы агротехнических мероприятий обеспечит нашей стране высокие и устойчивые урожаи всех сельскохозяйственных культур. Оно будет способствовать выполнению и перевыполнению государственного плана развития сельского хозяйства, дальнейшему улучшению снабжения населения продовольствием, а промышленности — сырьем.

Методические указания

Цель лекции — познакомить слушателей с теми теоретическими основаниями, на которых построена травопольная система земледелия академика В. Р. Вильямса. Лекцию необходимо иллюстрировать конкретными примерами повышения плодородия почв в ближайших колхозах и совхозах. Надо наглядно показать, каким путем Каменностепная опытная станция и колхозы травопольной МТС им. Вильямса, осуществляя комплекс Докучаева—Костычева—Вильямса, достигли высоких и растущих урожаев.

Очень полезно показать почвенную карту СССР и отметить разнообразие почвенного покрова нашей родины.

При этом необходимо подчеркнуть, что мероприятия, направленные к повышению плодородия почв, обязательно следует проводить в соответствии с природными особенностями данной местности. Надо также показать схему распределения государственных лесных полос.

В лекции рекомендуется использовать имеющиеся материалы о почвах района или области. Полезно демонстрировать образцы структурной и бесструктурной почвы и образцами многолетних трав с их корневыми системами.

Желательно также иллюстрировать лекцию свето-

выми картинками и диафильмами и организовать витрину рекомендуемой литературы.

ЛИТЕРАТУРА

В. Р. Вильямс, Почвоведение, Земледелие с основами почвоведения, Сельхозгиз, М., 1947.

В. Р. Вильямс, Основы земледелия, Сельхозгиз, 1947.

К. А. Тимирязев, Жизнь растений, Сельхозгиз, М.—Л., 1938.

Акад. Т. Д. Лысенко, Некоторые вопросы полевого травосеяния, «Правда», 15 февраля 1949.

Акад. Т. Д. Лысенко, Агробиология, Сельхозгиз, М., 1948.

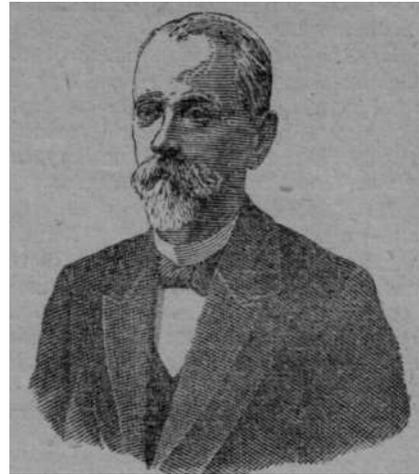
В. П. Бушинский, Как повысить плодородие почв, М., 1936.

В. П. Бушинский, Почвы и их плодородие, «Молодой колхозник», 1946, № 1.

П. П. Лобанов, Основные задачи освоения травопольных севооборотов и семеноводства многолетних трав, «Социалистическое земледелие», 10/II 1949.

«О положении в биологической науке», стенографический отчет сессии Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина, 31 июля—7 августа 1948 г., Сельхозгиз, М., 1948.

Д. И. Ивановский— основатель вирусологии



Профессор Г. М. ВАЙНДРАХ

Дмитрий Иосифович Ивановский

Биография Д. И. Ивановского, открывшего новую область знания и положившего начало особой науке— вирусологии, лишена внешнего блеска. Он родился 9 ноября 1864 г. в бедной семье чиновника. Отец его рано умер, и будущий ученый, которым теперь гордится наша наука, уже с 7-го класса был вынужден зарабатывать на жизнь уроками. Все же гимназию он окончил с медалью и в 1884 г. поступил в Петербургский университет на естественно-историческое отделение физико-математического факультета.

Ивановский был очень требователен к себе.

По окончании университета он получает звание кандидата наук и сразу же начинает готовиться к профессорскому званию и защите магистерской диссертации.



80-е и 90-е годы прошлого столетия были временем расцвета микробиологии. На основании работ предшественников и своих собственных исследований Пастер в 1881 г. пришел к выводу, что нет заразных болезней без соответствующих возбудителей — микробов. Заразная болезнь возникает только в том случае, если возбудитель этой болезни проник извне в организм человека или животного.

Принцип Пастера — «будем искать микробов» и путь, им намеченный, оказались плодотворными. Ученые различных стран открывали одних возбудителей заразных болезней за другими. Они могли показать этих микробов под микроскопом. Микробов выращивали на искусственных питательных средах и заражали ими животных. Чтобы проверить правильность своих наблюдений, некоторые самоотверженные исследователи подчас заражали самих себя. Так делали, например, русские ученые Г. И. Минх, О. О. Мочутковский, И. И. Мечников, Д. К. Заболотный, Н. И. Латышев.

Один за другим были найдены возбудители брюшного тифа, дизентерии, дифтерии, холеры, туберкулеза, малярии, чумы. Казалось, что скоро не останется ни одной заразной болезни, возбудитель которой не будет обнаружен. Однако поток открытий сначала замедлился, а потом иссяк. В течение долгих лет ученые сидели за микроскопами, а такие болезни, как корь, натуральная и ветряная оспа, страшная желтая лихорадка и многие другие, оставались неразгаданными. Неизвестны были и возбудители некоторых болезней животных, передающихся человеку, — например, бешенство, ящур. Не удавалось найти и других возбудителей болезней животных, не передающихся человеку, но наносящих огромный ущерб хозяйственной жизни и подрывающих благосостояние целых стран. Еще менее были известны возбудители болезней растений. Казалось, наука попала в тупик.

Выход из этого тупика был найден русским ученым Дмитрием Иосифовичем Ивановским, изучавшим физиологию растений. После его замечательных открытий исследования непонятных заразных болезней получили совершенно новое направление.

Еще будучи студентом, Д. И. Ивановский со своим товарищем В. В. Половцевым, тоже будущим профессором ботаники, изучали на Украине и в Бессарабии одно заболевание табака, вызывавшее большие потери урожая. Уже тогда в своем исследовании авторы пришли к заключению, что они имеют дело не с одной болезнью, а с двумя. Эта работа закрепила за Д. И. Ивановским славу знатока табачных болезней, и в 1890 г. по поручению департамента земледелия он снова исследует болезни табака. Работа велась сначала в Крыму, затем в 1891 г. — в лаборатории в Петербурге. Ивановский опять увидел, что имеет дело с двумя разными болезнями. Природу одной из них он раскрыл довольно скоро. Вторая, хотя и была ему знакома по работам на Украине и в Бессарабии, но упорно не поддавалась

изучению. Это была так называемая мозаичная болезнь табака.

Прежде всего нужно было определить природу болезни. Американский ученый Вудс вообще не считал ее заразной. Другой ученый — Майер утверждал, что она вызывается микробами. Русскому молодому ботанику, едва сошедшему со студенческой скамьи, нужно было разрешить этот спор.

Д. И. Ивановский пошел по собственному пути. «Я, — пишет он, — привил 10 здоровым табачным листам сок больных листьев. Листья растрепались, сок их прожимался через полотно, и зеленая, все еще мутная жидкость набиралась в капилляры — трубочки, которые и втыкались в жилку листа, снизу, около места прикрепления его к стеблю». Приблизительно через 11 дней зараженные растения заболели. Таким образом, один из спорных вопросов был разрешен. Но возникал другой вопрос. Если мозаичная болезнь заразна, то у нее должен быть возбудитель, который необходимо найти. Ивановский посвящает много времени и труда поискам этого возбудителя.

«Я заражал соком больных растений, — пишет Ивановский, — различные искусственные питательные смеси: вареный картофель, мясопептонную желатину, мясопептонный агар, бульон, отвар табака с прибавлением 1% пептона (слабокислый и усредненный), тот же отвар с прибавлением 5% желатины и, наконец, табакопептон желатину». Но все эти опыты дали отрицательный результат.

Не найдя возможности увидеть возбудителя мозаичной болезни в микроскоп и вырастить его на искусственной питательной среде, Ивановский предположил, что этот возбудитель необычайно мал. При пропускании через так называемые шамберленовские свечи, т. е. фильтры, поры которых чрезвычайно мелки, он, «благодаря своим ничтожным размерам, все же проходит». Это была замечательная догадка. Ивановский указал новый путь, по которому должна была пойти мысль человека в поисках возбудителей не разгаданных болезней, не подававшихся микробиологическому анализу. Резуль-

таты своих исследований Ивановский изложил в работе «О двух болезнях табака», которая вышла в 1892 году. Ивановский дал и практические советы табаководам, которые научились бороться с мозаичной болезнью.

В 1895 г. Ивановский защитил магистерскую диссертацию на тему «Исследование над спиртовым брожением» и был назначен преподавателем физиологии растений в Петербургском университете и в Технологическом институте.

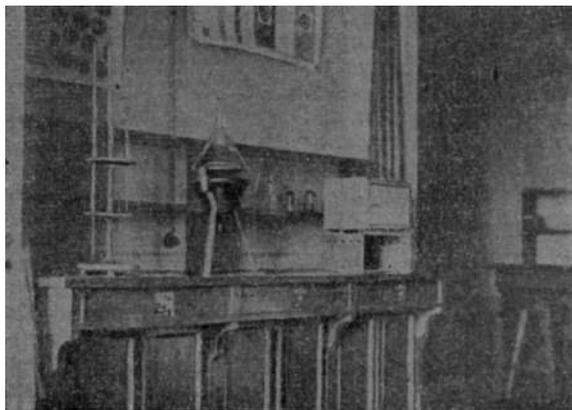
В 1898 г. он снова вернулся к изучению мозаики табака, посвятив этому вопросу докторскую диссертацию, в которой описал свои исследования и сделал такой вывод: возбудитель мозаики меньше всех уже известных микробов, его нельзя увидеть в микроскоп; размножается он только в живых растениях.

Голландец Бейеринк учил, что возбудитель это — какое-то живое растворимое заразное начало. Ивановский с ним спорил, настаивая на том, что это — нерастворимое заразное живое начало, обладающее определенными размерами.

Осторожный и добросовестный ученый, он всячески проверяет свои положения. «Может быть, — предполагает Ивановский, — поражающее растения болезнетворное начало проходит через бактериологические фильтры потому, что это просто какое-либо химическое вещество, растворимое в воде». «Но, — отвечает он сам себе, — если бы это было химическое вещество, оно бы не размножилось. Можно было бы заразить этим соком одно поколение, два. Но ведь заразное начало возобновляется в растениях неограниченное число раз, оно в них размножается. Одной каплей сока больного растения можно заразить десятки и сотни других растений, а взявши одну каплю вновь заболевшего, можно раз за разом вызвать заболевание новых сотен растений, перенося заразный сок от одного к другому. Это доказывает, что заразное начало — размножается. С другой стороны, сок больного растения можно освободить от заразного начала; для этой цели сок больного растения надо пропустить через фильтры с еще меньшими порами. Значит возбудитель все-таки имеет какую-то величину, он обладает телесностью, объемом. Наконец, его можно убить теми же веществами, которые убивают живых бактерий».

Но Ивановский опять и опять проверяет свои выводы и на ряде других опытов доказывает, что заразное начало является не растворимым химическим веществом, но организмом, обладающим телесностью, т. е. определенными размерами. Частички эти очень малы, они меньше самых малых микробов, но все-таки обладают определенными размерами.

Ивановский находит этому еще одно доказательство. Часто фильтрат, очень заразительный в начале фильтрации, в конце ее делается малозаразным. Это происходит, объясняет он, потому, что во время фильтрации мелкие поры забиваются этими мельчайшими частицами. То, что последние порции сока больных растений становятся малозаразными или совсем не заразными, доказывает объемность, телесность возбудителя. Фильтруя же растворимые вещества, мы имели бы обратное явление: соединяясь с



Уголок в лаборатории Д. И. Ивановского

материалом стенок, эти химические вещества в первых порциях были бы в меньшем количестве, и первые порции были бы менее заразительными, чем последние. Первые порции больше отдавали бы действующего вещества и только после того, как химическое вещество насытило бы фильтр, жидкость проявляла бы свои болезнетворные свойства. Опыт же показал обратное: первые порции более заразительны, чем последние.

Таким образом, и этот опыт говорит о том, что в соке больных растений заключается болезнетворное начало, обладающее определенным объемом.

В 1901 г. Ивановский получает звание экстраординарного профессора Варшавского университета по кафедре анатомии и физиологии растений. После защиты докторской диссертации в 1903 г. он получает звание ординарного профессора и продолжает свою работу в Варшавском университете, а его замечательная диссертация остается на полках академических и университетских библиотек и о ней забывают.

Ныне историки науки с недоумением останавливаются перед этим фактом. Ведь Ивановский открыл целый новый биологический мир! Почему же его открытие не взволновало ученых?

В нашей советской стране каждое новое открытие немедленно становится достоянием всех работающих в данной области; оно подвергается широкому осуждению и не может остаться незамеченным.

Не то было в царской России. Размеры государственной помощи ученым были ничтожны. Оснащение лабораторий и сложность экспериментов зависели главным образом от личных средств ученого. И далеко не всем удавалось довести начатые работы до конца. В научных учреждениях царила косность, царские чиновники от науки низкопоклонствовали перед иностранными авторитетами и оставались равнодушными к успехам отечественной науки, к судьбам русских ученых.

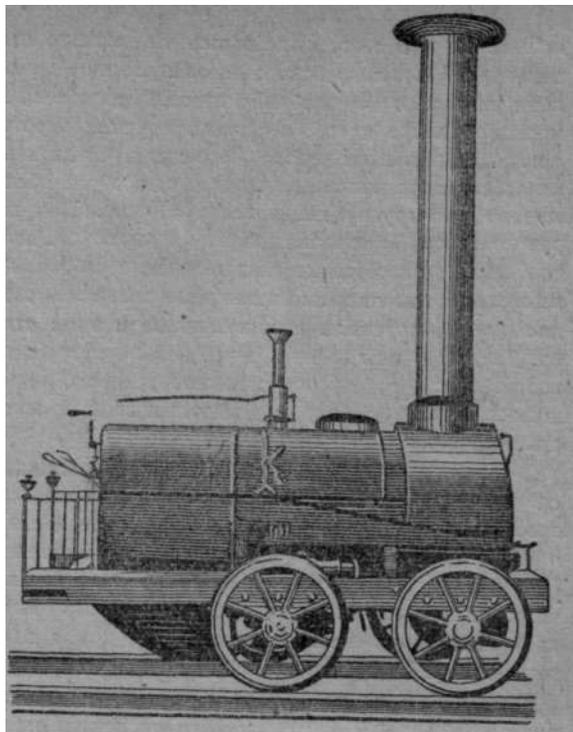
Открытие Д. И. Ивановского имело огромное значение. Оно подтверждалось наблюдениями Н. Ф. Гамалея, открытиями фильтрующихся возбудителей болезни скота и открытием возбудителя ящура.

В наше время учение о вирусах сформировалось и дало начало науке — вирусологии.

В лабораториях всего мира, главным же образом в Советском Союзе, множество ученых продолжает дело Ивановского. У нас организован и первый, единственный в мире специальный научно-исследовательский институт вирусологии.

Со дня первой работы Д. И. Ивановского о фильтрующихся вирусах прошло больше полувека. Открыв общее свойство неизвестных возбудителей тех заразных болезней, которые не поддавались микробиологическому анализу, Ивановский вывел медицину из тупика и указал пути дальнейшего изучения заразных болезней.

Многое из того, что для Ивановского было неясным в обнаруженном им мире, ныне освещено новейшими открытиями. При каждой новой победе вирусологии мы вспоминаем русского ученого Д. И. Ивановского, являющегося признанным во всем мире основателем учения о фильтрующихся вирусах.



Модель первого русского паровоза Е. А. и М. Е. Черепановых (Музей ж.-д. транспорта в Ленинграде)

Создатели первого русского паровоза

В. С. ВИРГИНСКИЙ,
кандидат исторических наук

В 1833—1834 гг. на Нижнетагильском заводе крепостные мастера Ефим Алексеевич и Мирон Ефимович Черепановы построили первый русский паровоз и первую паровую рельсовую дорогу в России. Черепановы начали строить свои первые стационарные паровые машины в 20-х годах XIX в. К тому времени в России создались уже свои традиции и свой опыт в этой области. Как известно, основоположником этого дела за шесть десятилетий до Черепановых был И. И. Ползунов. Продолжателями Ползунова явились многочисленные русские мастера. На различных заводах по всей России они создавали все новые и новые паровые машины — сначала только стационарные, а потом и пароходные. По некоторым данным, занимались паровыми судами и Черепановы.

Первая стационарная паровая машина сконструирована Черепановым-старшим в 1824 г. Эта машина,

мощностью в 4 л. с, применялась на мукомольной мельнице Нижнетагильского завода. Затем Черепановы построили 30-сильный паровой двигатель на медном руднике и еще несколько крупных паровых машин. На Выйском заводе Черепановы создали замечательное механическое заведение, которое обслуживало всю группу демидовских заводов. Там, под руководством Черепановых и по их чертежам, изготавливались разнообразные двигательные и рабочие механизмы, в том числе оригинальные токарные, сверлильные, винторезные, штамповальные и иные станки. Так, еще прежде чем Черепановы приступили к постройке своего первого паровоза, они создали машиностроительную базу для выполнения этой ответственной задачи.

В то время в русской печати усиленно обсуждался вопрос о паровых железных дорогах и паровых повозках. Черепановы бывали в Петербурге и знали о вопросах, занимавших поборников новой техники. И вот они решили создать «паровую телегу» (или «пароходный дилижанец», или «сухопутный пароход»—под этими наименованиями фигурируют паровозы в переписке того времени).

К постройке первого паровоза Черепановы приступили в 1833 г. Им приходилось преодолевать огромные технические и организационные трудности. Не мало было в их работе и непосредственного риска. Так, в феврале 1834 г. во время пробного пуска первого в России паровоза Черепановых произошел взрыв паровозного котла, по счастью без человеческих жертв.

К августу 1834 г. удалось преодолеть все трудности, и первый «паровой дилижанец» в реконструированном виде стал ходить по первой паровой чугунной рельсовой дороге. Следует отметить, что конные рельсовые дороги применялись на русских заводах, по выражению декабриста Бестужева, «бог знает с которой поры». Особенно замечательна была конная «чугунка» П. К. Фролова, построенная на Алтае в 1806—1810 гг. Таким образом дорога Черепановых завершала длительный период развития отечественных рельсовых путей. Заводская контора особым ордером приказала Черепановым строить дорогу до медного рудника у подошвы горы Высокой и до Выйского завода (в 2 км от Нижнетагильского завода). Одновременно механики начали строить для Тагильской (или Нижнетагильской) дороги второй, более мощный паровоз, который, как гласили документы того времени, был к марту 1835 г. «совершенно отстройкою кончен и перепускан» и «с желаемым успехом действует».

В процессе своей творческой деятельности Черепановы совершенно самостоятельно и самобытно разрешили многие конструктивные вопросы. Они создали паровоз с трубчатым котлом на 80 трубок (самый мощный стейфенсоновский паровоз того времени—

«Самсон» имел 89 трубок), с оригинальным механизмом обратного хода и т. д.

Имелись все технические предпосылки для того чтобы паровая дорога Черепановых вышла за пределы уральских заводов Демидовых и стала транспортным средством общего пользования. Однако для этого еще нужно было добиться систематической поддержки администрации завода, местных властей и, наконец, ведомства путей сообщения и министерства финансов. И в первую очередь надо было освободить Черепановых от других работ, чтобы они могли специально заняться железной дорогой.

Однако заводская администрация не собиралась механизировать заводской транспорт. Она предпочитала крепостную гужевую повинность «пароходным дилижанцам». Руководителей завода стало беспокоить, что талантливые механики отвлекаются от своих прямых обязанностей. В октябре 1835 г., в самый разгар работы Черепановых над паровой железной дорогой, было издано специальное «Постановление о механических занятиях в Нижнетагильских заводах». Все «механические занятия» по девяти Нижнетагильским заводам возлагались на Черепановых. Им предписывалось рассматривать, утверждать и осуществлять все вопросы, «до механической части относящиеся». А когда изобретатели не выполняли в срок какого-нибудь поручения, им объявлялись выговоры «за небрежение воли и выгоды господ хозяев». Черепановы уже не могли продолжать работать в области парового транспорта.

Еще более фальшиво-показным был интерес властей к черепановской дороге. Пермский гражданский губернатор Селастенников, как сообщалось в «Горном журнале», осенью 1834 г., во время объезда своей губернии, «удостоил сам испытания сего парохода и, проехав на оном помянутую 400-саженную дистанцию, изъявил удовольствие свое трудившемуся в устройении сего полезного для заводов предприятия». На этом попечение начальства окончилось.

Знали о дороге Черепановых и в Петербурге. С ней даже писалось в столичной печати. И тем не менее «высшее начальство» проявляло к делу Черепановых полнейшее безразличие.

Весьма характерно, что посетивший Нижнетагильский завод наследник престола великий князь Александр Николаевич на чугунную дорогу Черепановых не обратил внимания.

В дореволюционной русской литературе, посвященной истории наших железных дорог, деятельность Черепановых была забыта. Лишь советские исследователи (прежде всего проф. В. В. Данилевский) восстановили историческую правду о Черепановых.

Проф. Данилевский подготавливает к изданию большую новую монографию о Черепановых, где между прочим впервые будут воспроизведены найденные им портреты обоих замечательных русских мастеров.

Наша страна является родиной радио. Изобретение его неразрывно связано с именем великого русского ученого, крупнейшего физика и электротехника своего времени, Александра Степановича Попова.

В мае 1895 г. на заседании Русского физико-химического общества в Петербурге А. С. Попов публично демонстрировал первый в мире радиоприемник, названный им «грозоотметчиком». Это изобретение русского ученого совершило переворот в средствах связи, поставило связь на уровень самых передовых и прогрессивных областей современной техники.

А. С. Попов родился в одном из рудничных поселков Урала. Здесь он провел свое детство и получил первоначальное образование. Поселок теперь стал городом Краснотурьинском, жители которого по праву гордятся своим земляком. В доме, где жил А. С. Попов, они открыли радиоклуб. Имя Попова присвоено местному радиоузлу и горному техникуму, основанному здесь еще в конце прошлого столетия. На здании бывшей духовной семинарии в гор. Молотове, в которой на протяжении четырех лет обучался Попов, установлена мемориальная доска.

Недавно Молотовское областное издательство выпустило в свет книгу Г. И. Головина о жизни и деятельности творца радио, которая представляет большой интерес для широкого круга советских читателей.

Автор подробно рассказывает о напряженных творческих исканиях Попова, о его упорном стремлении практически использовать вновь открытое им средство связи. На основе неопровержимых документов в книге убедительно показывается, что приоритет в изобретении радио принадлежит русскому ученому.

Буржуазные «историки», грубо извращая общеизвестные факты, на протяжении ряда лет усиленно распространяют вымысел о том, что радио якобы изобретено итальянцем Маркони. Особенно усердствуют в этом отношении

англо-американские писаки, пытаясь всячески опорочить имя русского новатора.

Как известно, А. С. Попов впервые познакомил со своим изобретением русскую научную общественность в мае 1895 г. Его доклад на заседании Русского физико-химического общества, с описанием и схемой приемника, был опубликован в январском номере журнала того же Общества за 1896 год¹.

Первую в мире радиопередачу А. С. Попов осуществил 24 марта 1896 г. Его приемная установка находилась в аудитории старого физического кабинета Петербургского университета, а передатчик был расположен на расстоянии 250 м — в здании Химического института университета. Около передатчика дежурил помощник изобретателя — Петр Николаевич Рыбкин, который и передал азбукой Морзе радиограмму из двух слов — «Генрих Герц».

Летом 1896 г. в печати впервые появились сообщения о работах Маркони. Однако сущность этих работ тщательно скрывалась. Только через год, в июне 1897 г., с опытов предприимчивого итальянца была, наконец, снята завеса таинственности. Главный инженер английского почтово-телеграфного ведомства В. Присс выступил с докладом, в котором рассказал об устройстве приборов Маркони и впервые дал их схему. Оказалось, что шумевшие plombированные ящики, в которых Маркони привез свой «новый способ» в Англию, содержали, наряду с вибратором Риги и когерером Бранли, схему Попова.

Не случайно русский ученый в статье «Телеграфирование без проводов» впоследствии писал: «Приборы, служащие в опытах Маркони, состояли из тех же составных частей, как и описанный мною прибор... Во всяком случае, моя комбинация реле, трубки и электромагнитного молоточка послужили основой первой привиле-

гии Маркони, как новая комбинация уже известных приборов».

Только из скромности Попов не указал, что Маркони фактически украл чужую идею и чужие конструкции.

В истории изобретений бывают совпадения. Однако в данном случае трудно говорить о каком-либо совпадении. Схема Маркони была опубликована не одновременно со схемой Попова, а на полтора года позже.

Несмотря на все это, английский журнал «Беспроволочный мир» в сентябре 1947 г. опубликовал статью «Кто изобрел антенну — Маркони или Попов?», в которой грубейшим образом искажалась историческая правда².

О том, что А. С. Попов изобрел антенну, сохранилось много свидетельств его современников. В книге Г. И. Головина они приведены документально. Так, один из участников исторических заседаний Русского физико-химического общества проф. Лебединский пишет в своих воспоминаниях, что в мае 1895 г. Попов «показал прием электромагнитных волн от вибратора на прибор, снабженный когерером, реле и автоматическим ударником в так называемую клетку Фарадея, из которой высовывалась небольшая антенна. Вынимая последнюю, Александр Степанович демонстрировал ухудшение приема. В марте 1896 года А. С. Попов демонстрировал передачу по беспроволочному телеграфу. Кроме приемной антенны, он употребил уже и передающую антенну».

В мае 1948 г. с редакционной статьей по поводу изобретения радио выступил также и другой английский журнал «Беспроволочная техника». Пытаясь всячески умалить значение работ русского ученого, незадачливые историки радио пустились в рассуждения о том, «что понимать под словом «изобретение» беспроволочного телеграфа и чем же было в действительности то, что изобретено Маркони или Поповым»³. Доказы-

¹ «Журнал Русского физико-химического общества», т. XXVIII, 1896, стр. 1—21.

² «Беспроволочный мир», т. 53, № 9, 1947, стр. 338.

³ «Беспроволочная техника», т. 25, 296, 1948.

вая, что «практически каждый элемент передающего и приемного аппарата был известен и описан раньше», они ставят вообще под сомнение возможность изобретения радио.

«Настоящим изобретателем, — справедливо указывал академик-Мандельштам, — по праву должен считаться тот, кто дал идею конкретное осуществление, кто конкретными устройствами слил идею и осуществление в одно органическое целое, после чьих работ не остается сомнения в том, что поставленная практическая цель достигнута». Именно такой случай имеет место в истории рождения радио.

В своей работе Г. И. Головин рисует яркий образ замечательного русского ученого и изобретателя. Обширный документальный материал наших архивов позволил автору осветить практическую деятельность А. С. Попова по внедрению беспроволочного телеграфа как на судах русского военно-морского флота, так и в условиях гражданской связи.

Приведенный, например, в книге материал об опытах А. С. Попова в Выборгском заливе летом 1897 г. на кораблях Балтийского флота «Европа» и «Африка» свидетельствует и о том, что первые идеи, первые открытия и наблюдения этих явлений, которые впоследствии явились основой для развития радиолокационной техники, сделаны были именно в нашей стране. Только через 25 лет после Попова, в 1922 г., аналогичные наблюдения о влиянии металлических предметов на распространение электромагнитных волн были вторично проведены в США.

Как бы ни были трудны условия, в которых приходилось работать Попову, достижения его в практическом использовании радиотелеграфа всегда вызывали заслуженное внимание. И чем больше были успехи русского новатора, тем настойчивее английские и американские капиталисты пытались привлечь его на свою сторону. В октябре 1901 г. морской агент США обратился с запросом в морское министерство. Он интересовался техническими данными приборов системы А. С. Попова и тем, не может ли это министерство взять на себя снабжение американского флота аппаратами беспроволочного телеграфа. Еще раньше американцев к русскому изобретателю обратились англичане.

В книге Г. И. Головина, наряду с письмом одного из агентов Мар-

кони, впервые опубликованы фотоконии крайне любопытного документа, адресованного Попову, — официального приглашения правления Общества Маркони приехать для переговоров в Англию.

«Нет, — заявил Попов, — я русский человек, и все свои знания, весь свой труд, все свои достижения имею право отдавать только моей Родине...»

Изобретатель всей душой был предан родине и надеялся, что Россия сможет сама организовать у себя производство необходимой радиоаппаратуры. Однако надеждам Попова суждено было осуществиться лишь спустя много лет после его смерти. Подлинное развитие радио в нашей стране началось только после Великой Октябрьской социалистической революции.

В одной из заключительных глав своей книги автор рассказывает о развитии советского радио, успехи и достижения которого целиком связаны с именами Ленина и Сталина.

«Ценность работы Г. И. Головина, — как указывает в своем предисловии редактор книги лауреат Сталинской премии член-корреспондент Академии Наук СССР проф. В. П. Володин, — заключается в том, что в ней все основано на проверенных фактах, а не на той легенде, которая подчас окружает всякого крупного деятеля, то умаляя, а то преувеличивая его значение».

Тем не менее книга Г. И. Головина имеет целый ряд недостатков, на которых следует остановиться.

Вводная глава книги перегружена материалами, имеющими весьма отдаленное отношение к деятельности А. С. Попова. Автором допущены не только некоторые неточности, но и крупные ошибки. Так, рассказывая о работах по атмосферному электричеству, автор ставит на первое место Франклина, а не М. В. Ломоносова и его работы (стр. 16). Русского академика Б. С. Якоби, который первый изобрел пишущий телеграф, Г. И. Головин называет «одним из первых» (стр. 21). Защищая приоритет А. С. Попова в деле изобретения радио, автор в то же время дает объективистское изложение истории развития науки и техники.

В третьей главе автор не раскрыл того положения, что попытки Юза, Морзе, Эдисона изобрести беспроволочный телеграф

не удалось. На этом примере Г. И. Головину следовало бы особенно подчеркнуть значение изобретения А. С. Попова, показать величие самого Попова, который претворил свою идею в жизнь, несмотря на все трудности.

В книге излишне подробно дано описание «заслуг» Маркони. Автор в этом отношении как бы постеснялся обойти молчанием самые незначительные события и с особой тщательностью привел все, что связано с признанием Маркони изобретателем в Англии и Италии. Жаль, что подробности о коммерческой деятельности Маркони, типичного капиталистического предпринимателя, не нашли у автора должной политической оценки. Только отсутствие такой оценки и привело к тому, что он, обобщая «заслуги» этого находчивого дельца, допустил на стр. 245 такую формулировку: Маркони «взял из, колыбели радио и вывел его на широкий жизненный путь». С этим никогда не согласится советский читатель, которому дорога истина в истории отечественной науки. Это положение в дальнейшем не находит и у автора подтверждения. Приведенный в книге документальный материал опровергает его с полной убедительностью.

В описании действительных заслуг А. С. Попова читатель во многих случаях встречает сухой документальный и бесстрастный отчет, который был характерен для повествования о великом русском изобретателе в прошлом. У автора не нашлось новых слов для того, чтобы показать нашего соотечественника как передового ученого, борца за новую науку и технику, как человека, отличавшегося смелостью и революционным дерзанием, размахом и глубиной замысла.

Молотовское областное государственное издательство, выпустило в свет книгу об А. С. Попове, очевидно предполагая, что эта книга явилась ответом на все еще продолжающиеся попытки некоторых капиталистических стран противопоставить действительному творцу радио — А. С. Попову «изобретателя» Маркони.

Приходится пожалеть, что и оформлению этой книги издательство уделило слишком мало внимания. Надеемся, что в последующих изданиях указанные недостатки книги будут устранены.

*Т. П. КАРГОПОЛОВ,
генерал-лейтенант войск связи*

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ СЛУШАТЕЛЕЙ ЛЕКЦИЙ

КАК СОВРЕМЕННАЯ НАУКА ОБЪЯСНЯЕТ ПРОИСХОЖДЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ И РАЗВИТИЕ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ¹

Над проблемой происхождения Земли и планет в течение двух столетий работают выдающиеся философы, математики, астрономы и физики, но до сих пор эта проблема окончательно еще не решена.

Сейчас мы имеем представление о строении и физических свойствах нашей галактической системы. Раскрыт механизм излучения звезд и звездных систем, оставшийся загадкой до недавнего времени.

Характерной особенностью солнечной системы являются ее протяженные размеры. Ближайшая к Солнцу планета Меркурий удалена от него на 46 диаметров Солнца, а Нептун—на 6 тыс. солнечных диаметров. Между орбитами Меркурия и Нептуна движутся остальные планеты.

Масса всех планет солнечной системы, взятая вместе, составляет всего $\frac{1}{750}$ массы Солнца. В Солнце сосредоточено свыше 99% массы всего вещества солнечной системы.

Для суждения о происхождении солнечной системы важно знать распределение не только массы, но и общего запаса вращения (так называемого момента количества движения). Моментом количества движения называют произведение массы на расстояние от центра вращения и на скорость. По законам механики, в системе, представленной самой *себе*, момент количества движения не может меняться.

Несмотря на то, что Солнце обладает огромной долей общей массы, его запас вращения составляет лишь незначительную долю—4% момента количества движения солнечной системы. Около 96% момента вращения доставляют орбитальные движения планет. Объясняется это тем, что планеты очень удалены от Солнца, которое к тому же очень медленно вращается вокруг своей оси. Его скорость у экватора составляет только 2 км в секунду, благодаря чему на экваторе сила притяжения Солнца во много раз превосходит

центробежную силу. Между тем существует много звезд, которые при больших массах и размерах обладают скоростью вращения в несколько сот километров в секунду. Они почти находятся на границе устойчивости, так как их центробежная сила на экваторе по величине делается близкой к силе притяжения.

Распределение вращательных моментов в планетной системе всегда представляло непреодолимое затруднение для науки, изучающей законы происхождения миров,—космогонии. Это затруднение было одной из главных причин крушения прежних гипотез.

Первый вопрос, на который должна дать ответ космогоническая гипотеза, заключается в том, какой была прошлая история центрального тела нашей планетной системы—Солнца.

Если составить график, в котором по вертикали будет отложена истинная светимость звезд (общее количество излучаемой ими энергии), а по горизонтали—температура, то звезды распределяются в определенном порядке. Большая часть их разместится вдоль некоторой линии, называемой главной последовательностью. Звезды главной последовательности представляют подавляющее большинство в той части Галактики, где находится Солнце.

Масса наиболее молодых и вместе с тем самых крупных звезд примерно раз в 10 больше Солнца. Самые маленькие звезды, находящиеся внизу кривой главной последовательности, примерно в 10 раз меньше Солнца.

Истинная светимость звезды пропорциональна третьей или четвертой степени ее массы. Звезда с массой, в 10 раз большей, чем масса нашего Солнца, испускает по крайней мере в 1000 раз больше энергии.

В настоящее время делается все более очевидным, что звездная материя растрачивается и переходит в окружающую газовую среду. Только часть материи в нашей галактической системе светится, так как сосредоточена в звездах. Такая же, если не большая часть, находится в рассеянном состоянии и представляет од-

ну из характерных особенностей всех вообще галактических систем в доступной нам части вселенной.

Рассеяние материи в пространстве есть общее явление, свойственное всем звездам, в том числе и нашему Солнцу. Масса звезд не остается постоянной. В начале своего существования Солнце также было несравненно более массивным и ярким, чем теперь.

Отсюда неизбежно вытекает, что размеры солнечной системы первоначально были гораздо меньше. Солнце вращалось вокруг своей оси несравненно быстрее, чем в "настоящее время. За время существования Солнца вращение его непрерывно замедлялось. Уже самый факт излучения указывает на то, что подобное замедление действительно существует. Однако непрерывная потеря массы с поверхности Солнца имела не сравненно большее значение в замедлении его вращения.

Таким образом, эволюция Солнца заключалась в том, что оно в течение первых сотен миллионов лет довольно быстро растрчивало свою массу и особенно свой вращательный момент и перемещалось при этом вниз, по кривой главной последовательности. Этот вывод можно распространить и на другие звезды.

Большая скорость вращения молодых звезд связана с самим их происхождением. Звезды возникают в результате сгущения первоначально разреженной материи. Каждая частица рассеянной материи обладает некоторым моментом количества движения по отношению к центру тяжести всего облака. Начавшееся сгущение (конденсация) материи в отдельные тела—будущие звезды—могло бы происходить практически неограниченно, если бы этому не мешали два явления: увеличение вращательной скорости и, следовательно, грозящая звезде потеря устойчивости и постоянно происходящая потеря массы вследствие излучения.

Часто в самый последний момент конденсации скорость вращения оказывается слишком большой и не соответствует условиям устойчивости. В таком случае от звезды отделяется спутник, которому она передает свой излишний момент количества движения. Весьма разделенные системы не могут долго существовать, так

¹ Ответ на вопрос слушателя лекции «Происхождение Земли и планет», читанной акад. В. Г. Фесенковым 30 января 1949 г. в Москве.

как под влиянием окружающего звездного поля они начинают беспорядочно рассеиваться.

Таким образом, в наблюдаемой нами вселенной проявляются повсеместно две противоположные силы, определяющие формирование и эволюцию космических тел. Под действием силы тяготения конденсируется рассеянная материя. Сила же отталкивания снова рассеивает ее в пространстве. Непрерывное взаимодействие этих противоположных сил контролируется условиями устойчивости при формировании вращающихся масс (ротационным моментом).

Эти же соображения должны быть применены и к решению вопроса об образовании нашей планетной системы. Первоначально массивное, быстро вращающееся Солнце в виде разреженного газового гиганта со сравнительно низкой температурой поддерживало свое лучиспускание путем ядерных реакций с участием тяжелого водорода, лития, бериллия и бора.

По представлениям, принятым в настоящее время, Солнце поддерживает свою энергию протекающими внутри него ядерными реакциями с участием углерода. Эти реакции создают температуру в его центре порядка 20 млн. градусов. При переходе к ним произошло нарушение устойчивости. Солнце окончательно вступило на ветвь главной последовательности, которая вся целиком характери-

зуется теми же источниками энергии. Еще задолго до наступления этого состояния в экваториальной плоскости Солнца начали отделяться легкие газы, прежде всего водород. Солнце оказалось окутанным газовой туманностью, постепенно рассеивающейся в пространстве.

Нарушение устойчивости Солнца привело к тому, что оно приняло в одном направлении весьма удлиненную форму — в виде неустойчивого выступа. Этот выступ должен был окончательно отделиться от Солнца. Только незначительная часть оторвавшейся первоначально массы могла пойти на формирование планет, все же остальное должно было образовать межпланетную туманную среду, которая в дальнейшем бесследно рассеется в пространстве.



Последующая история развития солнечной системы состояла главным образом в том, что планеты все более и более увеличивали размеры своих орбит, пока, наконец, солнечная система не пришла к современному состоянию. Увеличение размеров планетных орбит происходило в результате так называемого приливного трения, особенно эффективного в самое первое время, а затем уменьшения солнечной массы и ослабления силы взаимного притяжения между Солнцем и планетами.

Приливное трение действует во всякой системе, отдельные части которой имеют различные вращательные моменты. Оно происходит и в системе Земля—Луна и в системах многочисленных двойных звезд.

Вследствие такого трения спутник Земли—Луна постепенно удаляется от нас, увеличивает размеры своей орбиты и период своего обращения. В системах двойных звезд с течением времени все больше и больше увеличивается расстояние между составляющими. При помощи приливного трения, действующего в одном и том же направлении, происходит передача момента количества движения главной массы отделившимся от нее спутникам. Вращательный момент центрального тела непрерывно уменьшается, а момент спутника настолько же увеличивается.

Сейчас мы стоим на пороге окончательного разрешения космогонической проблемы, успех которого будет зависеть от глубокого проникновения в физическое строение звезд и решения вопроса об их происхождении.

Кризис современной буржуазной астрономии показывает, что не должно быть места спекулятивным построениям в науке. Проблема космогонии есть прежде всего проблема естествознания и должна разрешаться методом, свойственным всем естественнонаучным дисциплинам.

Академик В. Г. ФЕСЕНКОВ

ВО ВСЕСОЮЗНОМ ОБЩЕСТВЕ ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

НА ПУБЛИЧНЫХ ЛЕКЦИЯХ

Лекции к 40-летию книги

В. И. Ленина

**«Материализм и
эмпириокритицизм»**

С апреля в Москве проводится цикл публичных лекций, посвященный 40-летию со времени выхода (между 12 и 17 мая 1909 г.) книги В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм. Критические замечания об одной реакционной философии». В цикле 5 лекций. Уже состоялись лекции членов Общества — академика М. Б. Митина: «„Материализм и эмпириокритицизм“ В. И. Ленина — великое теоретическое оружие партии в борьбе против идеалистической реакции» и профессора Г. С. Васецкого: «Книга

В. И. Ленина „Материализм и эмпириокритицизм“ — образец большевистской партийности в философии». Эти лекции прошли при переполненных аудиториях. Чтение лекций по всему циклу заканчивается в июне. Стенограммы лучших лекций будут изданы.

В связи с 40-летием выхода книги В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» проведут лекции многие организации Общества на периферии (Ленинград, Киев, Тбилиси и др.).

Политехническая библиотека Общества устроила выставку литературы и издала рекомендательный библиографический список к лекции о книге В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм».

Из опыта коллективной стахановской работы

Каждый день приносит вести об успехах участников всенародного социалистического соревнования за досрочное выполнение послевоенной пятилетки. Вслед за Василием Матросовым замечательную инициативу проявил старший мастер завода «Калибр» Николай Российский. В марте по приглашению Всесоюзного общества он выступил с публичной лекцией и поделился со слушателями своим опытом коллективной стахановской работы в цехе микротров.

На участке Н. А. Российского все рабочие перевыполняют нормы выработки. Производительность труда за последние полтора

года увеличилась в 3—4 раза. Участок стал стахановским потому, что мастер правильно руководит людьми, четко планирует задания, повышает квалификацию рабочих, совершенствует технологию, использует станки на полную мощность. Правильная организация труда и производства помогла Николаю Российскому вскрыть и использовать новые большие резервы повышения производительности труда, позволила перейти от выпуска 1500 микрометров в мае 1946 г. к 10 000 микрометров в сентябре 1947 г.

Этих успехов Николай Российский добился потому, что стал подлинным организатором производства и полноправным руководителем своего участка.

«Мне кажется, что я не сделал ничего особенного, ничего выдающегося. То, что сделано мной, доступно каждому мастеру», — заявил Николай Российский в своей лекции.

В 1931 г. после окончания семилетки Николай Российский приехал в Москву. Он поступил на завод «Калибр». Окончил школу фабрично-заводского ученичества. После этого работал токарем и одновременно без отрыва от производства учился на курсах «мастеров социалистического труда». С 1938 г. Николай Российский работает мастером.

Когда в мае 1946 г. в цехе микрометров создалось тяжелое положение, руководство завода решило направить туда Николая Российского в качестве старшего мастера механического участка.

«Микрометр — это лицо завода, наша марка, наша честь. Нужно выправить дело, вытянуть участок», — с такими мыслями пришел Николай Российский на место своей новой работы.

В течение нескольких дней мастер вместе с новым начальником цеха Я. В. Оснас внимательно изучали положение на участках, приглядывались к людям, стараясь найти то главное, что мешает работе, то основное звено, за которое следует ухватиться, чтобы вытянуть цех из прорыва.

Николай Российский вместе с начальником цеха и сменными мастерами перестроили работу механического участка. Полностью используя права, предоставленные мастеру, Российский навел порядок, укрепил трудовую и производственную дисциплину, закрепил за рабочими определенные станки и операции, ввел сменно-суточные задания, выполнение ко-

торых строго контролировал. Уже в первый месяц работы Николая Российского механический участок выполнил программу.

Первые успехи показали, что коллектив подобрался хороший. На участке работала главным образом молодежь, ее надо было учить, ей надо было помочь овладеть своей профессией.

Большое значение для повышения производительности труда имела техническая учеба. Мастер Российский и сменные мастера проводили индивидуальный технический инструктаж на рабочих местах, знакомили рабочих с конструкцией станков, с режимом их работы.

Выполнение напряженной программы цеха требовало мобилизации всех внутренних резервов участка. Николай Российский стал широко применять многостаночное обслуживание и совмещение профессий. Это большое достижение в работе участка значительно облегчило выполнение плана. Техническая учеба, совмещение профессий, одновременная работа на нескольких станках преобразили лицо участка.

Российский понял, что правильное производственное планирование — одно из важнейших средств в борьбе за выполнение и перевыполнение плана. Совместно с начальником цеха и работниками плано-диспетчерского бюро он по-новому организовал планирование на участке. На основании месячного плана участка рабочим даются задания-планы на декаду, месяц. Каждый рабочий получает ясное представление о значении своей работы для выполнения плана всего участка и цеха. Мастера после каждой смены проверяют, как рабочие выполнили задания, и по исполненным нарядам ежедневно делают отметки в каждом графике.

Свой рабочий день Николай Российский начинает с проверки того, как работала ночная смена.

В результате четкого планирования производства участок добился ритмичного выпуска деталей и подает их на сборку строго по суточному графику.

Правильное планирование, введение сменных заданий, доведение их до каждого рабочего, борьба за строгое соблюдение сменно-суточного графика обеспечили систематическое выполнение программы участка и привели к неуклонному росту выпуска продукции.

Из месяца в месяц увеличивается программа участка. В связи с этим коллективу приходится решать новые и все более сложные технические задачи. Это возможно лишь благодаря совместной дружной работе руководителей цеха, мастеров, технологов, рабочих.

В результате коллективных трудов руководителей участка в технологию обработки деталей микрометров были внесены серьезные изменения, давшие значительный производственный и экономический эффект.

Обновление технологии, внедрение высокопроизводительных приспособлений, рациональное использование оборудования наряду с ростом квалификации рабочих создали все условия для непрерывного повышения производительности труда на участке. Прежние нормы выработки не только не стимулировали роста производительности труда, а сдерживали его. Российский по своей инициативе систематически работает над пересмотром устаревших норм выработки и, используя права мастера, внедряет новые, технически обоснованные нормы.

Николай Российский превратил свой участок в стахановский, стал полновластным руководителем и организатором именно потому, что сумел на деле претворить в жизнь указания партии и правительства о повышении роли мастера на производстве.

Почин мастера Российского открывает новую страницу социалистического соревнования, поднимает его на новую ступень, зовет к соревнованию за стахановские цехи и стахановские предприятия.

А. Ф. Можайский — создатель первого в мире самолета

Русским ученым и изобретателям принадлежит открытие тайны управляемого аэростата, изобретение вертолета, создание реактивного двигателя, теории реактивного движения, основ аэродинамики, изобретение ранцевого парашюта.

Александр Федорович Можайский, лекцию о котором прочел И. Ф. Шипилов, является родоначальником воздухоплавательных аппаратов тяжелее воздуха. А. Ф. Можайский принадлежит к славной плеяде русских изобретателей.

Все глубже вникая в дело кораблестроения, приобретая опыт в конструировании морских судов,

Александр Федорович приходит к мысли о постройке такого корабля, который бы не только плавал на море, но и летал по воздуху. Свои длительные наблюдения за полетом птиц А. Ф. Можайский решает проверить на практике. Он ставит множество опытов, последовательно изучая подъемную силу крыла, плоского и изогнутого.

В 1876 г. А. Ф. Можайский создал коробчатый змей, оригинальной конструкции. Этот воздушный змей, обтянутый шелковой материей, имел прямоугольную форму. Каркас змея Александр Федорович соорудил из прямослойной сосны. Полетами на воздушном змее А. Ф. Можайский обратил на себя внимание ученых и инженеров. Он одержал победу в своем стремлении создать аппарат, способный поднять человека в воздух. Лишь через десять лет (в 1886 г.) подобные опыты были повторены во Франции Майо и через двенадцать лет (в 1888 г.) — в Англии Баден-Поуэльсом.

Воздушный змей Можайского был прототипом современного планера. Несколькими годами позже Александр Федорович построил модель аэроплана. Эта модель представляла собой лодку, к которой крепятся неподвижные крылья, хвостовое оперение и тележка-шасси для разбега модели по земле. На модели были установлены три винта: основной, тянущий, и два малых, толкающих. В качестве двигателя употреблялись пружинный или резиновый механизмы. Постройкой модели аэроплана, которая свободно летала даже с нагрузкой весом в 1 кг, Можайский доказал практическую возможность полета аппарата тяжелее воздуха. После этих успешных опытов Александр Федорович приступил к разработке проекта большого летательного аппарата.

Морская газета «Кронштадтский вестник» от 24 января 1877 г. писала: «Опыт доказал, что существующие до сего времени препятствия к плаванию в воздухе блистательно побеждены нашим даровитым соотечественником. Господин Можайский совершенно верно говорит, что его аппарат при движении на всех высотах будет постепенно иметь под собою твердую почву и что плавание на таком аппарате в воздухе менее опасно, чем езда по железной дороге».

Глубоко продуманный и тщательно разработанный проект летательного аппарата Александр

Федорович представил на рассмотрение правительственной комиссии, в состав которой входили: великий русский ученый Д. И. Менделеев, профессор Петров, полковник Богословский и др.

В январе 1877 г. эта комиссия рассмотрела проект Можайского и, одоблив его, ходатайствовала об ассигновании необходимых средств для продолжения исследований. Получив указания лично от Менделеева, Можайский разработал в соответствии с решением комиссии подробную программу испытаний моделей летательного аппарата. Закончив огромную исследовательскую работу, имеющую историческое значение, он убедился, что только постройка аппарата в натуральную величину может окончательно разрешить поставленную проблему.

Анализируя результаты своих опытов с летающими моделями, Александр Федорович пришел к выводу, что винты должны быть четырехлопастными, со значительно уширяющимися частями на концах лопастей. Причем для большей надежности он решил установить три винта: один главный, тянущий, и два подсобных, толкающих. Винты приводились во вращение двумя паровыми машинами, мощностью в 30 лошадиных сил. Все эти данные явились исходными для постройки самолета в натуральную величину. На основании их изобретатель определил размеры аппарата и рассчитал скорость полета — до 40 км в час.

Можайский писал в объяснительной записке к проекту: «Мой аппарат, имеющий вид птицы с распрямленными неподвижными крыльями и хвостом, при устройстве своем может сохранить условия, потребные к тяжести, как и получению достаточной скорости. Скорость же движения, как это показало действие винта над моделями, может получиться громадной. Постройка аппарата с технической стороны не представляет ни затруднений, ни невозможностей»¹.

Опасаясь укрепления военной мощи России, агенты многочисленных иностранных разведок, не без содействия продажных царских чиновников, сделали все, чтобы помешать русскому изобретателю в его постройке самолета.

Д. И. Менделеев в то время не было в Петербурге, он находился в длительной заграничной

командировке. Для рассмотрения проекта была назначена новая комиссия. Членами этого состава комиссии были немцы из числа тех, которые находились на службе царского двора.

Однако никакие препятствия не сломили волю изобретателя, не подорвали его веры в правоту своего дела. Он продолжал с неуклонной энергией работу над осуществлением своей мечты. Передовые русские люди, прекрасно понимавшие значение развития отечественной науки и техники, поддерживали изобретателя. Так, в печати того времени в защиту изобретения Можайского выступили известные русские ученые Альмов, Богословский и др. Подготовив точные данные размеров самолета и закончив изготовление его рабочих чертежей, Можайский обратился в департамент торговли и мануфактур за получением патента на свое изобретение. 15 ноября 1881 г. указанный департамент выдал капитану 1-го ранга А. Ф. Можайскому патент на воздухоплавательный снаряд.

После этого Можайский приступил к сборке самолета и подготовке его испытаний в воздухе, которые состоялись 1 августа 1882 г. Накануне газета «Петербургский листок» напечатала корреспонденцию, в которой указывалось, что «у нас в Петербурге действительно устраивается летательная машина, на которой ученые, инженеры-строители намерены перелететь из Петербурга прямо на Всероссийскую выставку».

1 августа 1882 г. под управлением механика Ивана Голубева проводилось испытание самолета. После разбега со специального наклонного помоста самолет поднялся в воздух, пролетел по прямой и опустился...

Таким образом, с изобретением Можайского человек впервые в мире смог подняться в воздух, и этот человек был русским!

Об этом историческом событии — первом полете аэроплана — современники писали по-разному — одни восторженно, другие злобно. В 1904 г. в «Записках Императорского русского технического общества» профессор Е. С. Федоров писал: «Нельзя обойти молчанием нашего соотечественника Можайского А. Ф. Он построил около 25 лет назад аэроплан, способный поднимать человека. Насколько мне известно, аэроплан Можайского был первым построенным и подвергнувшимся испы-

¹ Центральный государственный военно-исторический архив, Ленинград, дело 749, л. 173.

таниям прибором такого типа, предназначенным для поднятия людей в воздух».

На изобретение и испытание самолета Можайского откликнулись и в зарубежной печати. Но там всячески пытались принизить значение изобретения первого в мире самолета. К сожалению, эти про-

иски иностранцев и до сих пор используются некоторыми горе-исследователями.

Первый полет самолета явился блестящим подтверждением многолетней творческой деятельности Можайского, открывшего миру, что полеты человека на аппарате тяжелее воздуха возможны.

«ДЕНЬ РАДИО»

7 мая «День радио». В этот день в 1895 г. состоялась публичная демонстрация первого в мире радиоприемника, изобретенного выдающимся русским ученым А. С. Поповым.

В связи с «Днем радио» Общество с апреля начало проводить лекции по вопросам радио. В лекциях освещались приоритет нашей родины в изобретении радио, достижения советской радиотехники, значение радио в социалистическом строительстве.

В публичных лекциях, прочитанных в Москве, член-корреспондент АН СССР А. А. Пистолькорс рассказывал о достижениях и перспективах развития советской радиотехники, а профессор С. И. Китаев — о развитии телевидения. Лекцию «Россия — родина радио» прочитал доктор технических наук А. М. Кугушев. Проведены также два вечера-лекции, посвященные достижениям советских любителей

радио и телевидения, с демонстрацией лучших экспонатов 8-й Всесоюзной радиовыставки, а также самодельных телевизоров.

В Политехническом музее открыт отдел, посвященный изобретателю радио А. С. Попову, в котором выставлены подлинные приборы изобретателя: грозоотметчик (первый в мире радиоприемник), передатчики и приемники 1896—1897 гг. Этот отдел, а также открытая в здании Музея большая выставка «Промышленность средств связи СССР» ежедневно привлекают много посетителей. Музей организует выездные консультации с демонстрацией отечественной радиотехники в парках и клубах Москвы.

В Центральной политехнической библиотеке Общества устроена выставка литературы по радиотехнике и радиосвязи. Библиотека издала рекомендательный список литературы ко «Дню радио».

В ПОМОЩЬ МЕСТНЫМ ЛЕКТОРАМ

Тысячи членов Общества в городах и селах страны выступают с лекциями на разнообразные темы. Не всюду и не всегда они могут получить нужный материал для подготовки к лекции, особенно на специальные темы. Чтобы помочь этим лекторам, Президиум Правления Всесоюзного общества ввел рассылку текстов отдельных лекций, прочитанных в Москве. Эти тексты немедленно после чтения лекции размножаются на ротаторе и рассылаются всем отделениям и республиканским обществам. В апреле каждое областное отделение Общества получило по несколько экземпляров текстов лекций: В. Г. Корионова — «Борьба двух лагерей на международной арене», кандидата экономических наук М. С. Драгилева — «Международное обозрение», членов-корреспондентов Академии Наук СССР А. А. Пистолькорса — «Достижения и перспективы развития советской радиотехники» и А. Н. Шукина — «А. С. Попов — изобретатель радио», а также материал к лекции — «О международном демократическом движении молодежи». С мая местным организациям Общества в среднем будет посылаться по пять текстов лекций ежемесячно.

Главный редактор профессор Ф. Н. ПЕТРОВ.

РЕДКОЛЛЕГИЯ: Академик С. И. Вавилов; член-корр. АН СССР В. П. Бушинский; член-корр. АН СССР А. А. Михайлов; доктор геолог. наук, профессор В. А. Варсанюфьева; доктор физ.-мат. наук, профессор В. Л. Левшин; доктор хим. наук, профессор С. А. Погодин; кандидат техн. наук А. В. Храмов; Н. С. Дороватовский (зам. главного редактора); Е. И. Кнингсепп; Б. М. Ездокимова (секретарь).

Адрес редакции: Москва, проезд Серова, 4. Политехнический музей, подъезд 6. Тел. К 3-61-50. Оформление Б. А. Соморова. Рукописи не возвращаются.

А 02697. Подписано в печать 13 мая 1949 г. Объем 5,5 печ. л. Уч.-изд. лист. 5,75. Цена 3 руб. Тир. 50.000 экз. Зак. № 695. Типография «Известий Советов депутатов трудящихся СССР» имени И. И. Оковцова-Степанова, Москва, Пушкинская площадь, 5.

**ВСЕСОЮЗНЫМ ОБЩЕСТВОМ
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ
В МАРТЕ 1949 г. ВЫПУЩЕНО В СВЕТ
9 БРОШЮР-СТЕНОГРАММ ПУБЛИЧНЫХ ЛЕКЦИЙ,
ПРОЧИТАННЫХ В МОСКВЕ (8) и КАЗАНИ (1):**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ ЖИЗНЬ
И ВНЕШНЯЯ ПОЛИТИКА СССР**

Кандидат экономических наук **Я. С. Ильинский**.
Финляндия (31 стр., тираж 110 000 экз.,
цена 60 коп.).

ИСТОРИЯ

С. П. Любимов. Речь **В. И. Ленина** на III съезде комсомола «Задачи союзов молодежи» (24 стр., тираж 185 000 экз., цена 60 коп.).
Профессор Б. Н. Пономарев. Девятый том сочинений **И. В. Сталина** (23 стр., тираж 230 000 экз., цена 60 коп.).

ЭКОНОМИКА

Доктор экономических наук **А. И. Шнеерсон**. Обострение общего кризиса капитализма на современном этапе (24 стр., тираж 140 000 экз., цена 60 коп.).

ГОСУДАРСТВО И ПРАВО

Кандидат юридических наук **Г. М. Свердлов**. Советский суд в борьбе за укрепление семьи (27 стр., тираж 110 000 экз., цена 60 коп.).

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Кандидат сельскохозяйственных наук **Ф. М. Мартыанов**. О приоритете отечественной зоотехнической науки в важнейших научных открытиях (20 стр., тираж 60 000 экз., цена 60 коп.).
Академик А. Е. Арбузов. **А. М. Бутлеров** — великий русский химик (стенограмма лекции, прочитанной в Казани) (24 стр., тираж 45 000 экз., цена 60 коп.).

ЛИТЕРАТУРА

Член-корреспондент Академии Наук СССР **А. М. Еголин**. Горький и русская литература (23 стр., тираж 125 000 экз., 60 коп.).
Кандидат филологических наук **С. М. Петров**. **А. С. Грибоедов** (23 стр., тираж 100 000 экз., цена 60 коп.).

Во всех отделениях Союзпечати и почтовых отделениях
**ОТКРЫТ ПРИЕМ ПОДПИСКИ
НА ЛЕКЦИИ ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ
на второе полугодие 1949 года**

С июля по декабрь подписчики получат 90 стенограмм публичных лекций в двух сериях:

1-я серия — 50 лекций по циклу произведений классиков марксизма-ленинизма, истории ВКП(б), истории СССР, философии, международной жизни, экономике, государству и праву, литературе и искусству;

2-я серия — 40 лекций по вопросам естествознания, геологии, географии, астрономии, медицины, физико-математических, химических и сельскохозяйственных наук, в том числе лекции по циклам: «**И. В. Мичурин и его учение**», «**Сталинский план степного лесоразведения в СССР**», «**Новейшие достижения науки и техники**».

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА

За 50 лекций 1-й серии (полугодие) . . . 30 руб.

За 25 лекций 1-й серии (квартал) . . . 15 руб.

За 40 лекций 2-й серии (полугодие) . . . 36 руб.

За 20 лекций 2-й серии (квартал) . . . 12 руб.

Подписчики, желающие получить все брошюры, издаваемые Обществом, могут подписаться одновременно на обе серии.

26