



ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ
ИЗДАВАЕМЫЙ
АКАДЕМИЕЙ НАУК
СССР

№ 7

и ю л ь

1936

ИЗД-ВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

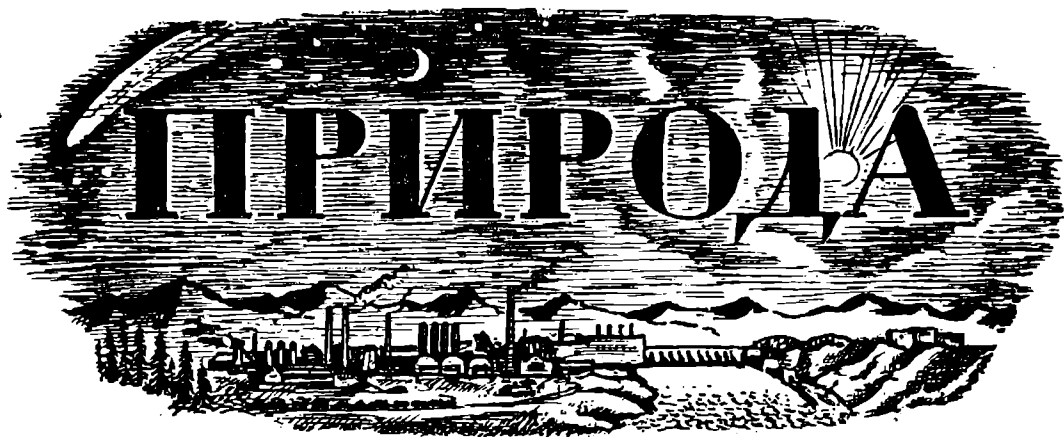
Необходимость реорганизации „Природы“ в конце 1932 г. была вызвана рядом обстоятельств: журнал не отражал общего поворота советской науки и, в частности, поворота Академии Наук СССР к социалистическому строительству, идеологические позиции журнала не были достаточно четкими и твердыми, профиль журнала был неясен, отделов в редакции не было, материал поступал стихийно и т. д. В основу реорганизации журнала были приняты следующие положения: а) „Природа“ популяризирует современные достижения теоретического естествознания в СССР и за границей и освещает наиболее принципиальные проблемы техники и медицины; журнал разъясняет наиболее актуальные проблемы теоретического естествознания, их научное значение и связь с социалистическим строительством; б) опираясь на авторов, стремящихся к овладению методом диалектического материализма, сплачивая вокруг себя естественников-материалистов и атеистов, наиболее передовых высококвалифицированных естествоисследователей-специалистов, „Природа“ борется со всеми разновидностями идеализма, с реакционными теориями в науке, с враждебными марксизму-ленинизму направлениями в теоретическом естествознании; в) журнал рассчитан на научных работников и аспирантов следующих категорий: естествоисследователей, общественников и преподавателей естествознания высших и средних школ; не снижая теоретического уровня журнала по сравнению с прошлым периодом, необходимо статьи излагать в такой форме, чтобы они были понятны естествоисследователям-специалистам в трактуемой области; г) наряду с печатанием эмпирического материала считать необходимым давать синтетические статьи, трактующие большие принципиальные, методологические проблемы; д) реферировать на страницах „Природы“ возможно полно основную иностранную естественно-научную литературу.

Три года выхода реорганизованной „Природы“ были годами дальнейшей реконструкции Академии Наук СССР и углубления ее поворота к нуждам социалистического строительства, годами роста научно-исследовательских кадров СССР, углубления их культурных и научных интересов, подъема их материального благосостояния. В связи с этим выдвигается настоятельная потребность дальнейшей перестройки „Природы“ в соответствии с новыми условиями. Эта перестройка в основном движется по руслу, намеченному три года назад. В текущем году будет усилен раздел неорганических наук, развертывается отдел географии, расширяется отдел истории и философии естествознания. Редакция ставит себе целью давать читателю быструю, обширную и разностороннюю информацию о новостях науки, о жизни отечественных и иностранных научно-исследовательских учреждений. В помощь научному работнику редакция намечает давать в каждом номере журнала критические разборы новых естественно-научных сочинений, рефераты иностранных публикаций, пространные обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и зарубежных, широкую библиографию естественно-научных изданий на русском и иностранных языках. Соответственно реконструируется техника издания „Природы“. Общий объем журнала доводится до 10 печатных листов, что дает возможность значительно расширить отделы, богаче представить иллюстративный материал, лучше подобраны шрифты.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естествоисследователей и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических, медицинских работников и т. д.

Редакция обращает внимание авторов и сотрудников на необходимость стремиться к более доступному и упрощенному изложению материала. Редакция убедительнейшим образом просит иметь в виду популяризационный характер журнала. В соответствии с этим необходимо, чтобы и размер, как правило, не превышал установленных норм: для статей общего порядка — 30 000 печатных знаков (включая литературу — возможно общего значения — и иллюстративный материал), для статей по истории науки — 20 000 печатных знаков, по отделу критики и библиографии — 10 000 печатных знаков, реферативных и информационных сообщений — 5000 печатных знаков.

Последовательное проведение в жизнь намеченных выше мероприятий возможно при единодушии всех сотрудников журнала, при сохранении систематической и неослабной связи с массами работников советской науки, нужды которых призвана удовлетворять „Природа“.



ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 7

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ПЯТЫЙ

1936

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Достоинство советской науки . . .	3
И. А. Хвостиков. Свечение ночного неба	8
Д-р Г. Штаммрейх. Методы измерения поглощения в ультрафиолетовой области спектра	17
Проф. С. Н. Ушаков. Синтез пластических масс	29
А. В. Соколов. Современные представления о гидрологии Варенцова моря	38
Проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel). Теории регенерации	50
Проф. С. Н. Давиденков. Достижения и задачи современной неврогенетики	59
Б. К. Штегман. Проблема былых континентальных связей между Старым и Новым светом в орнито-географическом освещении	71
Доц. Ф. Н. Щепетов. Танну-Тува	82

Естественные науки и строительство СССР

Л. Н. Калашников. Основные черты развития растительности овражных систем на юго-востоке Европейской части СССР	88
Проф. Я. Я. Никитинский. Гидробиология и техника	98

CONTENTS

Page

The Dignity of Soviet Science . .	3
I. A. Khvostikov. Light of the Night Sky	8
Dr. G. Stammreich. Methods of Measuring the Absorption in the Ultra-violet Region of the Spectrum .	17
Prof. S. N. Ushakov. The Synthesis of Plastic Materials	29
A. V. Sokolov. Modern Conceptions on the Hydrobiology of the Barents Sea	38
Prof. Dr. J. Schaxel. The Theories of Regeneration	50
Prof. S. N. Davidenkov. The Advances and Objects of Modern Neurogenics	59
B. K. Stegman. The Problem of Former Continental Connections between the Old and New World in the Light of Ornithological Geography .	71
Docent F. N. Shtchepetov. Tannu-Tuva	82
Natural History and the Reconstruction in the USSR	

L. N. Kalashnikov. The Main Features in the Development of Vegetation of the System of ravins in the South-East of the European Part of the USSR.	88
Prof. J. J. Nikitinski. Hydrobiology and Engineering	98 1

Природные ресурсы СССР	Стр.
А. К. Лапин. Каучуконосы и гуттаперченосы СССР	110
Новости науки	
Астрономия. Солнечная корона 19 июня 1936 г.	124
Физика. Химические методы открытия искусственной трансмутации элементов	125
Химия. Зависимость плотности растворов серной кислоты от условий их приготовления	126
Биология	
Биохимия. О химических факторах возбуждения у одноклеточных организмов	126
Ботаника. Солянки сарсазан (<i>Halocnemum strobilaceum</i>), карабаркар (<i>Halostachys caspica</i>), поташник (<i>Kalidium caspicum</i>)—как возможное сырье для изготовления контактных инсектицидов	127
Зоология. Выхухоль в УССР.—Забота о потомстве у судака.—Интересный случай миграции севрюги	130
Микробиология. Превращение безвредных бактерий в болезнетворные	133
Жизнь институтов и лабораторий	
М. М. Макарова. Внедрение достижений с.-х. микробиологии в практику	134
Леонид А. Смирнов. Работы отдела географии и гербария культурных растений Всесоюзного Института растениеводства (ВИР ВАСХНИЛ).—О работе Госсортосети Всесоюзного Института растениеводства	137
Проф. М. М. Воскобойников. О научной деятельности отдела сравнительной морфологии Зоолого-биологического института Академии Наук УССР	138
Потери науки	
Акад. Л. И. Прасолов. Памяти А. М. Панкова (1883—1936)	140
Varia	143
Критика и библиография	147

Natural Resources of the USSR	Page
A. K. Lapin. Rubber and Gutta-Percha Plants of the USSR	110
Science News	
Astronomy. The Solar Corona, June 19, 1936	124
Physics. Chemical Methods of Detecting Artificial Transmutation of Elements	125
Chemistry. Density of Sulphuric Acid Solutions in relation to Conditions of their Production	126
Biology	
Biochemistry. On the Chemical Factors of Stimulation of Unicellular Organisms	126
Botany. <i>Halocnemum strobilaceum</i> , <i>Halostachys caspica</i> and <i>Kalidium caspicum</i> as Possible Raw Materials for the Preparation of Contact Insecticides	127
Zoology. The Shrew-mice (<i>Myogale moschata</i>) in the Ukrainian SSR.—The Care of the Pike-Perch (<i>Lucioperca sandra</i>) for its Young.—An interesting Case of Migration of the Sturgeon (<i>Acipenser stellatus</i>).	130
Microbiology. Conversion of Harmless Bacteria into Pathogenic	133
[Life of Institutes and Laboratories	
M. M. Makarova. Introduction of the Advances of Agricultural Microbiology into Practice	134
Leonid A. Smirnov. The Work of the Section of Geography and Herbar Cultural Plant of the All-Union Institute of Plant Culture (VIR VASKHNIL).—On the Work of the State Selection Service of the All-Union Institute of Plant Culture	137
Prof. M. M. Voskoboinikov. On the Scientific Activities of the Department of Comparative Morphology of the Zoologico-Biological Institute of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR	138
Obituary	
L. I. Prasolov, Memb. of the Acad. In Memory of A. M. Pankov (1883—1936)	140
Varia	143
Critique and Bibliography	147

ДОСТОИНСТВО СОВЕТСКОЙ НАУКИ

Президиум Академии Наук СССР в заседании от 5 VIII вынес окончательное постановление по делу академика Н. Н. Лузина на основе заключения специальной комиссии под председательством вице-президента Академии Наук академика Г. М. Кржижановского.

По этому поводу Ц. О. «Правда» (№ 215 (6821) от 6 VIII 1936 г.) пишет:

«В ряде заседаний этой комиссии, при участии виднейших советских ученых, академиков и профессоров, в подымающем большинстве беспартийных, длительному и обстоятельному рассмотрению была подвергнута вся научная деятельность академика Н. Н. Лузина. Был вскрыт внутренний мир той части советской науки, которая всего меньше имеет связи с прикладными знаниями, с промышленным производством и практической работой. Это так называемый мир „чистой математики“.

Но рассмотрение дела академика Лузина не ограничилось рамками специальной и высоко авторитетной комиссии. Статьи „Правды“ глубоко всколыхнули всю советскую научную общественность. Дело переросло вопрос об антисоветских действиях одного Лузина. В оживленных прениях, развернувшихся в разных научных институтах, были подняты вопросы о связи научной теории и практики, о месте и положении науки в социалистическом обществе, о чести и достоинстве советского ученого.

Это меньше всего были академические споры. Это вылилось в движение гневного протеста против затесавшегося в научную среду классового врага, пытавшегося привить советской научной общественности чуждые ей, заимствованные из буржуазного мира, грязные приемы и манеры. Дело Лузина дало возможность очень широким научным кругам почувствовать с особой остротой, в чем заключается достоинство советской науки. В страстном негодовании, которое объединило и старых академиков и советскую молодежь, было гордое сознание силы, свободы и независимости науки в советской стране. В своем постановлении президиум Академии Наук признал, что научная советская общественность имеет основание требовать исключения Лузина из академических рядов. Презренный раб буржуазии, подобоострастно прикладывавшийся к ручке всякого иностранного „генерала“ от науки и пренебрежительно относившийся к советской науке, упразднившей генеральство, — не достоин занимать место среди академиков.

Комиссия Академии Наук полностью подтвердила ту характеристику, которая была дана Лузину в статьях „Правды“. Это—враг в советской маске. Он принадлежал к правым кругам профессуры до революции. Советская власть простила ему прошлое. Она предоставила ему все возможности для научной работы. Лузину не приходилось испытывать материальной нужды, как его собратьям по науке за границей. Ему не грозило изгнание. Он пользовался полной свободой в области своей научной деятельности.

Но он остался верен реакционной буржуазии. Свое высокое положение академика он использовал для вредительской подпольной работы. Он старался засорить ряды ученых, проталкивая заведомо невежественных и бездарных людей. Циничным издевательством были его подхалимские высказывания о средней школе, напечатанные в „Известиях“. Как торгаш по натуре, он обкрадывал своих учеников. На науку он смотрел, как на базар, и преследованием молодых талантливых ученых он оберегал свое монопольное место.

Из одной отрасли математических знаний была сделана Лузиным цитадель, в которой он пытался отсидеться от пролетарской революции, от советской научной общественности. Он пытался сколотить в этой цитадели свой собственный гарнизон из покорных ему учеников. Ему казалось, что сюда, в эту область научного мышления, требующего особой тонкости, не проникнут рабочие, не попадут большевики. Так сохранялось в течение ряда лет советское по вывеске, буржуазное по своему существу, „академическое“ гнездо. Здесь был отвратительный запах закупоренного, никогда не проветривающегося мещанского жилья.

Но пролетарская революция добралась и до этого места. Овладевая всеми высотами научного знания, советская научная молодежь взяла в свои руки и высшую математику. В борьбе с талантливыми учениками Лузин обнаружил свое внутреннее бессилие. Он боролся самыми грязными средствами, в буквальном смысле слова сживая со света опасных конкурентов. Но он был разоблачен своими же учениками. Беспартийная советская научная молодежь помогла сорвать маску с классового врага. Нет и не может быть буржуазных гнезд в советской науке!

Широчайшее развитие науки лежит в самой природе Советской власти. Научный социализм был и остается орудием победы пролетариата. К овладению высотами знания, к неразрывной связи теории и практики призывает всю молодежь партия большевиков. Труды Ленина и Сталина переделывали старых ученых, побеждали их былую недоверчивость. На этих трудах воспитывается вся молодежь. Новая среда окружала заскорузлого, обомшевшего в своей буржуазной грязи академика Лузина, новые люди шумели вокруг него, новые идеи и понятия вторгались в затхлую атмосферу „чистой теории“. Не мог остаться равнодушным к ним ни один старый ученый, если он действительно любит свою науку. Творческая энергия молодой советской страны увлекла, зажгла престарелого академика Карпинского. Он был великим ученым, подлинным ученым, и поэтому он стал великим гражданином советской страны, ее страстным патриотом.

Достоинство советской науки, честь советского ученого — вот понятия, которых не только вместить, но и подделать не мог осколок буржуазного мира, академик Лузин. Он мог до поры до времени маскироваться внешней советской лойальностью. Он со всем старанием изображал из себя подхалима. Его выдавало полное отсутствие советского достоинства. В стране свободных людей он держал себя, как раб, холоп, — со всем подобострастием, но и со всей наглостью лакея.

Теперь он разоблачен и заклеен. Разоружив Лузина, президиум Академии Наук дал ему возможность на честной работе исправить свои преступления перед родиной. Но предостережение получил не только академик Лузин. Ему принадлежит, быть может, первое место среди врагов советской науки и советской страны, — первое, но не единственное. Лузинщина еще гнездится кое-где в советской научной общественности. В советской науке есть еще непроветренные углы — убежища для людей в масках. От советской научной общественности требуется величайшая бдительность. Это относится не только к той группе ученых, которая занимается по преимуществу теоретическими вопросами. Еще в большей мере бдительность требуется от тех советских ученых, работы которых непосредственно связаны с практикой социалистического строительства.

Постановление президиума Академии Наук говорит о том, что „советское правительство и коммунистическая партия обеспечили для советской науки невиданные возможности ее подъема и развития, не жалея средств на организацию первоклассных научных учреждений и на создание наиболее благоприятных условий для работы людей науки“. Действительно, условия научной работы в советской стране несравнимы ни с какой другой страной. Мы вправе ждать от всех советских ученых энергичной борьбы за достоинство своей, отечественной, советской науки.

ОБ АКАДЕМИКЕ Н. Н. ЛУЗИНЕ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРЕЗИДИУМА АКАДЕМИИ НАУК СССР ОТ 5 АВГУСТА 1936 г.

Победа советской власти и громадные успехи социалистического строительства в кратчайший исторический срок подняли страну нашу из неслыханного разорения и векового прозябания до уровня перво-классной мировой державы. С надеждой и упованием смотрят трудящиеся всего мира на страну Советов, ибо они справедливо видят в ней свою основную цитадель в борьбе за высшие формы человеческой культуры.

На путях этого исторического подъема трудящиеся нашей страны всегда проявляли свою горячую уверенность в том, что наука и лучшие ее представители являются сильнейшим орудием во всей их освободительной борьбе. Каждый советский гражданин знает, что ни в одной стране мира наука и ее передовые борцы не пользуются среди широчайших народных масс такими заботами, вниманием и уважением, как в нашей стране. Каждый советский гражданин знает, в какой степени все наше движение вперед было связано с использованием научных достижений, с нашим сотрудничеством в мировом научном прогрессе.

Советское правительство и коммунистическая партия обеспечили советской науке невиданные возможности для ее подъема и развития, не жалея средств на организацию первоклассных научных учреждений и на создание наиболее благоприятных условий для работы людей науки. Лучшие ученые страны вместе со всем коллективом научных работников и научной молодежи сделали немалый вклад для подъема на высокий уровень теоретических и практических знаний в СССР. Своей преданной интересам советской науки деятельностью и своим моральным обликом они завоевали всеобщие любовь и уважение трудящихся.

Включаясь в мощный поток советской жизни, некоторые из ученых не сразу приходили к пониманию идей советской власти. Однако, идя к ним своим путем, открыто и честно высказывая свои сомнения, они в конце концов делались подлинными советскими людьми, патриотами своей социалистической родины. Совершенно иначе вел себя Н. Н. Лузин.

Относясь по существу нелояльно к советской власти и пренебрежительно к советской науке, принося ей тем прямой вред, он тщательно прикрывался маской крайне угодливой лояльности. Об этом неопровержимо свидетельствуют и факт его полной политической и общественной самоизоляции во время острой борьбы в Московском университете, и его насквозь фальшивый восторг перед успехами математического преподавания в советской школе при одновременном заявлении наркомуч просвещения в специальной делегации о крайне тяжелом положении преподавания в средней школе, его льстивые хвалебные отзывы не имеющим ценности научным работникам, помещение им в советской печати лишь своих второстепенных работ, в то время как более ценные труды помещались только в иностранной печати, его недостойное отношение к собственным ученикам, крупным советским ученым, при одновременном крайне подбострастном отношении к иностранным ученым. Такое лицемерное и двуличное поведение Лузина не только недостойно советского ученого, но и свидетельствует об отсутствии у него элементарного чувства достоинства как гражданина СССР.

Президиум Академии Наук констатирует, что в обсуждении дела Лузина приняли участия самые широкие круги общественности СССР, которые единодушно заклеили его, антисоветскую

деятельность, его лицемерное и двуличное поведение, совершенно недопустимое для советского ученого.

Президиум Академии Наук приветствует выступление «Правды» и считает, что обсуждение и осуждение поведения Лузина должно послужить серьезным уроком для всей научной общественности, помогая ей разоблачать людей, пятнающих своим поведением звание советского ученого.

Президиум Академии Наук полагает, что поведение акад. Н. Н. Лузина несовместимо с достоинством действительного члена Академии Наук и что наша научная общественность имеет все основания ставить вопрос об исключении его из состава академиков.

Однако, учитывая значение Н. Н. Лузина как крупного математика, взвешивая всю силу общественного воздействия, выявившегося в столь широком, единодушном и справедливом осуждении поведения Н. Н. Лузина, и исходя из желания предоставить Лузину возможность перестроить все его дальнейшее поведение и его работу, —

Президиум считает возможным ограничиться предупреждением Н. Н. Лузина, что при отсутствии решительного перелома в его дальнейшем поведении Президиум вынужден будет неотложно поставить вопрос об исключении Н. Н. Лузина из академических рядов.

ПРЕЗИДИУМ
АКАДЕМИИ НАУК СССР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ КОМИССИИ

по делу академика Лузина в связи со статьями в газете „Правда“ „Ответ академику Н. Лузину“ и „О врагах в советской Москве“, образованной под председательством вице-президента Академии Наук академика Г. М. Кржижановского, в составе: академиков А. Е. Ферсмана, С. Н. Бернштейна, О. Ю. Шмидта, И. М. Виноградова, А. Н. Баха, Н. П. Горбунова и членов-корреспондентов: А. Н. Шнирельмана, С. Л. Соболева, П. С. Александрова и профессора А. Я. Хинчина

Тщательно ознакомившись со всеми материалами, характеризующими деятельность академика Лузина, Комиссия пришла к следующему заключению:

1. Н. Н. Лузин является крупным ученым, возглавлявшим в течение 1915 — 1922 гг. одну из значительных математических школ СССР.

В то время Н. Н. Лузин привлек многочисленных учеников из университетской молодежи, из которых многие стали видными учеными. Однако, по мере научного роста учеников и, в особенности, при их попытках стать на самостоятельный путь научного исследования, отношение к ним Н. Н. Лузина обычно портилось, вплоть до враждебности с его стороны.

Высказанная в представленном Н. Н. Лузиным документе его самооценка, как «ученого, выдвинувшего советскую математику на одно из первых мест в мире», чрезмерно преувеличена.

2. Н. Н. Лузин был питомцем старой московской математической школы, принадлежавшей к наиболее реакционному крылу профессуры. Во время университетских событий 1911 г. (при министерстве Кассо) Н. Н. Лузин — тогда приват-доцент — остался в университете вместе с наиболее правым крылом, хотя в области науки он стремился к перестройке преподавания по образцу заграничных университетов. Сам Н. Н. Лузин воздерживался от каких-либо явных политических выступлений в том или другом направлении.

3. В первое десятилетие после революции Н. Н. Лузин значительную часть времени (целые годы) проводил за границей. Будучи по существу продолжателем работ французской математической школы, Н. Н. Лузин во всей своей деятельности ориентировался, прежде всего, на мнение иностранных ученых. Отно-

шение его к этим ученым выражалось, в частности, в недостойной, подобио-страстной форме, в которой Н. Н. Лузиным комментируются и цитируются их сочинения.

4. Вернувшись в 1930 г., после двухлетнего отсутствия, из-за границы, Н. Н. Лузин оказался перед лицом мощного роста научной общественности СССР и резкой политической дифференциации интеллигенции. Общественное движение, вызванное процессом Промпартии, всколыхнуло и университет. Вынужденный по своему положению быть в центре жизни факультета и Математического общества, Н. Н. Лузин всячески уклонялся от публичного выражения своего мнения по волнующим всех вопросам. Когда же группа математиков и физиков обратилась к французским ученым с протестом против угрозы интервенции, Н. Н. Лузин от участия уклонился. Уход Н. Н. Лузина из университета в 1930 г. как раз после указанных событий, таким образом, не является случайным обстоятельством.

5. Лузиным применялась система затирания авторства его учеников и переноса этого авторства на себя (Суслин, Александров, Колмогоров, Лаврентьев, Новиков). Эта система «переноса» (термин самого Лузина) состояла в недобросовестном цитировании работ его учеников. Ссылки на эти работы носят намеренно неясный характер и способны ввести в заблуждение. Особенно характерен пример присвоения себе крупнейшего открытия покойного математика Суслина и преследование его Лузиным. В мемуаре Лузина «*Sur les ensembles analytiques*», *Fundamenta Math.* Т. X, р. 3, и в его книге «*Leçons sur les ensembles analytiques*», стр. 135, в центральном пункте изложения при трактовке понятия аналитических множеств, открытых Суслиным, отсутствует ссылка на Суслина и вместо этого цитируется Лузин. В отношении П. С. Новикова «перенос» его результатов Лузиным носил систематический характер.

6. На ряду с подобио-страстным отношением к иностранным ученым и самовозвеличиванием за счет учеников, Н. Н. Лузин наносил явный вред науке, широко практикуя дачу заведомо ложных письменных отзывов о сочинениях и лицах. Документально установлено, что Лузин давал хвалебные отзывы о работах бездарных и лицах научно-малограмотных для присуждения им степени доктора *honoris causa*, утверждения в звании профессора, привлечения к работе в Академии Наук, оставления аспирантами и для печатания статей в советских журналах. Все это неоднократно вводило в заблуждение органы, ведающие наукой и высшей школой.

7. Такое же отношение Н. Н. Лузин проявлял и к преподаванию математики в советской средней школе. С одной стороны, Лузин участвовал в представлении наркому просвещения записки о, якобы, исключительно тяжелом состоянии преподавания, с другой стороны, опубликовал в «Известиях» недобросовестно хвалебную статью.

8. Отношение Н. Н. Лузина к советской науке ярко проявляется также в распределении его работ для печатания между советскими и зарубежными изданиями. Несомненно, преимущественное печатание своих работ только за границей является чертой не одного Лузина, но в распространении этого зла среди молодых математиков Н. Н. Лузин своим примером и авторитетом сыграл большую роль. Характерным для самого Лузина является резкое качественное различие между его работами, посылаемыми за границу и печатаемыми в нашей стране. Все основные работы Н. Н. Лузина печатались за границей, в изданиях же СССР он помещал преимущественно работы второстепенного характера.

9. Все изложенное выше, резюмирующее многочисленный фактический материал, имеющийся в Академии Наук, тщательно разобранный, полностью подтверждает характеристику, данную Н. Н. Лузину в газете «Правда».

СВЕЧЕНИЕ НОЧНОГО НЕБА

И. А. ХВОСТИКОВ

I

Даже безлунной ночью небо не кажется нам абсолютно темным. Кроме светлых точек — звезд — самый фон неба слегка светится, причем цвет этого «свечения ночного неба» имеет голубовато-зеленый оттенок. В первую же ясную ночь каждый может убедиться в этом сам.

Каково происхождение излучения, посылаемого нам ночным небом? Приходит ли оно извне, из мирового пространства? Или же оно возникает в самой земной атмосфере, напр. в верхних ее слоях? Давно известно, что газы могут светиться под действием многих возбуждающих агентов, напр. при пропускании сквозь разреженный газ электрического тока, или при освещении газа ультрафиолетовыми лучами.

Не является ли свечение ночного неба подобного рода свечением самих атмосферных газов?

Многолетние исследования показали, что ночное небо посылает нам как свет, приходящий на землю извне, из мирового пространства, так и свет, возникающий в самой атмосфере земли.

Свет, приходящий извне — это, во-первых, свет слабых звезд, не различимых по отдельности и дающих общий звездный фон, и во-вторых — солнечный свет, рассеиваемый ночью высокими слоями воздуха. Свет же атмосферного происхождения — это свечение самих атмосферных газов: всю ночь атомы и молекулы кислорода, азота и других газов, входящих в состав атмосферы, испускают свет. При этом слой светящихся газов расположен, повидимому, на большой высоте 200—300 км. Это последнее излучение и носит название собственного свечения ночного неба.

Сразу возникает несколько вопросов.

Если, действительно, ночью к нам попадает солнечный свет, рассеиваемый высокими слоями воздуха, то имеется ли этот солнечный рассеянный свет только в некоторые часы ночи, или же он присутствует всю ночь? Если он присутствует всю ночь, то до какой очень большой высоты должны простираться над землей газы, чтобы даже глубокой ночью, когда солнце находится глубоко под нашими ногами, солнечные лучи могли рассеиваться земной атмосферой над нашей головой?

Здесь мы вплотную подходим к одному из самых важных вопросов физики атмосферы — к вопросу о границах земной атмосферы.

Далее, если мы утверждаем, что кроме света слабых звезд (звездный фон) и солнечного света, рассеиваемого высокими слоями атмосферы, ночью к нам приходит свет, излучаемый самими атмосферными газами (атмосферным кислородом, азотом и т. д.), то какие есть тому доказательства? На основании каких фактов мы можем утверждать, что этот последний вид ночного света не приходит к нам тоже извне? А если он все-таки возникает именно в самой атмосфере, то каков механизм возникновения этого свечения? Происходят ли в атмосферных газах в течение всей ночи какие-то химические реакции, в результате которых и получается свечение этих газов, или же в атмосфере возникают электрические токи, заставляющие газы светиться? Или, может быть, причина возникновения собственного свечения ночного неба еще какая-нибудь совсем другая?

К изложению современного состояния этих вопросов мы и переходим.

II

Мысль о том, что сами атмосферные газы ночью светятся, впервые была высказана еще очень давно — в 1901 г. немецким ученым Э. Вихертом (7). Однако только в 20-х годах наблюдения, на которых основывался Вихерт, привлекают всеобщее внимание. Именно было установлено, что в свечении ночного неба присутствует излучение с длиной волны $5577 \text{ \AA}$, т. е. как раз так наз. зеленая линия, всегда присутствующая в спектрах полярных сияний.

Давно уже известно, что в спектре северных сияний присутствуют полосы, излучаемые молекулами азота. Это указывает на то, что на высотах, где разлагаются северные сияния (главным образом 100—200 км) в относительно большом количестве присутствует азот. Но самой интенсивной линией спектра северных сияний является очень яркая зеленая линия; измерения показали, что длина волны этой линии равна $5577 \text{ \AA}$. Зеленая линия не принадлежит к спектру азота.

На протяжении многих лет физики безуспешно пытались установить принадлежность зеленой линии. Такой линии не оказывалось в спектре ни у одного вещества, когда-либо изучавшегося до того физиками. В течение ряда лет никаким способом зеленую линию не могли получить в лабораторных условиях. Но ее легко можно было наблюдать в спектрах каждого северного сияния.

В 1921—1922 гг. загадка зеленой линии оставалась еще неразгаданной. Оставалось неизвестным, какой газ и каким способом излучает эту линию в спектре северных сияний.

В 1922 г. была опубликована работа лорда Рэлея (2), который сообщал, что если фотографировать ночное небо с помощью возможно более светосильного спектрографа, то в спектре света ночного неба можно обнаружить зеленую линию с той же длиной волны $5577 \text{ \AA}$, что и в спектре северных сияний. Эта линия всегда может наблюдаться ночью и вне зон полярных сияний, причем, как показали дальнейшие исследования, ее яркость практи-

чески не зависит от широты места наблюдения.

В дальнейшем, кроме линии с длиной волны $5577 \text{ \AA}$ в спектре свечения ночного неба был обнаружен ряд других линий, характерных для северных сияний, в частности позже были обнаружены полосы азота.

Так, было установлено, что каждую ночь имеет место свечение атмосферных газов. Но этим был доказан только самый факт наличия свечения. А как возникает это свечение, каким агентом оно возбуждается, почему вообще атмосферные газы светятся ночью, светятся ли они всю ночь или только часть ночи — все эти вопросы оставались нерешенными. Трудности, возникавшие при попытке дать ответ на эти вопросы, были слишком велики. Эти трудности обуславливались в основном ничтожно малой интенсивностью свечения, а также тем, что наблюдать свечение можно было только в смеси со светом другого происхождения (напр. со светом звезд).

Вопрос о зеленой линии с длиной волны $5577 \text{ \AA}$ приобретал большой интерес: эта линия присутствует и в спектрах северных сияний, и ее же каждую ночь и везде излучают газы земной атмосферы, но ее принадлежность неизвестна. Оставался загадочным механизм возникновения зеленой линии.

Мы не можем здесь останавливаться на истории вопроса о зеленой линии. Укажем только, что решение этого вопроса оказалось связанным со многими очень важными явлениями, происходящими в атомах. В конце концов в 1924 г. Мак-Леннану (3) удалось получить эту линию в лабораторных условиях: оказалось, что она принадлежит атомам кислорода, причем ее возникновение связано с переходами атомов кислорода из одного метастабильного состояния в другое, тоже метастабильное, состояние. (Напомним, что метастабильными состояниями называются такие состояния атома, из которых он не может перейти самопроизвольно ни в какое другое энергетически более бедное состояние. Для того, чтобы такой переход все-таки осуществился, нужны какие-либо внешние воздействия на атом, напр. столкно-

вание с другим атомом.) Выяснилось, что для получения достаточной яркости этой зеленой линии кислорода электрический разряд нужно осуществлять не в чистом кислороде, а в аргоне с примесью кислорода (10 мм парциального давления аргона и 1 мм кислорода). В этих условиях яркость зеленой линии оказывается примерно в тысячу раз больше, чем при самых благоприятных условиях разряда в чистом кислороде.

Что касается точного значения длины волны зеленой линии, то в результате тщательных опытов с помощью большого призматического спектрографа [Мак-Леннан (4)], интерферометра [Бэбкок (5)] и большой вогнутой дифракционной решетки [Карио (6)], были получены следующие результаты: длина волны $= 5577.347 \pm 0.004 \text{ \AA}$, ширина линии $0.030 \text{ \AA}$.

Как возникает зеленая линия в спектре ночного неба? Каковы вообще свойства свечения ночного неба? Первые серьезные успехи в решении этих вопросов были достигнуты в работах известного английского физика Рэлея, чрезвычайно много сделавшего для изучения свечения ночного неба.

Рэлей первый применил для фотографирования спектров свечения ночного неба особо светосильные спектрографы, положив начало систематическому изучению спектров ночного неба, продолжающемуся до сих пор. Но главной заслугой Рэлея является разработка и применение для изучения свечения ночного неба визуальных методов исследования. Именно визуальные методы, как мы увидим ниже, оказались здесь особенно полезными.

Применяя визуальные методы фотометрирования сквозь фильтры, Рэлей определил примерную (с тремя фильтрами: синим, зеленым и красным) картину распределения энергии по спектру свечения ночного неба. Он установил, что свет ночного неба относительно богаче красными лучами, чем голубой свет дневного неба (7).

На спектрограммах свечения ночного неба имеются не только линии, но также и сплошной спектр. Если спектральные линии и полосы обусло-

влены изучением атомов кислорода, молекул азота и т. д., то каково происхождение сплошного спектра? Не может ли он быть просто солнечным светом, рассеиваемым верхними слоями атмосферы (свет солнца имеет сплошной спектр)?

Казалось, что возможность рассеяния солнечного света атмосферой ночью, и особенно глубокой ночью, является исключенной. Для этого земная атмосфера должна была бы простирается слишком высоко над поверхностью земли.

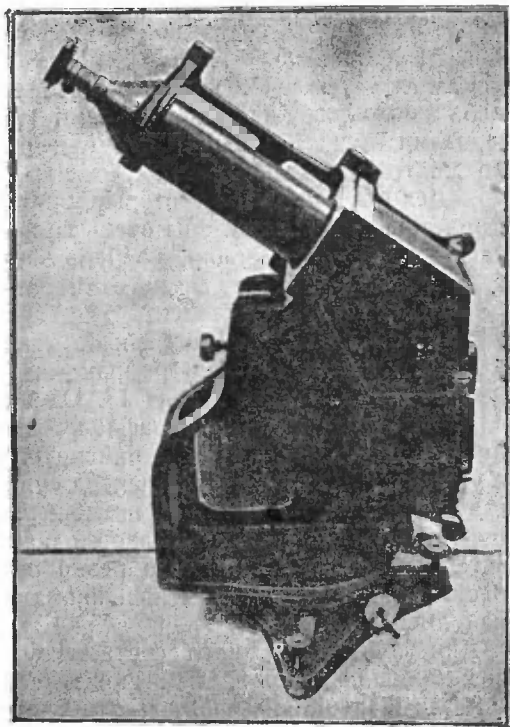
Результат, полученный Рэлеем, состоявший в том, что свет ночного неба относительно богаче красными лучами, чем рассеянный свет солнца, подтверждал такое предположение. Было решено, что сплошной спектр ночного неба не является рассеянным солнечным светом. Возник вопрос о том, какова же природа этого сплошного спектра?

Как мы увидим ниже, эти выводы относительно сплошного спектра свечения ночного неба являются неверными. Результаты опытов, произведенных за последние 2 года, заставляют совершенно заново пересмотреть этот вопрос.

Второй существенный результат, полученный Рэлеем с помощью визуальных методов, состоит в том, что свечение ночного неба имеет место каждую ночь и в течение всей ночи. Как показали Рэлей, Дюфе и Мак-Леннан, яркость свечения не остается постоянной: она меняется как в течение ночи, так и от одной ночи к другой. Но каких-либо закономерностей в этих изменениях яркости установлено не было. Рэлей только мог констатировать, что при изменении яркости свечения ночного неба относительное распределение энергии в синей, зеленой и красной частях спектра остается неизменным.

Этот результат пришлось в самое последнее время также совершенно пересмотреть в связи с некоторыми существенно новыми фактами, открытыми в 1934 и 1935 гг.

Самый главный результат, полученный Рэлеем визуальным методом и со-



Фиг. 1. Спектрограф Парижского института оптики со светосилой $F:0.7$. Этот спектрограф теперь работает в Лионской обсерватории.

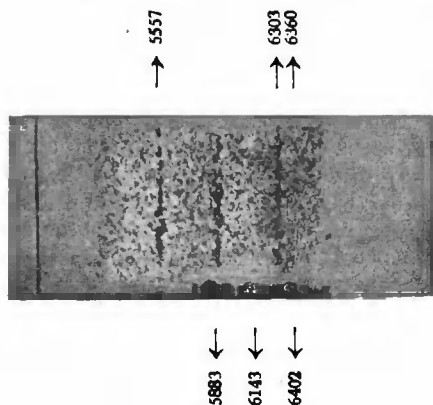
хранивший свое большое значение и до сих пор, состоит в блестяще осуществленном Рэлеем измерении абсолютной энергии зеленой линии собственного свечения неба. На основании энергетических значений, полученных при этом Рэлеем (8), оказалось возможным сделать следующий интересный и исключительный подсчет: удалось определить, какое число актов излучения, связанных с испусканием атомами кислорода света зеленой линии, происходит ночью за каждую секунду. Это число оказалось следующим: энергия зеленой линии, приходящаяся в среднем на 1 кв. см земной поверхности, такова, что за каждую секунду $1.8 \cdot 10^8$ кислородных атомов излучают кванты соответствующей частоты.

Эта цифра до сих пор служит основой всех количественных расчетов.

III

За последнее время специально для съемки спектров свечения ночного неба были построены очень светосильные спектрографы, с помощью которых в спектре ночного неба было обнаружено наличие очень большого числа линий. Так, напр., французские исследователи (Кабанн, Дюфе и др.) имеют теперь в своем распоряжении стеклянный спектрограф светосилой $1:0.5$. Один из светосильных французских спектрографов показан на фиг. 1. Не менее светосильные спектрографы построены сейчас в Гос. Оптическом институте (Ленинград).

При такой огромной светосиле удастся снять полный спектр неба (вместе со слабыми линиями) за несколько часов. На наиболее подробных спектрах, снятых за последнее время Дюфе и Кабанном (Лионская обсерватория), общее число линий в спектре свечения ночного неба достигает многих десятков. В спектре присутствуют линии и полосы кислорода, азота, углекислого газа, паров воды и др. Таким



Фиг. 2. Один из спектров свечения ночного неба. Хорошо видны линии $5577 \text{ \AA}$ (зеленая), $5883 \text{ \AA}$ (оранжевая), $6303 \text{ \AA}$ (красная). На самом краю снимка можно различить еще 5 линий. Внизу (сильно переэкспонирован при пересъемке) спектр гелия — спектр сравнения.

образом оказывается, что все составные части атмосферы участвуют в испускании света ночного неба. На фиг. 2 приведен спектр ночного неба, на котором можно различить около десятка линий.

Каков же механизм этого свечения? За счет чего берется энергия, которая расходуется в течение всей ночи в виде энергии свечения ночного неба? Каким агентом возбуждается это свечение?

Этот вопрос остается до сих пор нерешенным. Мы сейчас просто перечислим все основные возможные здесь точки зрения.

Основной, имеющей наибольшее число сторонников и кажущейся наиболее естественной, гипотезой является гипотеза фотохимических процессов, обуславливающих свечение ночного неба. Наиболее последовательно этой гипотезы придерживался Чепмэн (9). Сущность этой гипотезы состоит в следующем.

Молекулы кислорода, поглощая ультрафиолетовые лучи солнца (с длиной волны 1850 Å и короче), диссоциируют — распадаются на атомы кислорода. Таким образом солнечная энергия, поглощаемая днем кислородом, накапливается в атмосфере в виде энергии диссоциации. Ночью же за счет этих запасов энергии и происходит свечение ночного неба.

Другая, очень распространенная за последнее время, гипотеза предполагает, что свечение ночного неба возбуждается космическими лучами. Космические лучи, поглощаясь в атмосфере, выбивают электроны из ядер атомов атмосферных газов. Эти вторичные электроны, закручиваясь в магнитном поле земли, возбуждают свечение газов, аналогично свечению газов в электрических разрядных трубках.

Таким образом космические лучи вызывают в атмосфере нечто вроде слабого электрического тока, который и возбуждает свечение.

Электрические токи в атмосфере могут возникнуть и совсем другим путем. Ультрафиолетовые солнечные лучи могут ионизировать атмосферные газы. Известно существование таких ионизированных слоев на разных высотах (в частности, слой Хивисайда на высоте 100 км). Ночью, когда электрические заряды, скопившиеся в ионизированных слоях, стремятся перераспределиться, возникают электрические токи. Эти токи как раз и могли бы возбуждать свечение атмосферных газов ночью.

Наконец, возможно и совсем иное представление о возникновении свечения ночного неба. Именно, вовсе не исключена возможность, что свечение неба ночью возбуждается прямыми солнечными лучами. Речь идет, конечно, об ультрафиолетовых лучах.

Дело в том, что некоторые ультрафиолетовые лучи способны очень сильно загигаться вокруг земли. Степень загигания лучей вокруг земного шара — рефракция лучей — зависит от показателя преломления атмосферных газов для этих лучей. Обычно рефракция не велика, она не превосходит 1°. Однако для коротковолновых ультрафиолетовых лучей картина может резко измениться: в ультрафиолетовой части спектра существуют области сильного поглощения лучей. Но вблизи таких областей показатель преломления должен резко возрастать — происходит так наз. аномальная дисперсия лучей.

Для солнечных лучей соответствующей длины волны рефракция может быть гораздо больше обычной, и эти лучи, в некотором количестве, могли бы даже глубокой ночью попадать в верхние слои атмосферы, огибая по дороге землю. Эти лучи могли бы возбуждать свечение ночного неба. В этом случае свечение ночного неба оказалось бы обычной флюоресценцией.

Таковы основные гипотезы о происхождении свечения ночного неба. Какая из них больше соответствует действительности — решить пока не удастся, хотя более общепринятыми являются первые 2 гипотезы — фотохимическая и гипотеза вторичных электронов от космических лучей. Последние две гипотезы — ночного электрического тока и гипотеза флюоресценции — были высказаны совсем недавно и не получили пока сколько-нибудь определенной оценки.

Невозможность сделать окончательный выбор той или иной гипотезы определяется недостаточной изученностью свечения ночного неба, что, в свою очередь, происходит из-за больших экспериментальных трудностей, возникающих вследствие ничтожно-малой интенсивности свечения ночного неба. Только за последние 1—2 года применение новой методики позволило доволь-

но значительно продвинуться в изучении явлений, характерных для свечения ночного неба.

IV

Интенсивность свечения ночного неба исключительно мала. Для того чтобы фотографировать спектр свечения ночного неба на обычном спектрографе, понадобятся десятки, а то и сотни часов экспозиции. Поэтому для изучения свечения ночного неба особенно плодотворным оказалось применение нового метода фотометрирования, позволяющего изучать свет ничтожно-малой интенсивности. Речь идет о так наз. «методе гашения», недавно разработанном акад. С. И. Вавиловым.

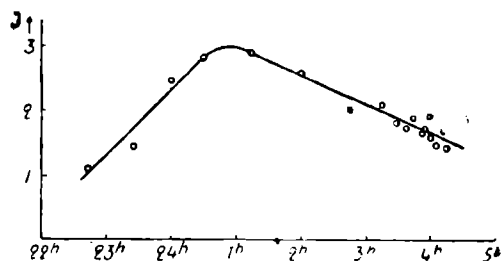
В этом методе в качестве приемника света используется человеческий глаз, адаптированный на темноту. Измерения Вавилова и Брумберга показали, что глаз является наиболее чувствительным приемником света: он чувствует потоки света, несущие в глаз всего лишь немногие десятки квант в секунду, а в особо благоприятных условиях — даже отдельные кванты света.

В работах, вышедших из школы акад. Вавилова, было показано, что с помощью весьма простых приспособлений глаз можно использовать для абсолютных измерений интенсивности ничтожно-слабого света, т. е. в качестве «счетчика» квантов света (10).

Суть метода состоит в том, что исследуемое свечение ослабляется с помощью нейтрального клина до порога зрения. По отсчету клина определяется понизившаяся при этом степень ослабления света. Затем аналогичное измерение производится для эталона света известной яркости. По отсчетам клина определяется, во сколько раз исследуемое свечение по своей интенсивности слабее или ярче эталона.

Метод гашения был весьма успешно применен для изучения свечения ночного неба в работах Гос. Оптического института. Эти работы были поставлены Оптическим институтом в 1934 и 1935 гг. на Эльбрусе во время Эльбрусской комплексной научной экспедиции Академии Наук СССР.

Еще во время Эльбрусской экспедиции 1934 г. с помощью метода гашения было обнаружено новое явление в свечении ночного неба. Производилось измерение интенсивности зеленой линии свечения ночного неба в разные часы ночи. Зеленая линия выделялась или с помощью специальных фильтров или монохроматором с узкими щелями. Оказалось, что имеет место следующее неожиданное явление: интенсивность зеленой линии не уменьшается ночью с течением времени, как это естественно было бы ожидать, а, наоборот, резко возрастает. В 1 час ночи интенсивность зеленой линии в три раза больше, чем в 10 часов вечера. После 1 часа ночи интенсивность начинает постепенно уменьшаться (фиг. 3). Это



Фиг. 3. Ночной ход интенсивности зеленой линии свечения ночного неба. (Из работы А. Лебедева и И. Хвостикова.)

явление было обнаружено независимо двумя группами наблюдателей: группой Физического института Академии Наук СССР (11) и группой Гос. Оптического института (12).

Наличие ночного максимума имеет большое значение для суждения о природе свечения ночного неба. Оно накладывает на возможные предположения очень узкие ограничения. Предположение о возможности возбуждения свечения корпускулярными лучами солнца или вторичными электронами, возникающими при поглощении космических лучей в атмосфере, не может, повидимому, объяснить наличие ночного максимума. И только гипотезу фотохимической природы свечения ночного неба удалось пока привести в некоторое соответствие с этим явлением (12).

Зеленая линия с длиной волны $5577.3 \text{ \AA}$ принадлежит, как указывалось, атомам кислорода. Это свечение возникает при переходе атома кислорода из одного метастабильного возбужденного состояния в другое, тоже метастабильное, состояние. Поэтому число переходов должно увеличиваться с увеличением числа столкновений, испытываемых возбужденными атомами кислорода с окружающими частицами.

Если рассмотреть, далее, поглощение ультрафиолетовой радиации солнца с длиной волны $1800 \text{ \AA}$ и короче (это излучение разлагает молекулы кислорода) при ее прохождении сквозь атмосферу, то сначала, в верхних слоях атмосферы, поглощение мало (мала плотность газа), затем оно быстро возрастает (плотность увеличивается по экспоненциальному закону), а затем снова быстро убывает (почти вся радиация уже поглотилась). Таким образом поглощение сосредоточено в некотором слое. В этом слое сосредоточены и обра-

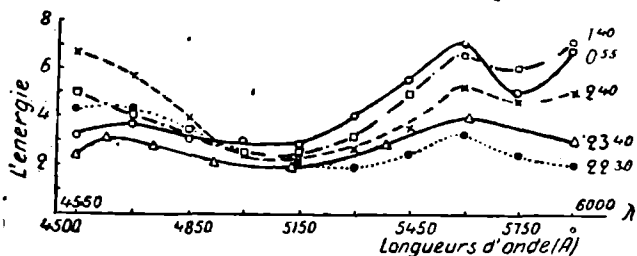
числа столкновений, испытываемых атомами кислорода. Интенсивность зеленой линии должна возрастать, пока не начнет сказываться уменьшение общего числа атомов кислорода (реакция воссоединения) и постепенное замедление диффузии вниз вследствие выравнивания концентрации. С этого момента интенсивность зеленой линии должна начать уменьшаться.

Нужно заметить, впрочем, что только что изложенная точка зрения не нашла себе еще прямого подтверждения.

В связи с наличием резкого ночного максимума для зеленой линии представляется существенным выяснить наличие или отсутствие подобного ночного хода интенсивности в других частях спектра свечения ночного неба.

Группе Гос. Оптического института, работавшей на Эльбрусе на высоте 3200 м , удалось, применяя указанный выше метод гашения, произвести измерения интенсивности свечения ночного неба в разные часы ночи почти по всему видимому спектру (от 4500 до $6000 \text{ \AA}$). Выяснилось, что форма кривой распределения энергии по спектру света ночного неба (вопреки прежним данным Рэлея) существенно меняется в течение ночи. На фиг. 4 приведены кривые для пяти различных моментов ночи. На этом рисунке по оси абсцисс отложены часы ночи, а по оси ординат — энергия (13).

Анализ этих кривых показывает, что в желтой и в зеле-

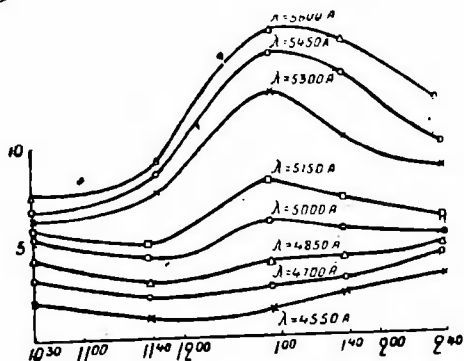


Фиг. 4. Распределение энергии по спектру свечения ночного неба в разные часы ночи. (Из работы К. Панишина, И. Хвостикова и В. Черняева.)

зовавшиеся вследствие диссоциации атомы кислорода. Из этого слоя происходит диффузия атомов в более высокие и более низкие слои, причем эта диффузия совершается в течение всего дня. Но диффузия вверх вначале идет быстрее вследствие того, что плотность газа наверху меньше, чем внизу. К моменту наступления ночи диффузия вверх может уже почти полностью прекратиться, так как уже произошло выравнивание концентрации атомов кислорода, но более медленная диффузия вниз еще продолжается. Наличие в начале ночи преимущественной диффузии вниз обуславливает увеличение

ней частей спектра имеет место ночной ход интенсивности, напоминающий ход зеленой линии (максимум в 1 час ночи). Но в синей части спектра ночной ход совсем иной: имеет место минимум интенсивности в полночь. Более детальные результаты такого анализа представлены кривыми на фиг. 5, дающими ночной ход интенсивности в разных точках спектра.

На основании этих кривых следует предположить, что в длинноволновой области спектра (5000 — $6000 \text{ \AA}$) преобладающим является свет люминисценции неба (максимум в 1 час ночи), в то время как в синей части спектра заметную долю составляет рассеянный свет, для интен-



Фиг. 5. Ночной ход интенсивности свечения ночного неба в разных частях спектра. (Из работы К. Паншина, И. Хвостикова и В. Черняева.)

сивности которого естественно ожидать минимума в полночь.

Значение этого результата состоит в том, что он показывает наличие в атмосфере солнечного света, рассеиваемого высшими слоями атмосферы в течение всей ночи. Солнечные лучи рассеиваются земной атмосферой даже глубокой ночью.

Таким образом вопрос о природе сплошного фона в спектре свечения ночного неба, о котором говорилось выше, оказался решенным — это рассеянный свет солнца.

Но, кроме того, наличие рассеянного света солнца в течение всей ночи представляет исключительный интерес и с другой точки зрения. Этот факт является решающим для суждения о границах земной атмосферы. До сих пор можно было думать, что следы газа, практически еще заметные, имеются на высоте 300—350 км над уровнем земли, но едва ли выше. Правда, за последние годы были обнаружены некоторые факты, которые можно было бы использовать как указание на наличие заметных количеств газа на высоте 500—700 км: сюда относятся, напр., некоторые наблюдаемые случаи северных сияний, простирающихся до этих высот. Но всегда приходилось при этом предполагать наличие пульсаций атмосферы, ее временных аномальных расширений.

Присутствие рассеянного света в течение всей ночи указывает на наличие газа на высоте 2—3 тысяч километров.

Вопрос о границах земной атмосферы должен быть, следовательно, существенно пересмотрен.

Результаты, представленные на фиг. 2, позволили, после их дальнейшей обработки, подсчитать количество газа, которое должно присутствовать на указанной большой высоте. Это оказалось возможным сделать следующим образом.

Дело в том, что ночное небо посылает нам три разных вида излучения: собственное свечение неба (люминисценция неба), рассеянный свет и, наконец, свет звезд. Можно ли их разделить количественно? Звезды, по отдельности видимые глазом или с помощью телескопа, можно фотометрировать и определить их яркость. Но совсем слабые звезды уже не разрешаются ни одним оптическим прибором — это так наз. звездный фон. Отделить звездный фон от остального света, определив, какая энергия приходится на его долю, — эта задача является очень важной для астрономии и астрофизики. Как ее решить? Ответ дают кривые на фиг. 4. Именно в результате анализа этих кривых удалось опре-



Фиг. 6. Установка с монохроматором для изучения свечения ночного неба методом гашения (в том виде, как она работала на Эльбурсе).

делить энергию, приходящуюся отдельно для: 1) собственного свечения неба, 2) звездного фона и 3) рассеянного света. Эти данные удалось получить для разных моментов ночи.

Зная теперь энергию, приходящуюся на долю рассеянного света, можно подсчитать, какое количество газа должно быть на высоте одна, две и более тысяч километров, чтобы обусловить наблюдаемую интенсивность рассеянного света.

Эти результаты послужат основой дальнейших работ, посвященных проблеме границы земной атмосферы.

Может возникнуть вопрос, насколько достоверным является сделанное заключение о наличии рассеянного света в течение всей ночи? Выводы, получающиеся отсюда, достаточно существенны, чтобы можно было отнестись с очень большой строгостью к истолкованию наблюдаемых явлений.

В этой связи следует отметить другую работу, выполненную на Эльбрусе Оптическим институтом, в которой было получено наиболее прямое и окончательное доказательство присутствия рассеянного света в течение всей ночи. Работа эта состояла в изучении состояния поляризации света ночного неба.

Свет представляет собой, как известно, электромагнитные колебания, происходящие перпендикулярно световому лучу. Обычно эти колебания происходят с одинаковой интенсивностью по всем направлениям, лежащим в плоскости, перпендикулярной лучу, — это неполяризованный, естественный свет. Но в ряде случаев может возникнуть поляризация света: в одних направлениях колебания интенсивней, чем в других. Это имеет место, напр., при рассеянии света. Если сквозь какое-нибудь вещество (напр. газ) проходит пучок света, то свет с той или иной интенсивностью рассеивается во все стороны: пучок, идущий в одном направлении, виден со всех сторон (луч света в темной комнате). Если наблюдать рассеянный свет в направлении, перпендикулярном направлению падающего пучка, то рассеянный свет оказывается поляризованным: световые колебания происходят преимущественно в одном направлении, перпендикулярном плоскости, в которой лежит па-

дающий луч и направление наблюдения.

Этим обусловлена поляризация света неба днем.

Поляризован ли свет ночного неба?

Группа Гос. Оптического института, применяя новую, крайне простую, но весьма чувствительную методику, изучила состояние поляризации ночного неба. Свет ночного неба оказался частично поляризованным во все часы ночи, но при этом направление плоскости поляризации не остается в течение ночи одним и тем же. Оказалось, что плоскость поляризации непрерывно поворачивается. Обработка наблюдений показала, что плоскость частичной поляризации света в течение ночи поворачивается так, что направление электрических колебаний световой волны все время составляет угол в 90° с направлением из точки неба, в которой производилось наблюдение (полус мира), на солнце. Это вращение плоскости поляризации имеет место всю ночь — от 10 час. вечера до 3 час. утра (14).

Такое вращение плоскости поляризации вслед за солнцем является наиболее прямым доказательством наличия рассеянного света в течение всей ночи.

V

Таков краткий очерк явлений, характерных для свечения ночного неба.

Изучение этих явлений продвигается очень медленно, что обусловлено исключительными возникающими здесь экспериментальными трудностями. Несмотря на многолетнюю работу многих физиков почти во всех странах, мы до сих пор не имеем ответа на основной вопрос: как возникает свечение ночного неба, за счет чего берется его энергия?

Однако мы постепенно приближаемся к решению этого загадочного и важного вопроса, и уже теперь, в результате изучения свойств свечения ночного неба, получено очень много интересных результатов, представляющих ценный вклад в науку о земной атмосфере и являющихся очень существенными и для ряда других дисциплин, как, напр., для астрономии, для астрофизики и др. И дальнейшее усиленное изучение вопросов

свечения ночного неба является очень важным, интересным и полезным делом.

Показать, что это именно так — и являлось целью данного краткого очерка, который, впрочем, не претендует даже в малой степени ни на полноту, ни на систематичность.

Литература

1. E. Wiechert. Phys. Zeitschr., 365, 1901/02.
2. Lord Rayleigh. The aurora-line in the spectrum of the night sky. Proc. Roy. Soc., London (A), 100, 367—378, 1922.
3. I. C. Mc Lennan and Shrum. Proc. Roy. Soc., Lond. (A) 106, 138, 1924; там же 108, 501, 1925; I. C. Mc Lennan, I. H. McLeod and W. C. Mc Quarric. An investigation into the infure and occurrence of the auroral green line 5577 Å, Proc. Roy. Soc., London (A) 114, 1, 1927; Nature 118, 441, 1926.
4. Mc Lennan and McLeod. Proc. Roy. Soc., London (A) 115, 515, 1927.
5. Babcock, Harold, D. A study of the green aurora line by the interferometric method, Astrophys. Journ., 57, 209, 1923.
6. G. Cario. Die Wellenlänge der grünen Nordlichtlinie, Ztschr. f. Physik, 42, 15, 1927.
7. Lord Rayleigh. Proc. Roy. Soc., London (A), 106, 117, 1924; 109, 428, 1925; 119, 11, 1928.
8. ——— Absolute intensity of the aurora line in the night sky. Proc. Roy. Soc., London (A), 129, 458—467, 1930.
9. S. Chapman. Some phenomena of the upper Atmosphere (Bakerian Lecture), Proc. Roy. Soc., London (A), 132, 353—374, 1931. Русский перевод напечатан отдельной брошюрой в серии «Успехи геофизики».
10. Акад. С. И. Вавилов. Фотометрический метод гашения. Природа № 12, 1935.
11. П. Добротин, И. Франк и П. Черенков. Наблюдения свечения ночного неба методом гашения. Докл. Акад. Наук СССР, т. I, № 2—3, 110—117, 1935.
12. А. А. Лебедев и И. А. Хвостиков. Вариации интенсивности зеленой линии свечения ночного неба. Докл. Акад. Наук СССР, т. I, № 2—3, 118—126, 1935.
13. Chernjaeff, Khvostikoff et Panshin. Répartition de l'énergie dans le spectre de la lumière du ciel nocturne aux différentes heures de la nuit. J. de Physik, Mars 1936.
14. I. Khvostikoff et K. Panshin, Polarisation de la lumière du ciel nocturne. J. de Physik, April 1936.

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПОГЛОЩЕНИЯ В УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА¹

Д-р Г. ШТАММРЕЙХ

1. Введение. При прохождении света сквозь какую-либо прозрачную среду происходит, вообще говоря, его ослабление, называемое поглощением. Величина этого ослабления зависит от физических и химических свойств среды и от длины волны применяющегося света. Для того чтобы получить представление о ходе поглощения по спектру, мы должны измерить ослабление света для каждой длины волны в отдельности. Зависимость этой величины от длины волны даст нам спектр поглощения данной среды.

Измерение поглощения света представляет собой чисто фотометрическую за-

дачу, так как поглощение определяется отношением интенсивностей входящего и выходящего света. Обе эти интенсивности должны относиться к одной и той же длине волны, так что при наших измерениях мы будем иметь дело с гомохромной спектрофотометрией, в отличие от гетерохромной, которая занимается сравнением между собой интенсивностей света различных длин волн. Ниже будут изложены принципы и методы гомохромной спектрофотометрии в приложении к измерению поглощения. Само собой разумеется, большинство из этих методов может быть использовано для других спектрофотометрических измерений, при которых сравниваются между собой интенсивности одной и той же длины волны. Мы имеем в виду, напр.,

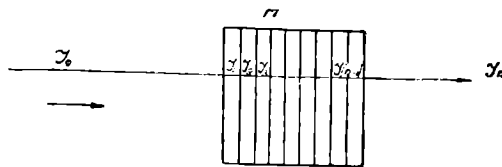
¹ Доклад, читанный 25 II 1936 г. в Гос. Оптическом институте в Ленинграде. (Перевод с немецкого, с рукописи.)

многочисленные вопросы химического спектрального анализа, при котором по интенсивности данной спектральной линии судят о количестве соответствующего элемента. К задачам гомохромной спектрофотометрии могут быть также причислены вопросы сравнения интенсивностей отдельных компонент спектральной линии, так как разности длин волн между ними настолько малы, что с ними не приходится считаться.

Сопоставление важнейших методов спектрофотометрии представляется нам особенно необходимым в виду того, что спектрофотометрические измерения отнюдь не являются достойным членом в ряду других оптических методов. Погрешность их много больше обычно допускаемых при физических измерениях. Это обстоятельство особенно досадно вследствие того, что повышение точности на несколько порядков позволило бы дать исчерпывающее объяснение ряду процессов изменения состояния и структуры вещества, некоторым фотохимическим процессам и т. п. Хотя в дальнейшем мы и не собираемся сообщить чего-либо существенно нового, но все же надеемся, что предлагаемое сопоставление всех уже известных способов поможет выявить главные источники ошибок и поведет к дальнейшему усовершенствованию методики.

2. Закон Ламберта. При рассмотрении процесса поглощения при проникновении света вглубь среды мы сделаем одно предположение, а именно, что ослабление света не зависит от его абсолютной интенсивности, но определяется лишь свойствами вещества и толщиной пройденного слоя. Это предположение, означающее, что излучение как очень большой, так и ничтожной интенсивности испытывает, в процентном отношении, то же самое ослабление, находится в хорошем согласии с опытом. Из этого предположения непосредственно вытекает основной закон поглощения, закон Ламберта.

Представим себе прозрачную среду M разделенной на n равных слоев в направлении, перпендикулярном к направлению падающего света. Интенсивность входящего в среду света пусть будет I_0 ; после прохождения первого слоя интенсивность его уменьшится и делается равной I_1 ; после ослабления во втором слое I_2 и т. д. до тех пор, пока после прохождения всех n -слоев свет интенсивности I_n не выйдет из среды M . Отношение интенсивностей входящего и выходящего света для каждого слоя обозначим через f . По сделанному нами ранее допущению это отношение не зави-



Фиг. 1.

сит от абсолютной интенсивности света и, следовательно,

$$I_0/I_1 = f,$$

точно так же

$$I_1/I_2 = f$$

и

$$I_{n-1}/I_n = f;$$

откуда:

$$I_0/I_2 = f^2$$

или

$$I_0/I_n = f^n,$$

т. е.

$$I_n/I_0 = \frac{1}{f^n},$$

что можно переписать в виде:

$$I_n = I_0 f^{-n}.$$

Если теперь выбрать толщину слоя так, чтобы он ослаблял свет в 10 раз и заменить n через d — толщину слоя в см, то мы получим закон поглощения Ламберта в виде:

$$I = I_0 10^{-d\alpha},$$

где I_0 — интенсивность входящего, а I — интенсивность выходящего света. Величину α мы назовем коэффициентом поглощения; он получает по нашему определению простой физический смысл, а именно: это есть обратная величина толщины слоя (измеренного в см), который ослабляет свет в 10 раз. Следует здесь упомянуть о том, что интенсивность входящего в среду света (I_0) не равна интенсивности падающего света, которую мы можем измерить при помощи какого-либо фотометрического прибора. Дело в том, что при вступлении света в нашу прозрачную среду всегда будут иметь место потери на отражение. Потери на отражение R могут быть вычислены по формуле Френеля из показателя преломления:

$$R = \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2},$$

или еще проще — исключены включением, при измерении I_0 , на пути лучей тела, не поглощающего света, но также его отражающего, как и наше исследуемое вещество, для которого мы измеряем I . Это можно пояснить хотя бы следующим примером: при исследовании какого-либо раствора, налитого в кюветку, мы помещаем на пути лучей, служивших для измерения I_0 , такую же кюветку, наполненную чистым растворителем.

3. Закон Бэра. Если мы при нашем исследовании имеем дело не с однородной средой, а, напр., с раствором, причем поглощает свет растворенное вещество, а не растворитель, то можно провести те же рассуждения, что были нами сделаны для толщины слоя d , для концентрации c . В таком случае мы получим закон Бэра:

$$I = I_0 10^{-c\alpha}$$

Если выбрать за единицу концентрации одномолярный раствор данного вещества, то вместо α нужно будет написать молярный коэффициент погашения ϵ .¹ Объединяя оба эти выражения, мы получим закон поглощения Ламберта-Бэра:

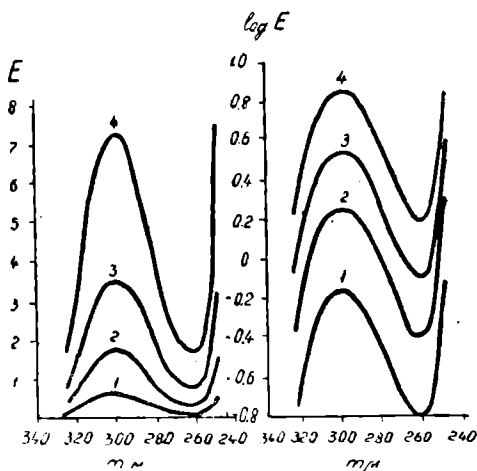
$$I = I_0 \cdot 10^{-cd\epsilon}$$

Однако, в то время как закон Ламберта строго справедлив для всех прозрачных веществ, т. е. для таких, где не происходит рассеяния света грубо дисперсными частицами (мутные среды), закон Бэра приложим лишь к тем случаям, где с изменением концентрации не происходит каких-либо физических или химических изменений, влияющих на спектр вещества. В тех многочисленных случаях, когда изменение концентрации влечет за собой различные явления диссоциации или ассоциации, закон Бэра нарушается. Для очень разведенных растворов электролитов и многих растворов простых органических веществ, равно как и для газов, закон Бэра выполняется совершенно строго. Особенно велики отступления от этого закона для твердых растворов, в особенности для стекол, и т. п. В дальнейшем поэтому, по мере возможности, мы избегаем применять закон Бэра и, рассматривая каждый раствор как нечто определенное, не строим по полученным для него данным заключений о величине поглощения раствора другой концентрации.

4. Обозначения величин, характеризующих поглощение. Коэффициент поглощения α иногда называется также коэффициентом погашения, многие авторы пользуются величиной константы поглощения K . Коэффициент поглощения пропорционален $\log$ отношения I_0/I , которое мы называли поглощением. Обратная величина I/I_0 есть прозрачность. Выражение $\log I_0/I$ часто именуется также погашением или плотностью; при фотометрировании фотографических пластинок $\log I_0/I$ называют почернением. Из основного закона поглощения следует, что при сложении двух поглощающих веществ (напр. увеличение толщины слоя) складываются их погашения, а не поглощения. Особенно просто выражаются эти соотношения, если характеризовать поглощение $\log$ величины погашения E . Тогда

$$\log E = \log d + \log c + \log \alpha$$

Величины концентрации (c) и толщины слоя (d) входят в это выражение в качестве постоянных слагаемых; кривую, изображающую



KNO_3 : 1) $d=0.1$ см; 2) $d=0.25$ см; 3) $d=0.5$ см; 4) $d=1$ см.

Фиг. 2.

зависимость $\log E$ от длины волны, характеризующую данное вещество, мы и назовем спектром поглощения этого вещества.

Семейство кривых, изображенных на фиг. 2, дает слева величины погашения, а справа величины $\log$ погашения для различной толщины слоя азотнокислого калия. В то время как кривая погашения при уменьшении толщины слоя делается все более и более пологой, кривая $\log E$ испытывает лишь параллельное смещение.

5. Методы измерения. Из предыдущего ясно, что измерение поглощения света, которое фактически сводится к определению отношения интенсивностей входящего и выходящего света I_0/I , представляет собой задачу фотометрическую. Так как в данном случае важно знать только отношение этих величин, то, понятно, можно пользоваться для измерений любыми произвольно выбранными единицами.

Практически для ультрафиолетовой области, о которой в дальнейшем будет идти речь, методы измерений излучения при помощи его теплового действия оказываются непригодными. Эти методы, лежащие в основе всех абсолютных измерений (термоэлементы, болометр, радиометр и др.), не могут быть применены для ультрафиолетовой области спектра главным образом вследствие малой интенсивности света, излучаемого источником, и сильного ослабления его в поглощающих веществах.

Основными средствами спектрофотометрии в ультрафиолетовой области являются фотографическая пластинка и фотоэлемент. На ряду с фотометрическими и фотоэлектрическими методами иногда возможно применение и визуальной спектрофотометрии, для чего ультрафиолетовый свет преобразуется в видимый посредством соответствующих флуоресцирующих веществ. Так как интенсивность света флуоресценции пропорциональна интенсивности возбуждающего ультрафиолетового света, то путем измерения, любыми методами, яркости флуоресценции в видимой области спектра (спектрофотометр Кениг-Мартенса,

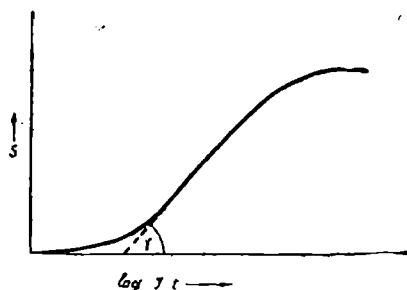
¹ Extinktionskoeffizient. Прим. перев.

кубик Люмера-Бродхуна с вращающимся сектором или др.) можно определить отношение I_0/I для ультрафиолетовых лучей.

В некоторых случаях бывает выгодно сочетать между собой флюоресцентный и фотографический методы, так как распределение энергии в спектре флюоресценции не зависит от длины волны возбуждающего света. Таким способом удастся избежать известных затруднений, связанных, как мы увидим ниже, с зависимостью свойств фотографической пластинки от длины волны действующего света.

Однако подавляющее большинство сведений о поглощении в ультрафиолетовой части спектра получено при помощи фотографической или фотоэлектрической методики. Из них преобладающую роль играют первые, к рассмотрению которых мы теперь и перейдем.

6. Принципы фотографической фотометрии. Фотографическая пластинка подобно человеческому глазу применяется не для непосредственного измерения интенсивности света, а лишь для установления равенства двух интенсивностей. Это диктуется свойствами светочувствительного слоя, благодаря которым зави-



Фиг. 3.

симость между количеством световой энергии, поглощенной слоем, и фотографическим эффектом, весьма сложна и подвержена влиянию многих трудно контролируемых факторов. Эта зависимость изображается так наз. характеристической кривой или кривой почернения фотографического слоя (фиг. 3).

Фотографический эффект определяется не интенсивностью света, а количеством световой энергии, которое выражается произведением интенсивности на время освещения. Пока что мы примем, что он зависит только от величины $I \cdot t$, но не зависит от значений отдельных сомножителей — в дальнейшем мы убедимся, что в общем случае это предположение не оправдывается.

Принимая сейчас это предположение, мы тем самым полагаем, что фотографическая пластинка следует основному фотохимическому закону, установленному Бунзеном и Роско, т. е. что пластинка дает одинаковые почернения как при малой продолжительности освещения, но большой интенсивности, так и при большой экспозиции, но соответственно меньшей интенсивности света.

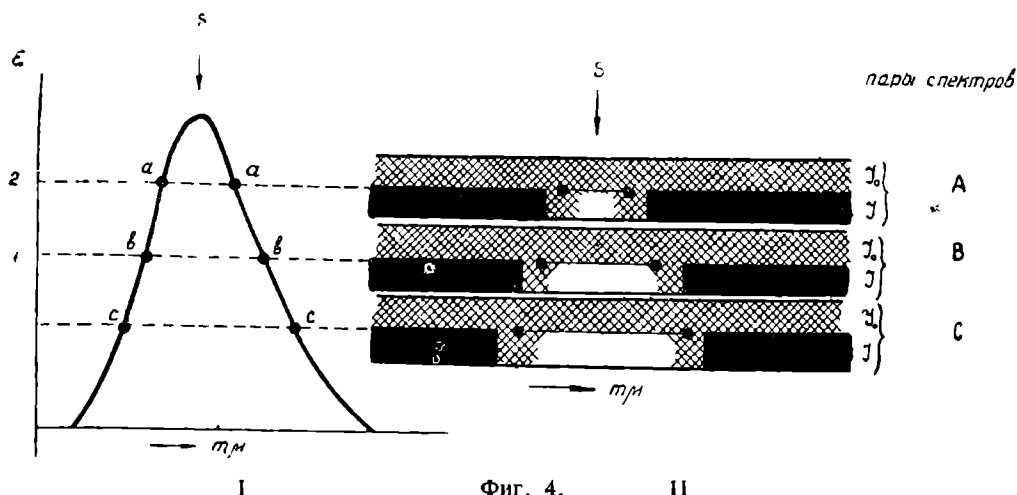
Характеристическая кривая дает зависимость почернения от величины $\log (I \cdot t)$.

В области средних почернений, как мы видим, кривая идет почти прямолинейно (однако эта пропорциональность не настолько точна, чтобы на ней можно было обосновать какие-либо фотометрические соотношения). Угол γ , образуемый прямолинейным участком кривой с осью абсцисс, определяет контрастность пластинки, т. е. разность почернений, соответствующую определенной разности интенсивностей (при данном времени экспозиции) в этой части кривой. Те пластинки, которые при заданной разности интенсивностей дают большую разность почернений, мы назовем контрастными или работающими жестко; дающие же малую разность почернений — не контрастными или работающими мягко. Угол γ , так же как и длина прямолинейной части кривой, будет зависеть от сорта эмульсии.

Искажения прямой пропорциональности между поглощенным количеством света и почернением, выражающиеся в искривлениях характеристической кривой, являются результатом не первичного фотохимического процесса, а последующих процессов, происходящих при проявлении. Как известно, при освещении пластинки на ней не появляется сразу видимого изображения, а образуется лишь скрытое, латентное изображение. При этом мы можем принять, что количество металлического серебра, выделившегося в результате освещения, пропорционально количеству поглощенной световой энергии. Последующее химическое проявление изображения увеличивает количество выпавшего серебра, примерно, в миллион раз. Это увеличение не пропорционально количеству первоначально разложенного серебра в латентном изображении, что и создает все трудности фотографической фотометрии. Таким образом форма и наклон характеристической кривой для той же самой эмульсии очень сильно зависят от условий проявления. Далее, они меняются и при изменении длины волны действующего света; поэтому мы должны при переходе от почернения к количеству света пользоваться характеристической кривой, полученной для тех же длин волн, которые мы фотометрируем.

Следствием всех этих трудностей является невозможность изучения действительного распределения энергии в спектре путем простого его фотографирования с последующим переводом почернений в интенсивности по характеристической кривой.

7. Метод спектров сравнения. Практические способы фотометрирования в большинстве своем основываются на положении, впервые высказанном Гартманном, гласящем, что две интенсивности света одной и той же длины волны, вызывающие на пластинке одинаковые почернения за то же самое время экспозиции, равны между собой. Практическое применение этот факт нашел себе, напр., в методе спектров сравнения, введенном Анри. Этот способ лежит в основе всей гомохромной спектрофотометрии и в особенности количественных измерений поглощения. Заключается он в том, что большая из двух сравниваемых интенсивностей ослабляется измеримым образом при помощи некоторого прибора (об его



Фиг. 4.

устройстве подробнее будет сказано ниже) настолько, что делается равной меньшей интенсивности. Таким образом собственно измерительным прибором служит ослабляющее устройство; фотографическая пластинка используется лишь для установления равенства интенсивностей.

На практике это осуществляется так: оба спектра сравниваемых интенсивностей, в наших условиях, спектр источника света, в одном случае не ослабленный, а во втором — прошедший сквозь поглощающую среду, фотографируются непосредственно один под другим, с резкой границей раздела.

Спектры могут сниматься или один после другого, при этом между экспозициями фотографическая пластинка смещается на ширину спектра, или, что лучше, одновременно, для чего свет источника должен быть разделен при помощи соответствующего устройства (бипризма или др.) на два пучка. На пути одного пучка помещается поглощающее вещество, на пути второго — какое-либо прозрачное вещество для выравнивания потерь на отражение (см. § 3 этой статьи). Оба пучка, затем, вновь соединяются специальными призмами; лучше всего для этой цели подходит ромб Гюфнера, грань которого, спроектированная на щель спектрографа, служит прекрасной линией раздела обоих спектров на пластинке.

Это последнее устройство для одновременного получения спектра источника (который мы в дальнейшем будем называть в соответствии с законом Ламберта, для краткости, I_0 -спектром) и спектра поглощающего вещества (I -спектр) особенно удобно при применении непостоянного источника света. При употреблении такого устройства колебания света будут одновременно происходить в обоих пучках и не скажутся на результатах измерения.

При равном времени экспозиции почернения в I_0 -спектре будут во всех длинах волн больше, чем в I -спектре, где сказывается поглощение исследуемого вещества. Путем ослабления пучка I_0 , как указывалось ранее, мы добиваемся того, что для определенных длин волн почернения в обоих спектрах будут оди-

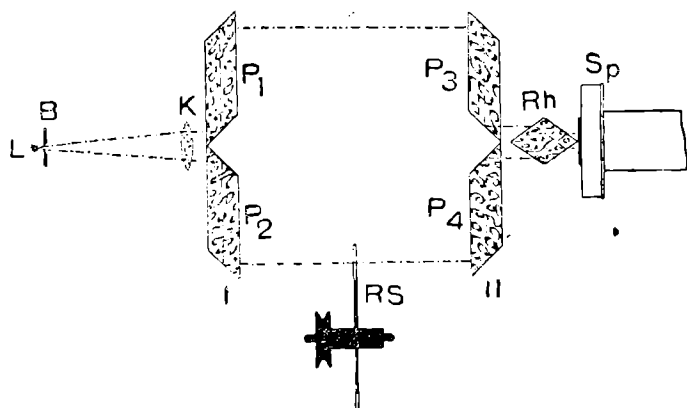
наковы. Таким образом по ослаблению I_0 -спектра мы определим отношение I_0/I для данных длин волн.

Фиг. 4 поясняет этот метод. На фиг. 4, I изображена кривая поглощения исследуемого вещества. Если мы установим наше ослабляющее приспособление так, чтобы ослабить I_0 -спектр в 10 раз, то получим спектры B, изображенные на фиг. 4, II. Теперь в областях спектра справа и слева от полосы поглощения, где исследуемое вещество не поглощает света (или поглощает чрезвычайно слабо), почернения в I -спектре больше, чем в I_0 -спектре. В максимуме поглощения (S), где поглощение сильнее, чем введенное нами ослабление ($1/10$), почернение I -спектра меньше, чем I_0 -спектра. Для двух значений длины волны почернения обоих спектров равны; следовательно, для этих длин волн равны и интенсивности, т. е. поглощение равно 10 или погашение $E = 1$. Таким образом мы получили две точки (b) кривой погашения нашего вещества. Необходимо отметить, что этот метод соответствует обратной постановке задачи по сравнению с поставленной нами ранее. А именно: мы задались тогда целью — определить величину отношения I_0/I или величину погашения E для данной длины волны. В решенной же нами задаче аппаратура позволила нам определить те длины волн, которым соответствует данное отношение I_0/I . Принципиально возможно решение задачи и в ее первоначальном виде. В приводимой ниже схеме эти два метода измерения поглощения обозначаются через A и B. Возвращаясь к избранному нами примеру, зададимся вопросом, как определить остальные точки искомой кривой погашения? Для этого есть два пути.

Во-первых, мы можем изменить установку ослабителя так, чтобы он давал ослабление не $1/10$, а, напр., $1/100$. При этом мы получим спектры A фиг. 4, II т. е. мы найдем два места равной интенсивности для двух длин волн, ближе лежащих к максимуму погло-

щения; для этих длин волн погашение будет равно 2. Так, мы получим точки *a* на кривой фиг. 4, 1. Подобным же способом, уменьшая ослабление, мы можем найти и точки меньшего погашения (*c*) и т. д.

Во-вторых, вместо того чтобы изменять установку ослабителя для каждых двух точек нашей кривой, можно, оставляя ее постоянной, менять толщину слоя исследуемого вещества. По закону Ламберта существует пропорциональность между толщиной слоя и погашением, так что в нашем примере путем удвоения толщины слоя мы могли бы достигнуть того же результата, как и изменением отношения интенсивностей с $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{100}$, т. е. равных интенсивностей в точках *a*, для которых величина погашения равна 2. Эти два способа мы также положим в основу классификации методов фотографической спектрофотометрии, обозначив их как I и II.



Фиг. 5.

Для изменения количества света, вызывающего почернение фотографической пластинки, имеется также две возможности. Это — изменение интенсивности света и изменение времени освещения. Во втором случае I_0 -спектр ослабляется по сравнению с I -спектром путем уменьшения выдержки. В дальнейшем мы увидим, что проблема нейтрального, т. е. одинакового для всех длин волн, уменьшения интенсивности света в ультрафиолетовой области спектра представляет значительные трудности. Наоборот, уменьшение времени экспозиции не вызывает никаких практических затруднений. Правда, при этом возникает ряд затруднений теоретического характера, к которым мы вернемся впоследствии. Методы, использующие изменение выдержки или изменение интенсивности, мы обозначим через α и β .

Итак, мы получаем следующую схему, позволяющую классифицировать все существующие приемы фотографической спектрофотометрии:

А. Даны длины волн — ищется величина поглощения.

В. Задано поглощение — ищутся соответствующие длины волн.

I. Постоянная толщина слоя — переменное ослабление света.

II. Постоянное ослабление — переменная толщина слоя.

α . Изменение времени экспозиции.

β . Изменение интенсивности света.

Всякий способ фотографической спектрофотометрии получает соответственное обозначение на основании предложенной классификации.

8. Аппаратура. В настоящем параграфе мы переходим к непосредственному описанию приборов, необходимых для производства измерений.

Спектр специального источника света L фотографируется при помощи спектрографа. Перед щелью его помещается описанное выше приспособление для разделения пучков и, затем, для сведения их опять вместе при помощи ромба Гюфнера (Rh). Линза K служит для получения параллельного пучка между призмами P_1, P_2 и P_3, P_4 .

Источниками света в ультрафиолетовой области служат сплошной спектр водородной разрядной трубки или конденсированной искры под водой или же богатый линиями спектр обычной конденсированной искры в воздухе. В последнем случае необходимо иметь в виду, что различие интенсивностей отдельных линий в спектре должно быть не очень велико. А именно все интенсивности должны соответственно уместиться на прямолинейном участке характеристической кривой. В случае, если разность интенсивностей отдельных линий слишком велика, приходится пользоваться лишь теми линиями, которые попадают на прямолинейный отрезок кривой. В особенности следует избегать применения слишком больших интенсивностей, лежащих в области передержек кривой почернения, так как в этом случае разность почернений, соответствующая данной разности интенсивностей, становится чрезвычайно малой. В области поляризации, т. е. при очень сильных передержках, наступает даже обратный эффект — при увеличении произведения $I \cdot t$ происходит уменьшение почернения. Само собой разумеется, что линии, попадающие в эту область, никак не могут быть использованы для установления равенства интенсивностей I_0 и I .

Для работы выгодно применять контрастные пластинки, т. е. такие, для которых данной разности интенсивностей соответствует возможно большая разность почернений. Этот факт следует особо подчеркнуть, так как физики для фотографирования спектров обычно применяют «мягкие» сорта пластинок. Дело в том, что в большинстве случаев интенсив-

ности отдельных линий в спектре весьма сильно разнятся между собой. При работе же на «мягких» пластинках слабые линии уже видны тогда, когда яркие линии еще не обнаруживают признаков передержки (расширение линий, ореол и т. п.). Поэтому такой снимок выглядит «красивее», чем сделанный на контрастном материале.

Для фотографической спектрофотометрии имеет место обратное, так как при контрастных пластинках ошибки измерений будут меньше; при этом, конечно, между областями передержки и недодержки должно содержаться все же достаточное число линий.

Обычно считается, что ошибки фотографической фотометрии, в конечном счете, равны ошибкам визуальной, если определение мест равного почернения производится глазом. (Применение микрофотометрической регистрации всех 10—20 пар спектров, требующихся для получения кривой погашения, практически едва ли осуществимо.) Однако, учитывая сказанное выше, можно добиться сведения ошибок до величины порядка 1%.

В один из пучков, получающихся между признами приспособления для разделения света, помещается ослабитель (на фиг. 5 вращающийся сектор RS), в другой — исследуемое вещество.

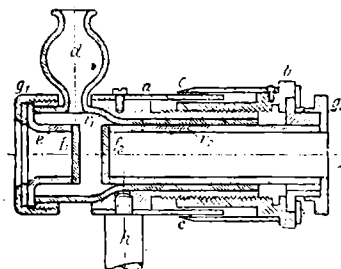
В случае применения II метода нашей схемы, т. е. при работе с постоянным ослаблением, приходится исследовать вещество при разнообразной толщине слоя. Практически это осуществимо лишь для газов и жидкостей, которые помещаются в кюветки различной толщины. Для жидкостей особенно удобна кювета переменной толщины, построенная по принципу, предложенному Бэли (фиг. 6).

Трубка r_2 с припаянным на конце кварцевым окошком f_2 может перемещаться внутри трубки r_1 , также снабженной на конце окошком f_1 . Трубка r_2 хорошо притерта к внутренней поверхности трубки r_1 , и ходит в ней как поршень, не пропуская жидкость между стенками. При сближении кварцевых пластинок жидкость вытесняется в запасной резервуар d . Расстояние между пластинками f_1 и f_2 отсчитывается по делениям микрометрического винта c и дает прямо толщину поглощающего слоя жидкости.

При применении метода I, т. е. переменного ослабления, необходимость в подобном устройстве для непрерывного изменения толщины слоя отпадает. Однако и здесь желательна возможность, хотя бы ступенями, изменять толщину слоя, так как, что нетрудно видеть из закона Ламберта, изменение толщины слоя позволяет изменять отношение I_0/I в гораздо более широких пределах, чем уменьшение интенсивности света.

Для получения хорошей параллельности лучей в разделенных пучках, а это условие является необходимым для правильной работы некоторых ослабляющих устройств, источник света должен быть точечным или, во всяком случае, заднафрагмирован до очень малого отверстия.

Теперь мы перейдем уже к рассмотрению отдельных методов на основе составленной ранее схемы.



Фиг. 6.

9. Изменение экспозиции (α -методы). Способ спектров сравнения, предложенный Анри более 20 лет тому назад, сводился к следующему. Фотографировался ряд одинаковых спектров поглощения исследуемого вещества при одной толщине слоя и времени экспозиции. Рядом с каждым из этих спектров снимался спектр источника, причем выдержка от спектра к спектру делалась все меньше и меньше. На практике очень трудно поддерживать постоянство режима работы источника света во все время опытов. Это обстоятельство, полностью устраняющееся при пользовании устройством, разделяющим пучки, благодаря которому фотографирование I_0 - и I -спектров происходит одновременно, может служить источником значительных ошибок.

Если бы закон Бунзена-Роско (см. § 6) для фотографической пластинки выполнялся, то фотографирование I_0 -спектра с экспозицией в определенное число раз меньшей, чем I -спектра, было бы равноценно уменьшению интенсивности I_0 -спектра во столько же раз при постоянной выдержке. Однако это не так. Как показал Шварцшильд, фотографический эффект не пропорционален просто величине произведения $I \cdot t$, а зависит от значений I и t в отдельности. А именно: большая интенсивность при короткой выдержке дает большее почернение, чем малая интенсивность при пропорционально увеличенной экспозиции.

Шварцшильд выразил этот эффект, названный по его имени, формулой

$$I_1 \cdot t_1^s = I_2 \cdot t_2^s.$$

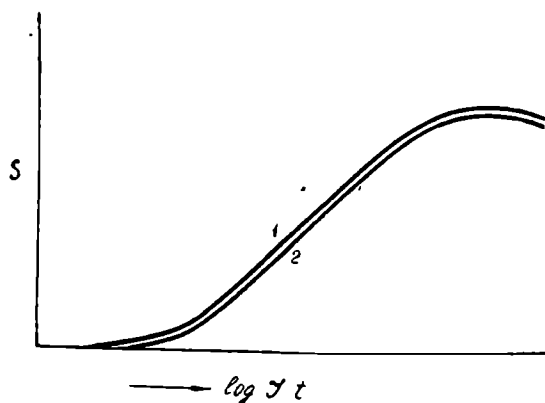
(Знак равенства между обоими выражениями должен пониматься не как алгебраическое равенство, а как равенство фотографических эффектов.) Постоянная Шварцшильда s при таком способе написания является величиной меньшей 1; можно отнести показатель к величине I , в таком случае он будет больше 1. Его абсолютная величина зависит от сорта фотографической эмульсии; обычно она колеблется в пределах от 0.8 до 0.95.

Практическое значение эффекта Шварцшильда видно из следующего примера. Пластика с показателем $s = 0.9$, освещенная светом интенсивности, равной 3600 условных единиц, в течение 1 сек., дает приблизительно в два раза большее почернение, чем пластика, подвергнутая освещению в течение 1 часа интенсивностью, равной единице. Таким образом фотометрические ошибки, вызываемые

Шварцшильдовским отклонением от закона Бунзена-Роско, чрезвычайно велики.

Разумеется, Анри в своих опытах принимал во внимание эти отклонения и исключал их введением вычислительным путем постоянной Шварцшильда для применявшегося им сорта пластинок.

I_0 -спектр, полученный при уменьшении времени в 10 раз, дает, таким образом, большее почернение, чем спектр, полученный при полном времени экспозиции, но с ослабленной в 10 раз интенсивностью. А так как поглощающее вещество уменьшает интенсивность света и наше фотометрирование сводится к установлению равенства интенсивностей, то необходимо пользоваться именно уменьшением интенсивности спектра сравнения.



Фиг. 7.

Из сказанного выше вытекает, что ход кривой почернения будет различным в зависимости от того, изменяем ли мы величину $I \cdot t$ путем изменения I или t .

На фиг. 7 верхняя кривая дает зависимость почернения от I , нижняя — от t . Обе кривые являются равноправными; нельзя сказать, что одна из них «верна», а другая — «неверна». Однако для поставленной нами фотометрической задачи мы должны пользоваться кривой, даваемой изменением I ; в случае же применения кривой, полученной путем изменения t , необходимо ее пересчитывать при помощи показателя Шварцшильда в кривую для изменения I .

Последнее, однако, не так просто, так как показатель Шварцшильда не остается постоянным, как это считалось долгое время. В его непостоянстве кроются главные ошибки метода Анри. Этот факт может быть проще всего установлен путем следующего небольшого исследования.

Мы освещаем два куска одной фотографической пластинки через тот же самый серый клин (нейтральный ослабитель интенсивности с непрерывно изменяющейся плотностью). Отпечаток такого клина на пластинке будет иметь вид клина с обратным ходом плотностей и будет представлять собой ход характери-

стической кривой для переменной I . Посылая на первую пластинку количество света, равное $(a \cdot I) \cdot (b \cdot t)$, а на вторую $(b \cdot I) \cdot (a \cdot t)$, мы получили бы одинаковые отпечатки клина, если бы закон Бунзена-Роско имел место. Но, как мы видели, это не так, и потому клин, отпечатанный при меньшей выдержке и большей интенсивности, дает большие почернения для одинаковых мест клина, чем при меньшем I и большем t (фиг. 8).

Смещая один клин относительно другого, мы можем добиться, чтобы места одинакового почернения лежали друг против друга. (Из величины смещения и постоянной клина, т. е. изменения плотности на 1 см, можно легко вычислить показатель Шварцшильда s .) Если бы s являлось константой, то после смещения все лежащие друг против друга места клиньев имели бы одинаковые почернения. Оказывается, однако, что ход почернения в обоих отпечатках разный, так что клинья не могут быть выравнены путем параллельного перемещения. Практически это означает, что величина показателя Шварцшильда зависит не только от сорта пластинок, но и от количества света.

Метод спектров сравнения Анри мог бы быть избавлен от ошибок путем применения для каждой пары спектров своего значения s ; однако на практике это потребовало бы слишком большого количества определений величины s и большой вычислительной обработки.

Описанный метод Анри обозначится по нашей схеме как B, I, α . Несколько удовлетворительнее сочетание методов α со II , когда спектры I_0 и I снимаются с различными, но постоянными временами экспозиции, которые относятся, напр., как $1/10$. В этом случае, как мы видели выше, необходимо изменять толщину слоя чрезвычайно малыми ступенями; по этой причине такой метод применим лишь для жидкостей. Здесь уже величина s имеет всегда одно и то же значение, так как отношение количества света для всех пар спектров остается постоянным.

Таким образом отношение времен экспозиции как $1/10$ соответствует, напр., отношению интенсивностей $1/9$. Подставляя последнее значение в отношение интенсивностей I_0/I закона Ламберта, мы можем точно определить величину погашения.

10. α -методы с вращающимся сектором. Эффект прерывания. В визуальной фотометрии очень часто применяется ослабление интенсивности при помощи вращающегося сектора, представляющего собой вращающийся диск с прорезом в виде сектора, поставленный на пути хода лучей так, что при своем вращении он периодически открывает и закрывает доступ света (фиг. 5). При достаточной скорости вращения получается впечатление постоянного, но ослабленного по интенсивности света. Однако на самом деле такой сектор дает не ослабление интенсивности, а уменьшение времени освещения; этот факт при визуальной фотометрии часто не учитывается. Это оправдывается тем, что при визуальной фотометрии такое различие не играет никакой роли. Для глаза справедлив закон Тальбота,

по которому правильное периодическое освещение (при достаточно малом периоде) производит такое же физиологическое действие, как и непрерывное освещение при том же количестве света, равномерно распределенном на весь период.

Для фотографической пластинки соотношения много сложнее, чем для глаза. В предыдущем параграфе мы убедились, какие затруднения, связанные с показателем Шварцшильда, влечет за собой замена ослабления интенсивности уменьшением времени экспозиции. Для прерывистого освещения появляется еще новая аномалия, впервые описанная Абнеем и названная эффектом прерывания.¹ Абней нашел, что то же количество света, действующее непрерывно, вызывает больший эффект, чем при периодическом прерывистом освещении. Величина этого отклонения зависит от скорости вращения диска, т. е. от продолжительности периода, и растет при увеличении числа оборотов.

Эффект прерывания, таким образом, действует в направлении, противоположном эффекту Шварцшильда. Последний дает при замене уменьшения I уменьшением t слишком большое почернение, в то время как прерывистое освещение, наоборот, уменьшает почернение вследствие эффекта прерывания.

Так как эффект прерывания зависит от числа оборотов, то возможно так его подобрать, чтобы эффекты Шварцшильда и прерывания имели одинаковые численные значения; а так как знаки их обратны, то в этих условиях для пластинки будет иметь место закон Тальбота, т. е. не нужно будет вводить никаких поправок для вычисления действительного уменьшения интенсивности.

Однако возможность компенсации обоих источников ошибок часто переоценивается. Помимо того, что показатель s не является постоянной величиной, эффект прерывания также зависит от многих посторонних причин, как это доказывается новейшими исследованиями Дэвиса. Для нас важнее всего его зависимость от соотношения между продолжительностью темного и светлого промежутков, т. е. от угла выреза сектора. В общем эффект возрастает с уменьшением угла. При этом растет также и отклонение по закону Шварцшильда в указанном выше смысле, так что взаимная компенсация не должна нарушаться.

Безусловно, оба эффекта связаны между собой и с другими свойствами фотографической пластинки; но ни удовлетворительного теоретического обоснования, ни даже приближительной формулы, выражающей связь между характеристикой пластинки (см. § 6 этой статьи) и этими эффектами, до сих пор еще не найдено, несмотря на многочисленные поиски.

Для нас интересно здесь лишь то обстоятельство, что удовлетворительная компенсация ошибок возможна лишь в ограниченной области I t , так как поправки Шварцшильда растут с уменьшением времени экспоненциально, а поправки на эффект прерывания

уменьшаются приблизительно линейно при уменьшении угла сектора.

Дальнейшие осложнения возникают от того, что эффект прерывания зависит от абсолютной интенсивности. Исследования Дэвиса установили, что при больших интенсивностях эффект делается меньше и, наконец, даже становится отрицательным, т. е. действует в том же направлении, как и эффект Шварцшильда.

Кривая фиг. 9 дает эту зависимость от интенсивности: выше пунктирной линии эффект имеет обычное направление, а ниже ее становится отрицательным.

Из этих соотношений следует, что при применении методов I компенсация обоих эффектов не может быть осуществлена, если отношение I_0/I меняется в широких пределах, т. е. если поглощение исследуемого вещества велико.

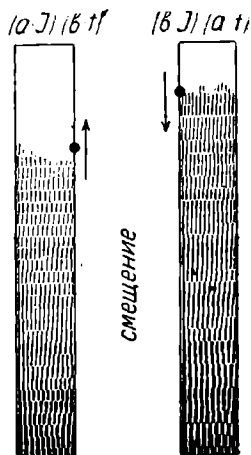
Невозможно устранить эффект прерывания и в таких конструкциях фотометра, где вращающиеся диски помещаются в обоих пучках лучей (и I_0 -спектра, и I -спектра). В этом случае в пучок I -спектра помещается диск с постоянным вырезом, а в пучок I_0 -спектра — с вырезом переменного

угла, который, разумеется, должен быть меньше, чем для I -спектра (I_0 -спектр должен быть ослаблен по сравнению с I -спектром). При таком устройстве отношение продолжительностей светлых и темных промежутков в обоих пучках будет различно, и, стало быть, полная компенсация не будет достигаться.

Для получения надежных результатов необходимо измерять оба эффекта независимо друг от друга. Но это, как мы видели, возможно лишь тогда, когда эти эффекты в течение всего ряда наблюдений остаются постоянными. Такое постоянство легче всего достигается при использовании методов II , т. е. сектора с постоянным отверстием и переменной толщины слоя.

Такая установка была осуществлена Шейбе. Автор совместно с Леманном также предложил аналогичный прибор для измерения поглощения жидкостей. Три основные части этого прибора, а именно: приспособления для разделения пучков, изменения толщины слоя и ослабления света смонтированы вместе (фиг. 10).

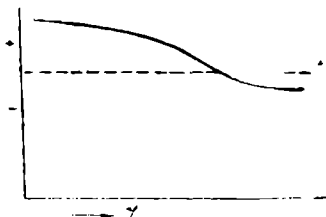
После сказанного выше едва ли нужно особенно подробное описание прибора. Он работает в ультрафиолетовой области так же, как жидкостной колориметр Дюбоска в видимой области. При помощи призмы ход лучей внутри прибора сделан вертикальным, благодаря чему



Фиг. 8.

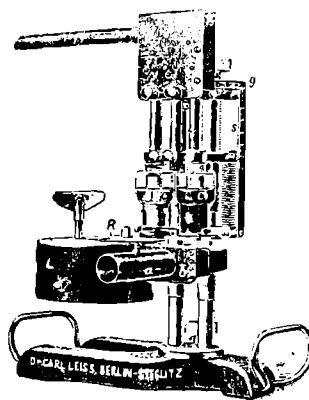
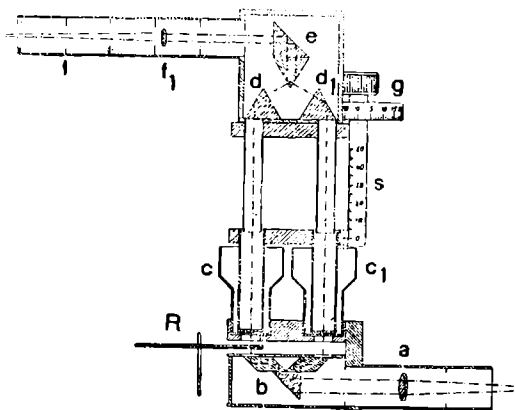
¹ Intermittenz-Effekt. Прим. перев.

возможно применение простой открытой кюветки. Толщина слоя может быть измерена с точностью до 0.01 мм.



Фиг. 9.

R — вращающийся сектор с постоянным отверстием, приводимый в движение небольшим часовым механизмом. Для ослабления в отношении $1/10$ отверстие сектора сделано в 34° вместо 36° . Этот угол выбран для определенного фотографического материала, определенного числа оборотов и определенной интенсивности. При наличии только одного эффекта Шварцшильда угол был бы равен 33° вместо 36° ; при наличии только эффекта прерывания — 37° .



Фиг. 10.

Сопоставляя все сказанное, остается вывести заключение, что методы α (изменение выдержки) можно применять лишь в комбинации с методом II (постоянное отношение ослабления I_0/I), и притом лишь с введением поправок на эффекты Шварцшильда и прерывания, т. е. приводя к законам Бунзена-Роско и Тальбота.

11. Действительное ослабление интенсивности (β -методы). Замена уменьшения интенсивности уменьшением экспозиции влечет за собой, как мы видели, ряд трудностей, основа которых лежит в самой природе фотографической пластинки. Несмотря на это, можно, выполняя ряд добавочных вычислений, основанных на законах фотографических процессов, получать α -методами достаточно хорошие спектрофотометрические данные.

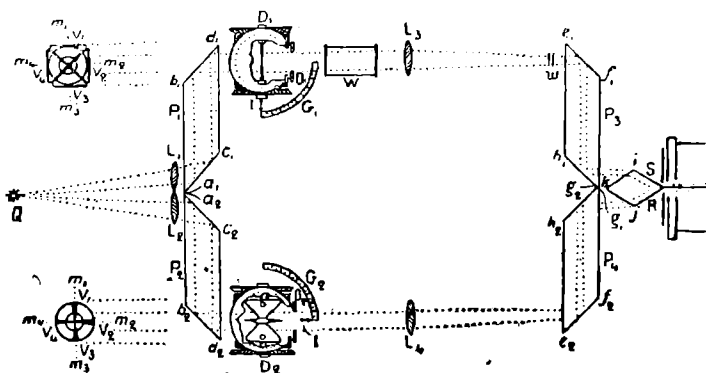
Для β -методов соотношения складываются совсем обратно. Их применение не вызывает никаких теоретических затруднений, но практически ошибки измерений бывают часто довольно велики. Ряд способов ослабления света, практикующихся для видимой области, могут быть использованы и в ультрафиолетовой области спектра, напр. известный способ изменения ширины щели (фотометр Фирордта), а также иногда употребляющийся способ уменьшения интенсивности света лампы накаливания изменением приложенного к ней напряжения.

Ослабление поляризационными призмами, нашедшее себе, по примеру Кениг-Мартенса, широкое применение в спектрофотометрах для видимой области, употребляется для ультрафиолетовых лучей очень редко. Призмы, склеенные канадским бальзамом, прозрачны лишь до $290 \text{ м}\mu$, несклеенные до $240 \text{ м}\mu$. Кроме того, такого рода системы очень мало светосильны, а имеющаяся в распоряжении световая энергия в ультрафиолетовой области и без того очень мала, особенно в случае сильно поглощающих веществ. Наконец, точность измерений с такими ослабителями очень низка. В видимой области это обстоятельство устраняют тем, что, помещая дополнительно соответ-

ствующее поглощающее вещество, приблизительно выравнивают интенсивности и производят при помощи призм лишь небольшие ослабления.

Этот прием для ультрафиолетовой области трудно осуществить, так как для нее не существует подходящих нейтральных ослабителей.

Способ ослабления интенсивности, предложенный Вавиловым, основанный на флюоресценции и до сих пор еще ни разу не употреблявшийся для измерения поглощения, может найти себе применение в длиноволновой части спектра. Источником света служит специальное флюоресцирующее вещество, возбуждаемое монохроматическим светом. Для такого монохроматического света можно легко найти ослабитель, который может быть в данном случае не нейтральным. Измеряемое ослабление возбуждающего света вызывает пропор-



Фиг. 11.

циональное ослабление яркости флюоресценции, спектр которой представляет широкую полосу. Для видимой области и для близкого ультрафиолета это дает очень удобный способ измерения.

До настоящего времени, однако, в фотографической фотометрии используются почти исключительно два способа уменьшения интенсивности — это диафрагмы и поглощающие вещества.

12. Диафрагмы. Внутри приспособления, разделяющего пучки, мы имеем параллельный пучок света однородной плотности. Диафрагма, поставленная в этом месте, будет уменьшать сечение пучка и тем самым производить легко измеримое ослабление света. По большей части выбирают такие формы диафрагм, чтобы из геометрических соображений легко вычислялось производимое ими ослабление; в противном случае диафрагма должна быть проградуирована. Наиболее удобны круглые и крестообразные диафрагмы. Примером применения такой диафрагмы может служить конструкция фотометра Льюиса, схематически представленная на фиг. 11.

Устройство для разделения пучков подобно описанному ранее; в обоих пучках поставлены ослабители.

Ослабитель состоит из латунной пластинки, разделенной на четыре равнобедренных прямоугольных треугольника. Когда треугольники лежат в одной плоскости, то отверстие закрыто. Треугольники могут вращаться вокруг своих высот; когда они повернуты на 90° по отношению к первоначальному положению, то практически все отверстие открыто (не считая незначительного ослабления, зависящего от толщины латуни). Весь прибор, при тщательном выполнении, обеспечивает весьма высокую точность измерений.

Это приспособление, подобно всем такого рода диафрагмам, очень требовательно к высокой однородности плотности световой энергии в пучке, так как только тогда отверстие диафрагмы определяет действительную интенсивность проходящего света. Трудность правильной юстировки источника света относительно фотометра, значительные ошибки объектива и т. п. не дают возможности достигнуть достаточной однородности пучка, что вызывает ошибки

измерений, не связанные с точностью, даваемой самим ослабляющим устройством.

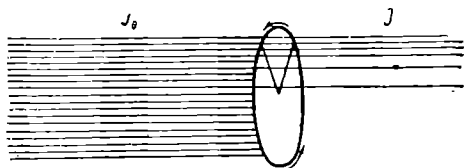
Эти недостатки исключаются диафрагмой, дающей ряд пучков света, часть которых проходит, часть задерживается. Для этих целей употребляют кисею, проволоочные сетки, кварцевые пластинки с нанесенной сеткой и т. п. Такие ослабители пригодны при любой неоднородности пучка, так как свет во всех частях пучка и проходит, и задерживается, и таким путем выдерживается некоторое среднее значение. Недостаток их — в необходимости предварительной градуировки; кроме того, при пользовании очень мелкой сеткой могут возникнуть мешающие дифракционные явления.

Сочетание обоих типов диафрагм, лишенное их недостатков, представляет вращающаяся диафрагма Пооля, введшего ее в употребление в фотографической спектрофотометрии. Принцип ее действия ясен из фиг. 12. Она не отличается по своему устройству от вращающегося сектора, но благодаря иному расположению в пучке света дает действительно ослабление интенсивности.

В то время как у вращающегося сектора, описанного здесь в § 10, ось вращения расположена вне пучка света, благодаря чему происходит попеременное пропускание и задерживание его, у вращающейся диафрагмы центр вращения лежит на оси пучка света. Такой установкой достигается пропускание определенной части пучка секторным вырезом диафрагмы. При медленном вращении диска действуют поочередно все части пучка; таким образом влияние неоднородности пучка исключается. При однородном пучке за время оборота не происходит никакого изменения интенсивности; при неоднородном пучке эти колебания интенсивности так малы, а скорость вращения настолько низка, что никакого эффекта прерывания при этом не наблюдается. Из всех типов диафрагм этот является наиболее безупречным.

13. Ослабление света поглощающими веществами. Для изменения интенсивности в видимой области часто употребляют серый клип, речь о котором уже была в § 8. Эти клинья изготавливаются из серого дымчатого стекла или, по рецепту Гольдберга, из желатины, окрашенной краской, нейтральной для

всей видимой области. Оба типа для ультрафиолетовой области непригодны. Серебряный клин, приготовленный из обычной фотографической пластинки, можно применять, если перенести слой со стекла на кварцевую пластинку. Правда ниже 280 $m\mu$ начинается заметное поглощение желатина, так что область его применения ограничивается этой длиной волны.



Фиг. 12.

Учитывая, что серебро в области у 310 $m\mu$ обладает большой прозрачностью, полезно путем несложной химической обработки перевести серебряное изображение в ртутное. Такой клин, однако, состоит из очень грубых зерен и в параллельном пучке дает иную прозрачность, чем в рассеянном свете (эффект Калье).

В последнее время был сделан ряд исследований с платиновыми клиньями, которые наносятся на кварцевую пластинку путем катодного распыления или испарения в вакууме. Они изготавливаются обычно не в виде непрерывных клиньев, а в виде ступенчатых, а так как ступени эти довольно грубы, то такой клин может применяться лишь совместно с приспособлением для изменения толщины слоя (по II способу).

Применение платиновых клиньев особенно рекомендует Доргело, по измерениям которого они нейтральны во всей ультрафиолетовой области. Правда, другие исследователи, в частности Мертон, указывают, что такие клинья не являются нейтральными, а что поглощение их растет для коротких длин волн.

14. Уменьшение интенсивности поглощающей не нейтральной средой. Отсутствие нейтральности у платиновых клиньев принципиально не исключает их применения; если известны постоянные клина для всех длин волн, то производимые им изменения в ослаблении различных участков спектра могут быть легко исключены посредством вычислений. Это непосредственно приводит нас к способу, для которого необходимость нейтральности исчезает. Поглотителем может служить любое вещество, кривая погашения которого хорошо известна, напр. раствор хромового калия.

На фиг. 13 1 — известная кривая погашения, 2 — кривая погашения исследуемого вещества. Равенству I_0 - и I -спектров отвечает точка пересечения обеих кривых; для соответствующих длин волн погашения исследуемого и известного веществ равны. Для получения других точек мы должны одну из кривых переместить параллельно самой себе путем изменения толщины слоя (пунктирная кривая на фиг. 13).

Мы замечаем, что при этом способе ход лучей I_0 - и I -спектров совершенно симметричен, т. е. методы I и II делаются идентичными. Действительно, изменяя толщину слоя известного вещества и не меняя неизвестного, мы работаем методом I, наоборот — методом II.

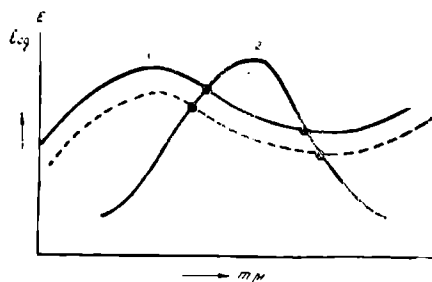
Из всех способов ослабления интенсивности этот способ наравне со способом вращающейся диафрагмы дает наилучшие результаты. При тщательных измерениях ошибки определяются визуальным фотометрированием почернений на пластинке, т. е. имеют величину порядка 1%.

Преимущество всех β -методов в том, что они могут применяться в комбинациях как с I, так и с II, т. е. они пригодны и для твердых тел, толщина слоя которых, вообще говоря, не может изменяться непрерывно. Кроме того, принципиально они правильнее, чем α -методы, как мы могли убедиться выше.

15. Методы А. Не всегда бывает нужно знать ход поглощения в широкой области спектра, часто достаточно лишь знание величины погашения для данной длины волн. В этом случае применение способа спектров сравнения делается излишним.

Источником света служит монохроматор, установленный на нужную нам длину волны, или лампа с соответствующим светофильтром. Приспособления для разделения пучков и изменения толщины слоя остаются, как и прежде. Вместо спектрографа употребляется простая камера. Спектры сравнения заменяются рядом марок интенсивности; при определенной установке ослабителя марки I и I_0 будут равны. Отсюда, по закону Ламберта, можно вычислить поглощение или погашение для данной длины волны.

В остальном для этого способа, обозначенного в нашей схеме через А, имеют место сделанные раньше указания.



Фиг. 13.

Такого рода устройства очень часто употребляются для аналитических целей, и в заключение мы приводим один пример анализа, производимого при помощи поглощения.

Этот пример относится к работе Виндауса о витамине D. Виндаус нашел, что при освещении препаратов холестерина ультрафиолетовым светом происходит образование витамина D. До тех пор были лишь чисто биологические способы определения этого витамина. Нужно было кормить этим препаратом крыс, больных рахитом, и по их выздоровлению можно было, очень грубо и путем долговремен-

ных наблюдений, судить о количестве витамина D.

Поль применил вместо этих биологических методов абсорбционный анализ. В своей работе он установил, что «провитамин», т. е. веществом, при облучении которого образуется витамин D, является не холестерин, а присутствующий в холестерине в качестве примеси эргостерин. Эргостерин обладает очень сильной и резкой полосой поглощения у 276 $m\mu$, это своего рода «ультрафиолетовая краска». При освещении эргостерина в этой области поглощение постепенно пропадает, так как образуется новое вещество — витамин D.

Все эти интересные данные были получены им при помощи количественного абсорбционного анализа.

Путем измерения поглощения у 276 $m\mu$ теперь чрезвычайно просто установить количество эргостерина в препарате и проследить количественно его переход в витамин D. В каждый данный момент можно судить об относительных количествах эргостерина и витамина и об окончании этой фотохимической реакции. Таким образом биологический анализ, требовавший раньше многих недель, заменяется теперь фотометрическими измерениями, позволяющими получить в несколько минут результаты высокой точности.

СИНТЕЗ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС

Проф. С. Н. УШАКОВ

(Статья 1)

I. ПОНЯТИЕ О ПЛАСТИЧЕСКИХ МАССАХ; ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Пластические массы представляют собой новые материалы современной техники, с каждым годом завоевывающие все новые и новые области применения. Как показывает уже само название, характерным свойством этих материалов является свойство пластичности. Понятие пластичности принадлежит к древнейшим понятиям, возникшим на заре зарождения культуры и техники, в связи с использованием техникой соответствующих свойств вещества; однако точное определение пластического состояния вещества до сих пор является затруднительным. Пластическим обычно называют такой материал, который под влиянием внешних сил меняет свою форму и сохраняет ее по прекращении действия этих сил. Примером общеизвестного пластического материала может служить, напр., воск, который под действием пальцев принимает необходимую форму и сохраняет ее в полученном в результате обработки изделия.

Пластические материалы отличаются от упругих, деформирующихся под влиянием внешних сил и принимающих исходную форму по прекращении дей-

ствия этих сил, причем величина деформации пропорциональна деформирующей силе. Хрупкие материалы под влиянием внешних сил также меняют свою форму, но это изменение связано с нарушением связи между молекулами и разрушением материала. Изменение же формы пластического материала происходит с сохранением связи между молекулами, обеспечивающей сохранение основных физических свойств материала и после изменения его внешней формы. Наиболее близкими к пластическим материалам по своим свойствам являются вязкие жидкости; однако и между вязкожидким и пластическим состоянием вещества имеется принципиальное различие, заключающееся в том, что деформация (идеальной) вязкой жидкости может быть вызвана действием какой угодно малой силы, лишь бы эта сила действовала достаточно длительное время; деформация же пластического материала наступает только в том случае, если величина действующей силы достигает определенного предела, называемого порогом пластичности и различного по величине для различных материалов. Некоторое представление о существовании указанного различия между вязкожидким и пластическим ма-

териалом может дать следующий пример. Сургуч может с известным приближением рассматриваться как вязкожидкое тело, а, напр., стеариновая свечка — как пластическое. Палочка сургуча, положенная на стол таким образом, чтобы один ее конец свешивался, с течением времени изгибается. Под действием силы тяжести сургуч деформируется, «течет». Стеариновая свеча в этих же условиях не меняет своей формы, хотя по внешнему виду и свойствам сургуч может производить впечатление (обывательское) материала более «прочного», чем свечка. Дело в том, что величина силы тяжести для пластического материала свечки не достигает предела пластичности. Сургуч же (вязкожидкий материал) ответил деформацией на длительное действие весьма малой силы. Однако строгой границы между пластическими и непластическими материалами провести все же не удастся, так как один и тот же материал может быть пластическим или непластическим в зависимости от внешних условий, напр. от температуры. Так, при низких температурах воск теряет свойство пластичности. Хрупкий при обычной температуре базальт приобретает свойство пластичности при нагревании. Применение нагревания для повышения пластичности материала является обычным методом, используемым промышленностью пластических масс.

Приведенное выше определение понятия пластичности дает возможность включить в группу пластических материалов почти все материалы современной техники.

В самом деле, при определенных условиях пластичными будут и металлы (поковка, штамповка), и стекло, гипс, глины и др. Все эти материалы можно назвать пластическими материалами в широком смысле слова. Собственно же пластическими массами, или пластическими массами в узком смысле слова, принято называть группу пластических органических материалов, обладающих коллоидными свойствами (обычно высокомолекулярной природы), преимущественно синтетического происхождения и не содержащих каучука. В группу собственно пластических масс входят:

- а) смолообразные продукты реакций конденсации и полимеризации,
- б) производные целлюлозы,
- в) белковые пластики,
- г) битумные пластики.

Указанное ограничение группы собственно пластических масс является, конечно, условным и определяется в значительной степени состоянием соответствующих отраслей промышленности. Так, напр., прекрасные пластические массы на основе каучука не включаются в группу собственно пластических материалов частью вследствие наличия у этих материалов некоторых специфических свойств, отличающих их от всех остальных органических пластиков, главным же образом вследствие огромного развития промышленности переработки каучука и выделения ее в совершенно самостоятельную отрасль.

Наличие пластических свойств в органических материалах зависит в основном от их коллоидной природы, определяемой высокомолекулярностью их состава. Химические соединения, обладающие большим молекулярным весом, относительно весьма мало изучены и только в последнее время привлекли внимание химиков. Обычно принято относить к высокомолекулярным соединениям, имеющие молекулярный вес более 2000 и содержащие не менее 50 атомов в молекуле (Штаудингер). Строение такой крупной «макромолекулы» представляется обычно в виде цепи, составленной путем смыкания одновалентных связей между отдельными атомными группами. Размер цепеобразной макромолекулы может быть весьма значительным (молекулярный вес порядка 100 000) и целиком определять коллоидальные свойства вещества (Штаудингер). По другим воззрениям (Марк и Мейер) коллоидная единица — «мицелла» — составляется из более коротких молекулярных цепочек, связанных одновалентными связями и соединенных в пучки силами вторичной валентности.

Наличие макромолекул еще не обеспечивает пластических свойств органического материала. Для того, чтобы материал приобрел свойство пластично-

сти, необходимо, чтобы на ряду с макромолекулами в состав его входило вещество, составленное из молекул другого рода, способных равномерно распределяться между макромолекулами и образовывать своего рода смазку, обеспечивающую возможность скольжения одной макромолекулы относительно другой. Таким образом для обеспечения пластичности материала, состоящего из высокомолекулярного органического вещества, необходима, по крайней мере, двухфазность системы. Вторая фаза, придающая материалу пластичность, называется пластификатором. Пластификатор, расположенный на поверхности макромолекулы, обладает особыми свойствами (иногда он образует особые соединения с макромолекулой, в других случаях играют роль особые свойства мономолекулярного слоя), дающими возможность говорить о наличии третьей фазы. Типичным примером значения пластификатора может служить получение из нитроцеллюлозы прекрасного пластика — целлулоида.

Нитроцеллюлоза является высокомолекулярным веществом, но в то же время совершенно лишена свойства пластичности. При обработке ее совместно с камфорой получается твердый раствор, в составе которого камфора, образуя химическое соединение с нитроцеллюлозой, распределяется на поверхности мицелл последней. Полученная таким образом трехфазная система: 1) нитроцеллюлоза, 2) соединение нитроцеллюлозы с камфорой, 3) камфора — обладает уже выдающимися пластическими свойствами. В некоторых случаях роль пластификатора не может быть констатирована столь наглядно. Некоторые реакции конденсации (напр. конденсация фенолов или аминов с альдегидами и др.) приводят к образованию органических материалов, обладающих пластическими свойствами и без введения специального пластификатора. Однако в этом случае роль пластификатора играют обладающие меньшим молекулярным весом продукты конденсации, которые всегда образуются в процессе реакции на ряду с макромолекулами.

Уже в настоящее время известны сотни пластических органических ма-

териалов. В процессе осуществления проводимых широким фронтом экспериментальных исследований все время открываются новые и новые пути синтеза пластиков. Число патентов, взятых на получение новых видов пластиков, напр. в США, превышает число членов американского химического общества. Однако до последнего времени в этой области исследования господствовал голый эмпиризм, и получение положительных результатов зависело, главным образом, от случая. В последнее время развитие химии высокомолекулярных соединений (главным образом работы — Штаудингера, Кинли, Карозерса и др.) уже открыло возможность теоретического предвидения в этой области синтеза, рационального выбора путей эксперимента и предсказания свойств получаемых высокомолекулярных органических соединений. Сформулированные Кинли постулаты указывают на то, что высокомолекулярные органические соединения образуются лишь в том случае, если реагирующие молекулы полиреактивны, отмечают, что связывание молекул происходит лишь при контакте их реактивных пунктов (что дает возможность, пользуясь теорией вероятности, характеризовать кинетику реакции, изменение вязкости продукта и т. д.) и связывают физические свойства полимера: гибкость, твердость, текучесть, теплопроводность и т. п. с относительной величиной и формой реактивных молекул и положением реактивных пунктов. Указанные теоретические основания не только не сужают поле исследования, но расширяют возможность синтеза высокомолекулярных соединений до необозримых практических пределов.

Пластические массы в узком смысле слова явились в современной технике новым материалом, применение которого с момента выхода его на промышленную арену развивалось темпами, не знающими прецедента в истории техники.

Пластические массы современного типа появились на мировом рынке с середины XIX столетия. В 1843 г. в Англии Гэнконом был изобретен эбонит (в настоящее время уже не включаемый в группу собственно пластических масс).

Вслед за ним появился целлулоид, изобретенный в 1872 г. в Америке братьями Хайатт, открывшими метод пластификации нитроцеллюлозы камфорой.

В начале двадцатого столетия было организовано производство белкового пластического материала — галалита, изобретенного еще в 1885 г. и получаемого при воздействии формалина на казеин. В 1907 г. Бэкеландом были разработаны основные методы изготовления отверждающихся искусственных смол, получаемых при взаимодействии фенола и формальдегида, занявших позднее важнейшее место в ряду пластиков индустриального назначения.

Однако началом широкого технического применения органических пластиков можно считать лишь послевоенный период. За семь лет, предшествовавших мировому кризису (с 1922 по 1929 г.), продукция по главному виду пластиков (фенопласты) в США выросла в 14 раз. Такими же, примерно, темпами развивалась производительность и в других передовых странах. Мировой кризис почти не затронул размеров продукции основных видов старых пластиков. На ряду с этим и во время кризиса интенсивно организовывались и развивались производства новых типов пластических материалов. Стоимость производства органических пластиков в передовых капиталистических странах в настоящее время измеряется сотнями миллионов золотых рублей. Исключительные темпы развития производства пластических масс и внедрения их в современную технику определялись, естественно, целым рядом свойственных им технических и экономических показателей. Решающим обстоятельством являются специфические свойства органических пластиков: 1) малый удельный вес пластиков, колеблющийся от 1.05 до 1.4, что по сравнению с удельным весом металлов (алюминий — 2.7, латунь — 8.3, медь — 8.9, бронза — 8.8, свинец — 11.3) дает возможность осуществить большую экономию материала при равных габаритах изделий (одна тонна пластика заменяет 6.6 т меди или 8 т свинца); 2) по своим механическим свойствам пластические материалы в отдельных своих типах (напр. так наз. тексто-

литы) превышают такие виды металлов, как, напр., литейный чугун (временное сопротивление на разрыв достигает 1500 кг/см^2 , временное сопротивление на изгиб 2000 кг/см^2 , сопротивление ударному изгибу 60 кг/см/см^2); 3) особенно интересно свойство химической стойкости пластиков, которые в типичных своих образцах совершенно не поддаются действию влаги и воздуха и, следовательно, не страдают от бича металлов — коррозии, выдерживают действие органических растворителей, минеральных и органических кислот и (специальные типы) галоидов и оснований; 4) в качестве диэлектриков органические пластики не имеют конкурентов в технике как слабого, так и сильного тока, обладая наивысшими показателями диэлектрической крепости, поверхностного и объемного сопротивлений и наименьшими потерями на высоких частотах ($\text{tg } \delta$); 5) особо важным свойством пластических материалов является их способность к обработке путем штамповки и литья под давлением. Эти методы обработки дают возможность получать изделия наиболее сложной конфигурации в совершенно законченном виде путем одной лишь операции. Современная техника прессовки пластмасс и литья их под давлением дает возможность получать высокую точность размеров изделий (сотые доли миллиметра) при громадной производительности (многогнездная форма при штамповке дает 10 000 и более деталей в сутки, производительность литья под давлением в среднем в четыре раза больше производительности прессовки) и эффективности съема с формы (с одной формы до ее износа можно получить более 50 000 изделий). В сравнении с обычными методами обработки металла путем длинной серии операций снятия стружки на станках переработка пластмасс является особо эффективной; б) экономические преимущества применения пластиков также весьма значительны. Уже указывалось выше на экономию в весе затрачиваемого материала в связи с малым удельным весом пластиков. Если принять капиталовложение на организацию производства пластиков за единицу, то капиталовложение для орга-

низации производства. хозяйственно эквивалентного количества латуни будет соответственно 5 и для алюминия 9. Себестоимость изделий из пластмасс при этом также значительно ниже себестоимости металлических изделий. Следует отметить также, что мировые запасы металлов, в особенности цветных, ограничены и в некоторых случаях близки к исчерпанию (олово). Промышленность же пластических масс использует в качестве сырья в значительной степени продукты переработки отходов каменноугольной, нефтяной, лесохимической, текстильной, сельскохозяйственной промышленности, количество которых возрастает с прогрессом техники.

Необходимо особо остановиться на комплексности свойств органических пластиков. В самом деле, по механической прочности черные металлы в основном превосходят пластические материалы, специальные сорта стекла и керамики лучше сопротивляются действию сильных кислот и щелочей, отдельные электрические показатели слюды и парафина также превышают соответствующие цифры для пластиков; однако сочетание всех этих свойств в одном материале, сопровождаемое красивым внешним видом, возможно только для пластика. Вследствие этого хотя пластические массы и являются чрезвычайно эффективными заменителями цветных металлов, стекла и тонкой керамики, эбонита и таких дорогих подделочных материалов, как слоновая кость, перламутр, черепаха и т. д., но их ни в каком случае нельзя рассматривать только как заменители. Характеризованная выше комплексность свойств делает пластики материалом совершенно самостоятельного технического значения, открывающим новые возможности наиболее эффективного использования вещества.

В связи с характеризованными выше свойствами пластических материалов они широко применяются в самых разнообразных областях техники и обслуживания быта. Дать сколько-нибудь исчерпывающий перечень предметов и деталей, изготавливаемых из пластмасс, невозможно. Вследствие этого ограничиваемся характеристикой областей при-

менения по важнейшим отраслям промышленности. Машиностроение применяет более прочные виды пластиков для изготовления разных деталей, как зубчатые колеса, червячные зацепления, детали фрикционного и антифрикционного назначения. В последнем случае применение пластиков особо важно, так как они не только заменяют бронзу, напр. для вкладышей подшипников, но наряду с этим экономят смазку и снижают необходимую для действия механизма мощность за счет уменьшения коэффициента трения. Широкое применение пластические материалы находят в транспортном машиностроении (автотракторостроении, самолетостроении, судостроении). В этих случаях особую роль играет малый удельный вес (легкость) пластического материала. В современном автомобиле десятки деталей выполняются из пластических масс (шестерня распределительного вала, штурвал управления, аккумуляторные баки, многочисленные детали электроарматуры зажигания и освещения и т. д.). В авиостроении из пластических масс изготавливаются не только второстепенные детали управления и оборудования кабины, но и целые пропеллеры, материалы для обтяжки крыльев и т. д. Наиболее важной областью применения пластиков в судостроении является изготовление внутренних перегородок и переборок, отличающихся водоупорностью и огнестойкостью. Обычно применение пластиков для внутренней отделки кабин, осветительной арматуры, деталей сигнализации, управления и т. д. В вагоностроении пластики играют такую же роль, значительно уменьшая вес вагона в случае применения их как конструктивного материала для стен и переборок. Электротехническая промышленность, в особенности слабого тока, теснейшим образом связана с пластическими материалами, применяющимися здесь и в качестве электроизоляционного и в качестве конструктивного материала. Эта область применения, требующая изготовления деталей в огромных количествах, является особенно характерной для пластмасс. В строительной промышленности пластические массы применяются для изготовления дверей, оконных рам,

внутренних облицовок и перегородок и для изготовления мебели. Лакокрасочная промышленность использует синтетические смолообразные продукты и эфиры целлюлозы (являющиеся полупродуктом для пластических масс) в качестве пленкообразующих материалов, заменяя ими все ранее применявшееся экзотическое смоляное лаковое сырье (копалы, сандарак, даммар, шеллак и др.). Особо широкое применение получили пластики в промышленности, связанной с культурно-бытовым обслуживанием широких масс населения. Достаточно указать, что фотокино (фото- и кинофильмы), граммофон (граммофонные пластинки, мембрана и другие детали) и радио (радиоящик, многочисленные детали схемы) теснейшим образом связаны с применением пластических масс. Предметы санитарии и гигиены, термосы, посуда, бритвенные принадлежности, игрушки, различная галантерея, как то: пуговицы, гребенки, украшения и т. д., все это с успехом изготовляют из пластических масс. Во всех случаях их применения пластические массы уменьшают вес изделия, улучшают его свойства, удешевляют изготовление и придают красивый внешний вид.

II. ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАССЫ НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ РЕАКЦИЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ И КОНДЕНСАЦИИ

К этому классу принадлежат смолообразные продукты реакций конденсации (реакции, протекающие с образованием новых химических соединений при отделении простых химических группировок или элементов) или полимеризации (реакции, характеризующиеся соединением молекул одного и того же вещества в большие молекулы того же состава). Промышленное получение этих искусственных смолообразных продуктов является примером синтеза высокомолекулярных соединений, образующих пластические материалы, исходя из простых веществ, а иногда и из элементов.

Важнейшим видом конденсационных смол являются продукты конденсации фенолов с альдегидами, из которых самыми известными являются так наз. резолы, имеющие большое промышленное значение и известные под названием

бакелита (по имени открывшего их д-ра Бакеланда).

Бакелит может быть получен путем конденсации фенола или крезола с формальдегидом (приблизительно равные части) в присутствии небольших количеств катализатора, обычно щелочного характера (аммиак, сода, едкий натр). Продуктом реакции после отделения воды и вакуумной сушки является так наз. бакелит «А» — смолообразное вещество, отличающееся плавкостью и растворимостью в спирте, ацетоне и некоторых других растворителях. При термической обработке (обычно 80—140°) бакелит «А» переходит в свои следующие модификации «В» и «С» (смола в стадии «А», плавкой и растворимой, и называется резолом, в стадии «В» — размягчающейся при нагревании и набухающей в растворителях — резитолом, и в стадии «С» — неплавкой и нерастворимой — резитом). В последней стадии (С) он не плавок, не растворим ни в одном из известных растворителей и обладает высокой механической прочностью и стойкостью к воде и кислотам. На свойстве бакелита «А» плавиться при нагревании, а затем в течение короткого времени затвердевать, основано широкое его применение для получения изделий путем горячего прессования. Время перехода зависит от температуры: так, напр., если при 70—80° для этого необходимо более суток, то при 160—170° достаточно лишь нескольких минут. Для производства изделий чистый бакелит, однако, редко применяется. Обычно он смешивается в стадии «А» с различными наполнителями (древесная мука, асбест, минеральные вещества), количество которых доходит до 60% и больше, и в виде такой смеси образует прессовочные порошки, идущие непосредственно на изготовление изделий. Сюда же вводятся небольшие количества смазочных веществ, облегчающих последующую прессовку порошка. После последующей вакуумной сушки порошок размалывается в дезинтеграторах и в таком виде применяется для изготовления изделий.

Резольные смолы являются типичным представителем группы так наз. терморезистивных материалов, характеризующихся

тем, что при термическом воздействии происходит радикальное изменение всех свойств материала. Причиной этого изменения являются глубокие химические превращения, сводящиеся в основном к увеличению размера молекул за счет завершения реакции конденсации или полимеризации и образования коллоида высокомолекулярного характера. Эта способность термоактивных пластических материалов менять свои свойства при нагревании (превращаться из плавкого и растворимого продукта в неплавкий и нерастворимый) является их характернейшей особенностью, обуславливающей исключительные выгоды применяемого метода переработки их в изделия.

При конденсации фенола или крезоло с формальдегидом в несколько иных соотношениях (при меньшем количестве формальдегида) и при действии кислых катализаторов (соляная кислота, серная кислота и т. п.) получают так наз. новолаки, сходные по внешнему виду с резолом, но отличающиеся от него постоянной плавкостью и растворимостью. Новолаки являются представителями термопластических масс, не меняющих своих свойств при нагревании. Это свойство устойчивости структуры термопластического материала объясняется тем, что молекулы его уже не способны к дальнейшему уплотнению путем реакций конденсации или полимеризации, как это имеет место у термоактивных пластиков, обладающих полиреактивностью. Однако новолаки могут быть переведены в неплавкое нерастворимое состояние путем введения отщепляющих формальдегид веществ, как, напр., уротропин, и дальнейшей термической обработки. Этим свойством пользуются для производства прессовочных порошков, в состав которых кроме новолачной смолы, наполнителя и смазочных веществ вводится также уротропин в количестве 15% по отношению к смоле. Порошки такого рода представляют преимущество перед резольными в отношении большей скорости прессования, большей текучести и лучшей стабильности при хранении.

Смешивание смолы с остальными ингредиентами порошка может быть произведено следующими путями:

1. Смола в виде спиртового раствора смешивается с другими составными частями порошка в мешателях.

2. Твердая высушенная смола размалывается в порошок, смешивается в сухом виде с остальными частями в шаровой мельнице или в мешателе, смесь вальцуется короткое время на горячих вальцах при температуре 90—100°, после чего масса размалывается в дезинтеграторе.

3. Процесс конденсации смолы ведется таким образом, чтобы получить жидкую водяную эмульсию смолы, которая смешивается с другими частями, так же как и в первом случае, в мешателях Вернера, после чего подвергается сушке в вакууме при температуре 60—70° и дальнейшему размолу.

Первый способ является экономически невыгодным из-за больших потерь спирта, вследствие чего в настоящее время на заводах промышленности пластмасс применяются эмульсионный и вальцовочный способы приготовления порошков на основе искусственных смол.

Свойства резольных и новолачных прессовочных масс могут варьироваться в широких пределах и зависят от химического характера применяемых фенолов, альдегидов, катализаторов и их соотношений, условий конденсации, и, наконец, характера и количества наполнителя. Изменяя все эти факторы, можно получить смолу или порошок с самыми разнообразными показателями в отношении механических, химических и диэлектрических свойств.

Прессование всех этих порошков производится обычно при температуре 140—170° и давлении 200—300 кг/см² поверхности прессуемого изделия (для изделий, развитых по высоте, применяются большие давления). Выдержка в прессе продолжается в среднем от 0.3 до 1 мин. на 1 мм толщины прессуемого изделия. В процессе прессования под действием нагрева смола, входящая в состав порошка, сначала плавится, приобретает подвижность (текучесть), под действием давления заполняет все извилины пресс-формы, увлекая с собой наполнитель, и, далее, вследствие продолжающегося температурного воздействия теряет плавкость — полимеризуется. Изделия мо-

гут быть вынуты из прессформы без предварительного ее охлаждения.

Выше уже было упомянуто, что для изготовления искусственных смол могут быть применены различные фенолы и альдегиды. Фенолы и крезолы могут быть заменены ксиленолами, нафтолом, резорцином и другими сходными с ними материалами. В частности, продукты конденсации резорцина с формальдегидом находят применение при изготовлении граммофонных пластинок.

Вполне удовлетворительные результаты получены также при использовании смол, получаемых при перегонке и газификации малокалорийного топлива — торфа, сланцев, бурого угля. Из этих смол могут быть выделены вещества фенольного характера, дающие при конденсации с формальдегидом искусственные смолы, на основе которых изготавливаются прессовочные порошки, обладающие нормальными свойствами.

Формальдегид, применяющийся как в виде его водного раствора (формалин), так и в виде твердых полимеров (параформ, полиоксиметилены), может быть заменен другими альдегидами, напр. ацетальдегидом или фурфуролом. Последний, как заменитель формальдегида, имеет некоторое значение вследствие обширной сырьевой базы для его получения (фурфурол получается путем гидролиза таких пентозаносодержащих отходов, как солома, кукурузная кочерыжка и др.). Фенолы могут также заменяться различными углеводами и углеводосодержащими материалами, напр. сахаром, целлюлозой, древесиной. Однако все заменители фенола (крезолы) и формальдегида имеют совершенно подчиненное значение.

На ряду с прессовочными фенолоальдегидными порошками большое распространение получили прессовочные материалы с волокнистым и слоистым наполнителем, вследствие их высоких механических и электрических свойств. В качестве волокнистого материала применяется хлопчатобумажный линтер и лубяное волокно — котонин. Может быть применен также и асбест. Прессовочные материалы, приготовленные на асбесте, отличаются высокой теплостойкостью.

36 Для слоистых масс наибольшее приме-

нение получили хлопчатобумажная ткань и бумага. Материал на основе ткани носит название «текстолит» и отличается высокими механическими свойствами, позволяющими применять его для ответственных деталей машиностроения. Материалы на основе бумаги носят различные названия — гэтинакс, пертинакс, изолит и др.

Производство слоистых масс заключается в покрытии бумаги или ткани бакелитовым лаком на специальных пропиточных машинах. Слоистая основа (бумага или ткань) проходит через ванну с лаком, содержащим чаще всего 45% бакелита. Для удаления растворителя ткань или бумага пропускается через сушильную горизонтальную или вертикальную камеру, где высушивается в токе теплого воздуха. Для приготовления пластин подготовленную таким образом ткань или бумагу режут на листы, и определенное число таких листов, зависящее от необходимой толщины пластин, прессуют при давлении около 100—150 кг/см² и при температуре 140—150° в течение времени, зависящего от толщины пластины. При этом происходит расплавление бакелита, пропитывание и склеивание им отдельных листов бумаги и при дальнейшей полимеризации бакелита образуется однородная монолитная пластина, обладающая высокими механическими и электрическими свойствами.

Изделия из склеенных бакелитом листов ткани находят меньшее применение в электротехнической промышленности вследствие меньших диэлектрических свойств, чем у материала с бумагой. Большое применение, благодаря своим высоким механическим свойствам, текстолит получил в машиностроении, где из него производятся шестерни, вкладыши подшипников, ролики и т. п.

Производство изделий из слоистых масс сводится в большинстве случаев к механической обработке материала, выпускаемого обычно в виде пластин. Слоистые пластики легко поддаются обработке на токарных, фрезерных, сверловочных и других станках. Детали большого размера с несложной конфигурацией (напр. подшипники) прессуются из текстолита непосредственно в соответствующих прессформах. Для произ-

водства текстолитовых шестерен запрессовываются сначала заготовки, имеющие форму шестерен без зубцов, последние нарезаются механическим путем на зуборезных станках.

В 1922—1925 гг. германская фирма «Saureschutzgesellschaft» начала производить химические аппараты из специальной массы «хавега», состоящей из композиции фенолоальдегидного резолы с специальными сортами кислотостойкого асбеста. Для приготовления такой массы смола смешивается в мешателе Вернера со специальными сортами длинноволокнистого асбеста. Получаемая после мешки масса легко поддается формовке в листы, из которых легко выкраиваются заготовки для любых изделий; листы легко поддаются сращиванию. Отформованные изделия подвергаются термической обработке. Из хавега может быть приготовлена самая различная аппаратура: ванны, трубы, тройники, мешалки и т. п., отличающаяся высокой стойкостью к кислотам и растворам различных солей.

Фенолоальдегидные смолы без наполнителя в стадии «С» (резиты) применяются главным образом для изделий галантерейного назначения (пуговицы, украшения и т. п.) в виду их красивого внешнего вида, получаемого путем применения окраски (янтаря, слоновой кости, черепахи). Эти смолы получают путем конденсации фенола с формальдегидом (обычно применяется большой избыток формальдегида) и отверждения в специальные формы конденсационного продукта при нагревании в термостатах в течение 2—4 суток при температуре 60—90°.

Крупное значение получили фенольные смолы в лаковой промышленности, где они применяются в качестве замены экзотических смол. И бакелит в стадии «А» (резол) и новولاки могут применяться в качестве смолы для спиртовых лаков, причем в первом случае получается

покрытие, требующее последующей термической обработки лакированного изделия. Эти лаки получили широкое распространение в тех случаях, когда от покрытий требуется особая стойкость по отношению к воздействию температуры, масла, воды, различных химических и т. д.

Новолаки имеют ограниченное применение в спиртовых лаках в качестве замены шеллака. Однако основным типом фенолоальдегидных лаковых смол являются маслорастворимые смолы, применяемые в масляных лаках вместо естественных копалов. Маслорастворимые фенолоальдегидные смолы получают различными путями. Главное их количество (так наз. «модифицированные» смолы) производится путем обработки новолаков смоляными кислотами (канифолью). При этом получают эфиообразные соединения (свободные гидроксильные группы новолака связываются с карбоксильными группами канифольных кислот), отличающиеся меньшей полярностью. С уменьшением полярности происходит и изменение растворимости. Модифицированные смолы растворимы в ароматических углеводородах и маслах, тогда как новولاки в этих растворителях нерастворимы. Модифицированные смолы составляют главную массу искусственных лаковых смол. В последнее время наряду с модифицированными смолами приобрели большое значение так наз. 100% фенольные смолы, получаемые конденсацией замещенных фенолов (бутил-фенол, амил-фенол) с формальдегидом. Эти смолы обладают свойством растворяться в углеводородах и маслах без всякой дополнительной обработки. Особенностью лаков, изготовляемых на этих смолах, являются их высокая щелочеупорность, светостойкость (модифицированные смолы склонны к пожелтению) и газонепроницаемость лаковой пленки.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ГИДРОЛОГИИ БАРЕНЦОВА МОРЯ

(ДИНАМИКА ВОД БАРЕНЦОВА МОРЯ)

А. В. СОКОЛОВ

В экономике Советского Союза Баренцово море занимает исключительное место по своим природным ресурсам и географическому положению. При упоминании о Баренцовом море возникает представление о неисчислимых промысловых богатствах. Просторы Баренцова моря—это часть великого Северного морского пути. Баренцово море — необходимая ступень в освоении высокополярных районов Арктики. Отсюда понятно, что интерес к вопросам гидрологии Баренцова моря ни в какой мере не является отвлеченным.

Материалы по гидрологии Баренцова моря, которыми можно располагать в настоящее время, исключительно обширны. Ни для одного из морей СССР и, вероятно, ни для одного из морей земного шара нет такого обилия накопленных материалов.

С первой половины прошлого столетия отдельные многочисленные экспедиции с различными целями освещали различные районы Баренцова моря. Эти экспедиции не были связаны между собою ни единством плана, ни преемственностью исследований. Но кроме них для Баренцова моря уже имеются огромные материалы постоянных систематических работ, развивающихся по определенным планам в определенных направлениях.

Подобные работы были начаты в самом конце прошлого столетия экспедицией для научно-промысловых исследований у берегов Мурман (1898—1906) и продолжены затем Мурманской Биологической станцией. Результаты этих исследований начала текущего столетия получили полное выражение в классической работе Н. М. Книповича.¹

Однако основное развитие гидрологические работы в Баренцовом море получили только с укреплением Советской власти на Севере, с началом планомерного освоения Арктики и использования ее производительных сил. Именно с 1921 г. были начаты работы Плавучего морского научного института, реорганизованного в 1929 г. в Гос. Океанографический институт. В настоящее время они преемственно продолжают Всесоюзным Научно-исследовательским институтом морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) и Полярным институтом рыбного хозяйства и океанографии в Мурманске (ПИНО). К подобным же работам следует отнести работы Института по изучению Севера, позднее Всесоюзного Арктического института, осветившие северо-восточную часть Баренцова моря и районы, прилегающие к Земле Франца-Иосифа.

Совершенно очевидно, что на протяжении всего этого времени, с начала подобных работ и особенно за последние пятнадцать лет, в результате накопления знаний, представления о гидрологии Баренцова моря должны были постепенно изменяться. Первоначальные обобщения и упрощенные схемы, построенные на малом числе наблюдений, относящихся притом к наиболее доступным районам моря, оказались уже недостаточными и не давали объяснений многим основным процессам жизни этого водоема. Разработка новых методов расширила пределы исследований, дала путь к правильному пониманию этих процессов и обеспечила возможность более широких обобщений.

Говоря о новых методах исследований, завоевавших права гражданства за указанный период, нельзя не упомянуть особо о динамическом методе обработ-

¹ Н. М. Книпович. Основы гидрологии европейского Ледовитого океана. СПб., 1906.

ки гидрологических данных (Бьеркнес, Гелланд-Гансен, Сандстрем, Зубов).¹ Введенный в советскую практику Н. Н. Зубовым этот метод получил широкое приложение в отношении Баренцова моря, представляя собою мощное средство для правильной оценки процессов взаимодействия водных масс с различными признаками. Этими возможностями не обладала описательная гидрология, характерная для первых лет нашего столетия.

Кроме успехов методики исследований исключительно благоприятные ледовые условия последнего десятилетия позволили осветить районы Баренцова моря, недоступные в начале нынешнего столетия. В результате к настоящему моменту мы имеем несколько иные представления об общих свойствах гидрологического режима Баренцова моря, об особенностях в режиме его отдельных районов, о ледовом режиме, о явлениях прилива и, наконец, об общей циркуляции вод Баренцова моря.

Между тем очень часто различные мнения, высказываемые в настоящее время по тем или иным вопросам гидрологии Баренцова моря, вовсе не отражают этого значительного перелома в состоянии наших знаний об этом водоеме. Так, напр., нередко ставится знак равенства между этим морем и прилегающим к нему Северным Ледовитым океаном. Очень часто вопрос о влиянии теплого Атлантического течения (Гольфстрима) связывается с режимом только той его ветви, которая входит в Баренцово море между Нордкапом и о. Медвежий, и т. д.

Нам представляется вполне назревшим подытожить современные представления об основах гидрологии Баренцова моря для правильного понимания условий жизни этого водоема.

Особенностью Баренцова моря является нахождение его целиком в пределах материковой отмели. Оно занимает крайнюю западную часть обширной платформы, простирающейся далеко на север от берегов Евразии и образующей ложе

полярных морей Советского сектора Арктики. Архипелаг Шпицбергена, архипелаг Земли Франца-Иосифа и Новая Земля намечают естественные границы Баренцова моря.

При этом положение края материковой отмели в отношении самого Баренцова моря не везде одинаково. На западе (приблизительно по меридиану западного берега Шпицбергена) глубины материковой отмели очень резко переходят в океанические глубины Гренландского моря. Изобаты здесь тесно прижаты друг к другу. Широкой желоб, с глубинами до 600 м между Нордкапом и о. Медвежий, открывает водам Гренландского моря доступ во внутренние части Баренцова моря. Подобный же желоб, но неизмеримо меньшего значения, располагается между о. Медвежий и Шпицбергом (фиг. 1).

На севере, между Шпицбергом и Землей Франца-Иосифа, граница материковой отмели отодвинута от входа в Баренцово море. От северных берегов Шпицбергена граница материковой отмели уходит на северо-восток, и перед входом в Баренцово море лежит достаточно обширная площадка материковой отмели с глубинами, мало отличающимися от глубин самого Баренцова моря.

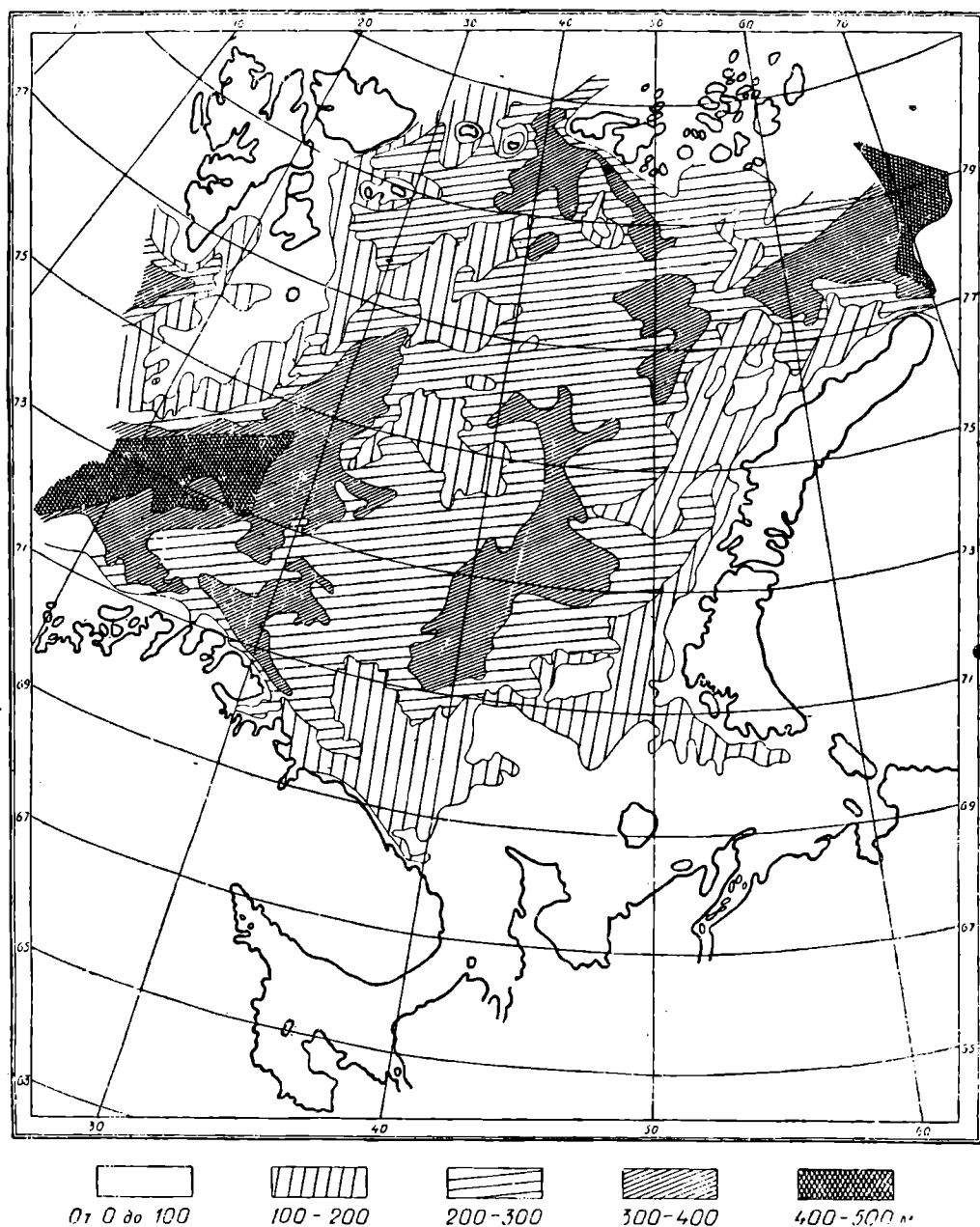
На северо-востоке граница материковой отмели еще дальше уходит от Баренцова моря, но здесь между Землей Франца-Иосифа и Новой Землей, желобом, подобным югозападному, довольно значительные глубины (свыше 400 м) входят в Баренцово море.

Баренцово море является исключительно мелководным морем. Его средняя глубина определяется величиной всего лишь около 200 м (по Н. Н. Зубову), причем глубины до 200 м занимают 48% всей площади моря.

Таким образом, будучи расположено в пределах материковой отмели и обладая малыми глубинами, Баренцово море недоступно водам глубинных слоев Гренландского моря и Северного Ледовитого океана. В него могут и должны проникать воды только верхних слоев этих водоемов.

С другой стороны, Баренцово море не принадлежит к числу окраинных морей, широко открытых для доступа

¹ Н. Н. Зубов. Динамический метод обработки океанографических наблюдений. Москва, 1935.



Фиг. 1. Батиметрическая карта Баренцева моря. (По Н. Н. Зубову и К. М. Мещерскому.)

вод прилегающего океана. Указанные выше естественные границы затрудняют связь Баренцева моря с прилегающими морями и обуславливают наличие своеобразного, совершенно особого гидрологического режима Баренцева моря.

Такая связь может осуществляться только через «проливы» Баренцева моря, площади сечений которых и, следовательно, относительная роль в водообмене Баренцева моря определяется следующими цифрами (по Н. Н. Зубову):

Нордкап — о. Медвежий . . .	128.4 км ²
О. Медвежий — Шпицберген (Зюдкап)	31.3 »
Шпицберген — Земля Франца-Иосифа	44.5 »
Земля Франца-Иосифа — Новая Земля (о. Литке — м. Желания)	107.3 »
Карские ворота	2.7 »
М. Канин Нос — Святой Нос	9.5 »

Новоземельские проливы: Югорский Шар и Маточкин Шар не имеют никакого значения в водообмене Баренцова моря. Для проливов Земли Франца-Иосифа и Шпицбергена подобных цифр пока не имеется. Но роль этих проливов в указанном отношении является весьма незначительной.

На ряду с мелководьем подводный рельеф Баренцова моря отличается редким разнообразием (фиг. 1).

Если бы можно было осушить дно этого моря, мы увидели бы обширное пространство, изрезанное долинами или фиордами, и покрытое рядами плоскогорий с отдельными вершинами холмов и скалистых гор. Эти поднятия сильно затрудняют, а иногда и вовсе устраняют связь отдельных относительно глубоких частей моря между собою. В силу этого в Баренцовом море должен существовать ряд отдельных, обособленных друг от друга, районов с резко очерченными признаками; таковы, напр., Западный желоб, Восточная впадина, Северо-Восточная впадина, Северо-Западное море и т. д. Такими же своеобразными районами являются и обширные мелководья (или банки) Баренцова моря, играющие, как увидим ниже, огромную роль в общем режиме Баренцова моря.

Итак, Баренцово море, занимающее обширное пространство материковой отмели, должно быть наполнено водами верхних слоев прилегающих водоёмов. В него должны вливаться воды Гренландского моря, Северного Ледовитого океана, воды Карского и Белого моря.

Каков же характер этих вод, каковы ближайшие причины их проникновения в Баренцово море, каковы законы их движения и жизни на пространстве Баренцова моря?

Вдоль берегов северной Европы на северо-восток движутся воды теплого Атлантического течения. Движение это

получает начало далеко на юге, в Мексиканском заливе, где оно обусловливается мощным теплым течением (самым мощным течением на земном шаре), известным под названием Гольфстрима (Golf-stream). Но у берегов северной Европы воды Гольфстрима сказываются уже в очень слабой степени, и теплое течение, идущее на северо-восток, образуют, главным образом чисто атлантические воды. Эти теплые воды мощным потоком движутся вдоль Скандинавии и дальше на север, прижимаясь к западному «крутому» склону материковой отмели, на которой расположено Баренцово море. В своем движении на север вдоль этого склона они встречают широкий Юго-Западный желоб Баренцова моря (с глубинами свыше 800 м). Сплошная стена материковой отмели прерывается, открывая доступ на восток, и воды теплого Атлантического течения, подчиняясь отклоняющей силе вращения земли, устремляются по этому желобу в Баренцово море, увлекая за собой в этом движении массы материковых вод, стекающих с берегов Скандинавии.

Подобное же вхождение атлантических вод, но в несоизмеримо меньших размерах, имеет место несколько севернее, по желобу между о. Медвежьим и Шпицбергом.

Миновав последний, основная масса вод теплого атлантического течения продолжает двигаться на север вдоль западных берегов Шпицбергена. Постепенное проникновение этих вод в область высоких широт не может оставаться для этих широт бесследным. В результате резкого воздействия со стороны атмосферы, верхние слои этих вод, охлаждаясь, постепенно утрачивают свои первоначальные свойства, и, конечно, где-нибудь у северной оконечности Шпицбергена толща этих вод выглядит совершенно иначе (в смысле величин и вертикального распределения температур и соленостей), чем на юге до входа в Баренцово море. Характерная особенность этих теплых атлантических вод в их движении на север заключается в появлении и постепенном нарастании верхнего холодного слоя.

Пройдя «ворота» между Шпицбергом и Гренландией, масса теплых атлантических

ских вод (охлажденных в верхних слоях) выходит на простор Северного Ледовитого океана, и здесь сила вращения земли заставляет ее снова повернуть направо. Дальнейшее движение этих теплых атлантических вод определяется направлением северного края материковой отмели, и от северных берегов Шпицбергена они уходят на северо-восток, оставляя к югу архипелаг Земли Франца-Иосифа. Мелководная площадка, расположенная здесь перед входом в Баренцево море, отводит в этом районе основную массу теплых атлантических вод от Баренцева моря. Но, подчиняясь отклоняющей силе вращения земли и пользуясь желобами и бороздинами этой мелководной площадки, теплые атлантические воды (в самых верхних слоях) проникают и здесь (Шпицберген — Земля Франца-Иосифа) в Баренцево море.

Как уже указывалось выше, к востоку от Земли Франца-Иосифа глубокий желоб разрывает площадку материковой отмели и соединяет Северный Ледовитый океан с Баренцевым морем. Отсюда совершенно естественно, что теплые атлантические воды в своем пути на восток за Землей Франца-Иосифа, дойдя до этого желоба, подчиняются тому же закону и отделяются по нему значительную ветвь, входящую затем со стороны Карского моря между Землей Франца-Иосифа и Новой Землей в Баренцево море.

Таким образом в четырех местах (со стороны Гренландского моря, Северного Ледовитого океана и северной части Карского моря) теплые атлантические воды входят в Баренцево море. Совершенно ясно, что именно эти воды наполняют Баренцево море. Их взаимодействие, их дальнейшая судьба на пространстве Баренцева моря определяет основные черты гидрологического режима этого моря.

Поступление вод из Белого моря имеет чисто местное значение, оказывая непосредственное влияние на режим мелководной юговосточной части Баренцева моря. Работы последних лет в этом районе, значительная часть которых принадлежит А. И. Россолимо,¹ позволяют

количественно определить это влияние по различным сезонам года.

Подобное же незначительное и чисто местное влияние в пределах неширокой прибрежной полосы оказывают воды, стекающие с континента. Влияние берегового стока особенно ощутимо в той же мелководной юговосточной части, где, напр., режим целого района (Печорское море) находится под воздействием Печоры.

Возвращаясь к вопросу об атлантических водах, легко убедиться в том, что влияние этих вод — и качественное и количественное — должно быть неодинаково в разных районах поступления их в Баренцево море.¹

Количественно поступление этих вод в различных районах выражается (по А. В. Соколову и Вс. А. Ледневу) следующими цифрами (лето 1931 г.):

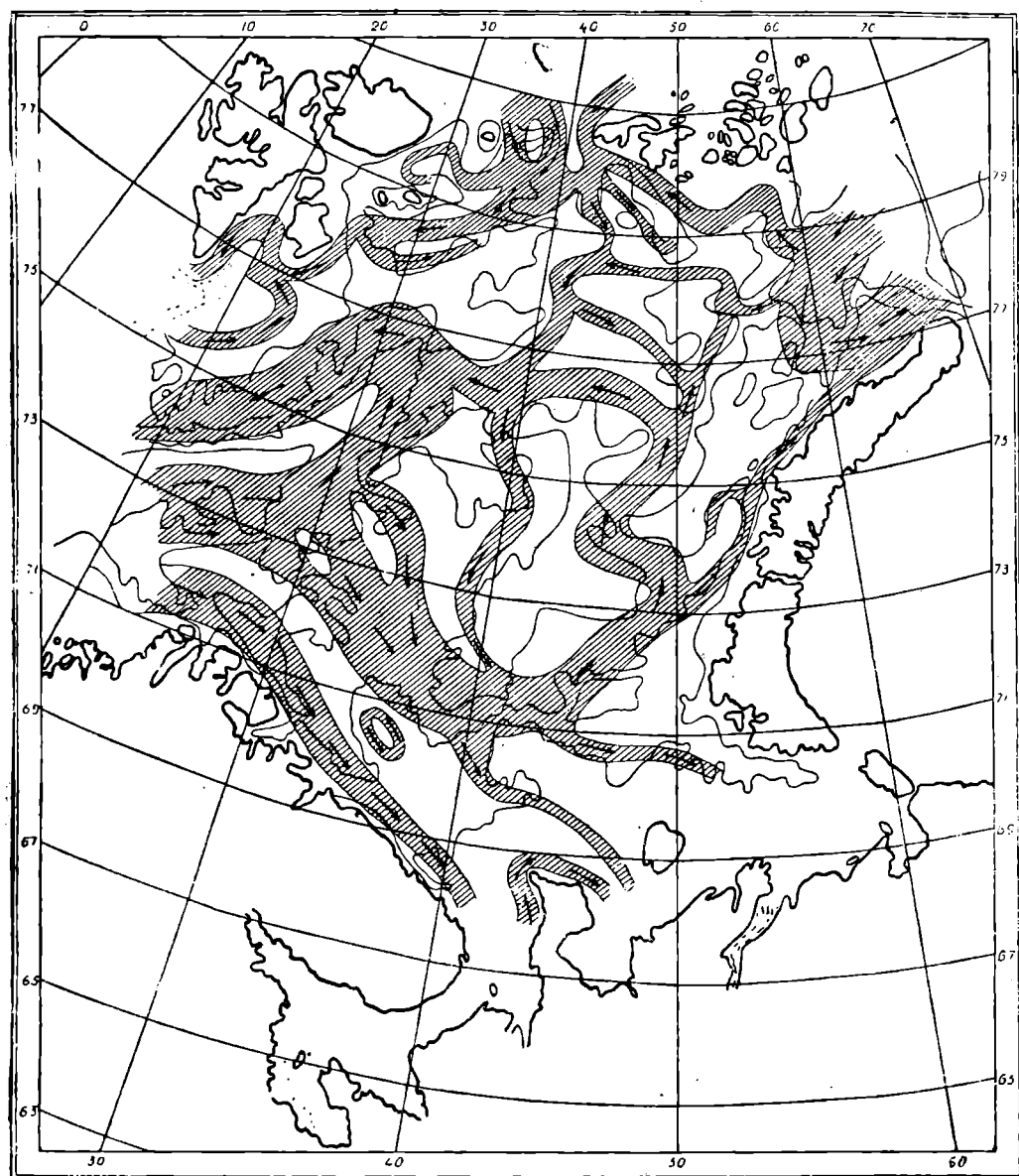
Нордкап — о. Медвежий . . . 163.3 км ³ /сутки	
Шпицберген — Земля Франца-Иосифа	49.2 »
Земля Франца-Иосифа — Новая Земля	38.0 »

Заметим здесь, чтобы не возвращаться больше к этому вопросу, что теплые атлантические воды, входящие в Баренцево море в незначительном количестве между о. Медвежим и Шпицбергеном, не играют никакой роли в общей циркуляции вод Баренцева моря. Они образуют здесь циклоническое движение и выходят (в переработанном виде) обратно на запад под Южным мысом Шпицбергена.

Качественное различие теплых атлантических вод, поступающих в Баренцево море в разных районах, легко представить себе, если вспомнить, что воды, входящие в Баренцево море на севере и северо-востоке, должны подвергаться резким воздействиям со стороны атмосферы за время долгого пути вдоль края материковой отмели до входа в Баренцево море. По мере этого продвижения они должны утрачивать несомненно ими тепло, и их холодный покров (верхний холодный слой) должен ста-

¹ В полном согласии с Ф. Хансеном мы можем принять следующие основные признаки теплых атлантических вод в морях Полярного бассейна: $t > 0^\circ$; $S_{\text{‰}} >$ (или около) $35_{\text{‰}}$.
Прим. автора.

¹ Проф. А. И. Россолимо. К гидрологии Баренцева моря. Печорское море. Главная наука. Госиздат, М.—Л., 1928.



Фиг. 2. Схема постоянных течений Баренцова моря. (По А. В. Соколову.)

новиться все более мощным. И если на сечении Нордкап — о. Медвежий мы наблюдаем эти воды в виде мощного потока с высокими положительными температурами и однородными высокими соленостями от поверхности до дна, то на северных сечениях положительные температуры (при том значительно меньшие по величине) и высокие солености характерны только для глубинных слоев.

Верхние же слои в общем случае являются и холодными и распресненными. При таком сходстве атлантических вод на обоих северных сечениях между ними есть одно существенное различие. В то время, как на северо-востоке атлантические воды входят в Баренцово море по глубокому желобу, на севере они должны пройти через мелководную площадку, лежащую перед входом в Барен-

цово море (Шпицберген—земля Франца-Иосифа). Это «перелезание» через малые глубины усиливает процесс переработки атлантических вод, и, в результате, между Шпицбергенем и Землей Франца-Иосифа при входе в Баренцово море атлантические признаки этих вод скажутся слабее, чем значительно дальше отсюда, между Землей Франца-Иосифа и Новой Землей. Как легко понять, все эти различия выражаются в основном в переработке теплых атлантических вод за время их пребывания в высоких широтах. По существу же на всех трех указанных сечениях в Баренцово море входят именно атлантические воды. И в настоящее время нет никаких оснований говорить о проникновении в Баренцово море холодных арктических вод из внутренних областей Северного Ледовитого океана.

Пределы распространения каждого из этих потоков на пространстве Баренцова моря определяются мощностью потока и особенностями подводного рельефа. Характер теплового воздействия на режим района определяется общим запасом тепла и условиями взаимодействия с атмосферой.

С указанных точек зрения совершенно ясно, что наибольшее влияние на режим Баренцова моря действительно должна оказывать именно та ветвь теплого Атлантического течения, которая поступает в это море на юго-западе между Нордкапом и о. Медвежий (так наз. Нордкапское течение). Под непосредственным воздействием этого течения находится вся южная половина Баренцова моря, приблизительно до 76° с. ш. (но отнюдь не все море, как это будет ясно ниже).

Характер подводного рельефа Баренцова моря обуславливает наличие в этом море ряда отдельных топографически очерченных районов и не благоприятствует сообщению этих районов между собою. Таким образом пределы влияния каждого потока атлантических вод могут быть установлены довольно отчетливо.

Все основные особенности движения атлантических вод и географическое положение течений на пространстве Баренцова моря легко обнаруживаются при ближайшем ознакомлении с современ-

ной схемой постоянных течений Баренцова моря (поверхностных и глубинных). Эта схема, охватывающая все Баренцово море (фиг. 2), принадлежит А. В. Соколову¹ и получена им как результат построения динамических карт для поверхностей 0—200, 100—200 и 200—250 децибар., т. е. дающих схему общей циркуляции всей толщи вод на пространстве всего Баренцова моря.

Направления течений на этой схеме указаны стрелками. Поскольку невозможно говорить о различии основной массы вод Баренцова моря по их происхождению и поскольку трудно разграничить понятия теплых и «холодных» вод Баренцова моря при однозначности горизонтальных движений в верхних слоях и на глубинах, на этой карте нет никаких других условных обозначений.

Основные черты этой схемы сводятся к следующему.

Поступление в Баренцово море атлантических вод из разных источников, на ряду с указанными выше особенностями подводного рельефа, обуславливает наличие в этом море ряда динамически обособленных районов. В каждом из них имеются благоприятные условия для образования циклонических круговоротов, взаимодействие которых и составляет сложную систему постоянных течений Баренцова моря. При этом в каждом районе поступления вод в Баренцово море (на указанных основных сечениях) имеет место и обратный выход этих вод.

При таком положении невозможно говорить о наличии в Баренцовом море общего циклонического круговорота.

Равным образом нельзя представлять себе «проточность» Баренцова моря в виде сплошного движения водных масс с юго-запада на северо-восток и обратно. Такое движение возможно только для отдельных частиц воды (или плавающих предметов) путем перехода

¹ А. В. Соколов. Динамическая карта Баренцова моря. Тр. Гос. Океанограф. инст., т. II, вып. 2, Москва, 1932; Он же. Общая циркуляция и баланс вод Баренцова моря (рукопись ВНИРО).

из системы одного круговорота в другую.

Точно так же отпадает возможность упрощенного представления о динамике вод Баренцова моря, как о результате встречи теплых атлантических вод с холодными арктическими водами, которые якобы «расщепляют» теплые воды и в конечном итоге их покрывают (схема Н. М. Книповича).

Приведенная выше схема общей циркуляции вод Баренцова моря получена в итоге применения динамического метода, т. е. метода, опирающегося целиком на данные гидрологических разрезов. Таким образом эта схема опирается на всю совокупность современных данных о гидрологии Баренцова моря.

Как уже указано выше, эта схема устанавливает то очень важное обстоятельство, что в каждом районе вхождения вод в Баренцово море имеет место и обратный выход этих вод. Это положение достаточно наглядно подтверждается приведенными ниже данными о водообмене Баренцова моря с прилегающими морями на трех основных сечениях (по А. В. Соколову):

	в Баренц. море км ³ /сек.	из Баренц. моря км ³ /сек.
Нордкап—о. Медвежий	127.7	97.6
Шпицберген — Земля Франца-Иосифа . . .	38.0	68.3
Земля Франца-Иосифа — Новая Земля.	49.2	43.2

На сечении Нордкап—о. Медвежий отрицательный расход меньше положительного (VII 1929). Это объясняется тем, что, судя по ходу динамических горизонталей и непосредственным гидрологическим данным, часть отрицательного расхода располагается к северу от о. Медвежьего, т. е. на сечении Нордкап—о. Медвежий, и остается неизученной.

Величина превышения отрицательного расхода над положительным на сечении Шпицберген — Земля Франца-Иосифа вызывает сомнение в силу некоторых условий наблюдений на этом разрезе. Само же по себе это превышение вполне отвечает характеру баланса вод на сечении Земля Франца-Иосифа—Новая Земля и ходу динамических горизон-

талей (фиг. 2), указывающих на перенос части вод с северо-востока на северо-запад вдоль южных берегов Земли Франца-Иосифа.

Учитывая сказанное, можно принять в качестве общей схемы, что в каждом районе вхождения вод в Баренцово море имеет место и обратный выход этих вод.

Однако хорошо известно, что воды, выходящие из Баренцова моря, резко отличаются по своему характеру от вод, входящих в Баренцово море. Так, напр., давно известно, что на сечении Нордкап—о. Медвежий в большей его части в Баренцово море входят теплые и соленые атлантические воды, а в части того же сечения под о. Медвежьим из Баренцова моря выходят холодные и менее соленые воды. Это обстоятельство, между прочим, в свое время много способствовало представлению о том, что с севера через Баренцово море идут какие-то холодные воды Северного Ледовитого океана. Таким образом вполне понятная динамически, в условиях подводного рельефа Баренцова моря, схема вхождения и обратного выхода вод в том же районе требует пояснений с точки зрения различных свойств этих двух противоположных по своему направлению потоков.

Для ответа на этот вопрос необходимо остановиться на судьбе атлантических вод на пространстве Баренцова моря. На севере и на юге Баренцова моря эта судьба не одинакова, хотя и тут и там она складывается в результате непрерывной борьбы тепла и холода, которая происходит на пространстве Баренцова моря и в высоких широтах Арктики.

Теплые атлантические воды Нордкапского течения вносят в Баренцово море огромное количество тепла. Они движутся с относительно большой скоростью, и это быстрое движение предохраняет их от резких воздействий со стороны атмосферы во время зимнего охлаждения. Охлаждение сверху действует медленнее горизонтальных перемещений водных масс, тем более, что перемещение это сначала проходит в южных широтах Баренцова моря. Не успев достаточно охладиться, эти воды движутся дальше на восток, распространяя тепло в направ-

лении своего движения. Вот почему южная половина Баренцова моря всегда теплее и в большей своей части свободна ото льдов.

Однако по мере продвижения на север на пространстве Баренцова моря (в западной и восточной его половинах) скорости теплых течений убывают. С другой стороны, охлаждающее влияние атмосферы становится более резким. Иными словами, теплые атлантические воды на своем дальнейшем пути подвергаются все большей переработке, захватывающей сначала верхние слои и постепенно проникающей на глубины. Очевидно, глубина эта зависит от скорости движения воды и степени внешнего воздействия. Подобная переработка значительно усиливается в тех районах, где резкое зимнее охлаждение вызывает образование ледового покрова. Достаточно сказать, что процесс ледообразования, наряду с охлаждением, вызывает осолонение нижележащих слоев, а летом таяние льдов распресняет эти последние. В результате такой переработки атлантические воды постепенно утрачивают свои первоначальные признаки, и совершенно очевидно, что воды, выходящие из Баренцова моря под о. Медвежий должны сильно отличаться от теплых вод Нордкапского течения.

Выше уже указывалось, что исключительное влияние на гидрологический режим Баренцова моря оказывают обширные и многочисленные банки и мелководья этого моря.

Прежде всего они имеют огромное значение в общей циркуляции вод Баренцова моря. Являясь естественными «водоразделами», они определяют границы динамически обособленных районов Баренцова моря. В своих циклонических движениях течения Баренцова моря омыают склоны этих мелководий: при движении на север — западные и северные, при движении на юг — восточные и южные. Заметим здесь, что это омывание склонов мелководий имеет огромное значение в промысловом отношении.

Но, с другой стороны, все эти мелководья сами по себе представляют своеобразные застойные районы, характерные отсутствием движения (или противотечениями) и «расщепляющие» потоки

теплых атлантических вод. Таким образом на этих мелководьях имеются особенно благоприятные условия для переработки покрывающих их водных масс. При отсутствии горизонтальных движений здесь особенно резко проявляет себя движение в вертикальном направлении, так наз. вертикальная циркуляция, связанная с процессом зимнего охлаждения.

Увеличение плотности частиц воды при охлаждении заставляет их опускаться вниз, и их место заполняется нижней, более теплой и более легкой, водой. Таким образом происходит перемешивание двух слоев с одновременным их похолоданием. При известных условиях такое вертикальное перемешивание может доходить до самого дна. Необходимым условием успешности этого вертикального перемешивания является отсутствие значительных горизонтальных скоростей, так как в противном случае охлажденные верхние слои будут уноситься раньше, чем охлаждение успеет дойти до следующего слоя. В качестве примера такой переработки можно привести случай полного вертикального перемешивания от поверхности до дна: теплая и соленая атлантическая вода, пришедшая летом на такое мелководье, в результате подобного охлаждения к концу зимы под ледяным покровом будет вся холодной и несколько более соленой. На следующее же лето — к началу будущей зимы, в результате таяния льдов и прогрева, холодными и солеными останутся только нижние слои. Верхние же слои станут более теплыми и распресненными. Глубина этого верхнего слоя должна соответствовать степени летнего прогрева. Если же зимнее охлаждение не дошло до дна, это тепловое расслоение к началу будущей зимы выразится такой схемой (сверху): теплый слой — холодный — теплый. Из сказанного роль мелководий Баренцова моря в переработке водных масс совершенно очевидна. По справедливому выражению Н. Н. Зубова, их можно назвать «лабораториями Баренцова моря».

Но этого еще мало. При известных условиях эти «шапки» холодной воды должны сползать с мелководий в приле-

гающие впадины, образуя в них массы холодной соленой воды, хорошо известной для центральных (застойных) областей глубоких районов, охваченных по периферии циклоническими круговоротами.

Таким образом наличие холодных вод на мелководьях, «расщепляющих» теплые течения, а равно наличие холодных соленых вод в глубоких впадинах Баренцова моря очень просто объясняется теми процессами, которые протекают в самом Баренцовом море. Для уяснения причин появления подобных холодных вод в пределах Баренцова моря вовсе не надо ссылаться на невозможное, в силу сказанного выше, проникновение в Баренцово море холодных арктических вод из внутренних областей Полярного бассейна.

Роль зимнего охлаждения в образовании «холодного промежуточного слоя» в морях Полярного бассейна и в сползании холодных вод на глубины была отмечена еще Ф. Нансеном.¹ Но количественное выражение этого процесса, оригинальное, необычайно простое и наглядное, принадлежит Н. Н. Зубову,² с именем которого неразрывно связывается современная разработка всех основных проблем гидрологии Баренцова моря.

Выше уже было указано, что атлантические воды, входящие в Баренцово море с севера и северо-востока, имеют иной характер, чем воды Нордкапского течения. Холодный покров уже присущ им при входе в Баренцово море. Их тепловая мощь, конечно, во много меньше мощности Нордкапского течения. Соответственно этому их влияние на режим Баренцова моря (северной его половины) во много меньше, но с этим влиянием все же нельзя не считаться.

Зоны их движения и переработки остаются те же, что и в южной половине Баренцова моря, но, конечно, результаты этой переработки должны быть несколько иными. Процессы зимнего охлаждения должны быть выражены здесь значитель-

но более интенсивно. С другой стороны, особенно резкой делается разница в летнее время между верхним теплым и нижним холодным слоями. Наконец, летний прогрев естественно усиливается по мере движения этих вод на юг, во внутренние области Баренцова моря.

Наличие подобных прогревов слоев в северных частях Баренцова моря неоднократно служило причиной совершенно ошибочного отождествления этих теплых вод с ветвями Нордкапского течения, якобы проникающими в северные части Баренцова моря. На самом же деле тепловое состояние этих верхних слоев обязано действию именно местного прогрева. Равным образом их теплые глубинные слои являются пришельцами с севера, а не с юга. Как сейчас это хорошо известно, особенности подводного рельефа не позволяют южным теплым ветвям (ветвям Нордкапского течения) проникать в северные части Баренцова моря.

В качестве примера подобных ошибочных представлений можно указать на то, что наличие относительно мягкого режима в районе северной оконечности Новой Земли обычно связывается с действием ветви Нордкапского течения, якобы доходящей сюда через все Баренцово море. Сейчас может считаться установленным, что теплые воды Нордкапского течения не могут выходить здесь из Баренцова моря. Теплые воды поверхностного течения, идущего из Баренцова моря у северной оконечности Новой Земли, представляют собою результат местного летнего прогрева. В известной мере они являются продуктом стока с берегов Новой Земли. Это поверхностное течение имеет местное сезонное значение и не может оказывать существенного влияния на режим района. В этом смысле основное значение имеет масса теплой атлантической воды, входящей сюда с северо-востока. Правда, она приходит сюда под покровом верхнего холодного слоя. Но, как мы знаем сейчас, толщина этого слоя может сильно колебаться. Во время работ адм. С. О. Макарова (1901 г.) она была около 200 м. В 1931 г. экспедицией Арктического института (э./с. «Ломоносов») она обнаружена на глубине всего 25 м. С другой

* ¹ F. Nansen. Northern waters. Christiania, 1906.

² Н. Н. Зубов. Гидрологические работы в юго-западной части Баренцова моря. Тр. Гос. Океаногр. инст., т. II, вып. 4, Москва, 1932.

Расход на сечении Нордкап — о. Медвежий

№ разреза	Название судна	№ экспедиции	№№ станций	Дата	Расход + (в Баренцово море)	
					м ³ /сек.	км ³ /сутки
I	«Персей»	19	1135—1146	2 VII—4 VII 1929	1478000	127.7
II	«Персей»	24	1361—1370	27 III—30 III 1930	1239728	107.1
III	«Книпович»	20	316—325	2 V—4 V 1931	2161000	186.7
IV	«Персей»	35	1876—1883	3 VII—5 VII 1931	1889730	163.3
V	«Персей»	37	2060—2067	30 X—I XI 1931	1303860	112.7
VI	«Персей»	40	2146—2153	30 VIII—3 IX 1932	2237580	193.3
VII	«Персей»	42	2236—2243	31 I—7 II 1933	2320000	200.4
VIII	«Персей»	45	2362—2374	20—23 VIII 1933	1789670	155.0
IX	«Персей»	50	2785—2794	9 VIII—12 VIII 1934	1528324	132.0

стороны, в том же году к северу от Шпицбергена Г. Свердруп на «Наутилусе» обнаружил выходы теплой атлантической воды непосредственно на поверхность (без всякого холодного верхнего слоя). Именно подобная мощность теплого атлантического течения, приходящего здесь в Баренцово море с севера, может обеспечить не на один год благоприятные условия плавания в целом районе.

Итак, система постоянных течений Баренцова моря представляется как результат взаимодействия четырех основных потоков атлантических вод, вступающих в Баренцово море в разных районах. В каждом из этих районов имеет место и обратный выход этих вод. Условия Баренцова моря не дают никаких оснований и не вызывают необходимости говорить о проникновении в это море холодных арктических вод из внутренних областей Полярного бассейна.

Эти основные черты динамики вод Баренцова моря могут быть приняты, конечно, только в качестве общей схемы. В действительности, картина выглядит

общего фона подробности этой схемы подвержены значительным изменениям.

Прежде всего, поскольку в гидрологическом режиме Баренцова моря исключительную роль играют атлантические воды, пределы распространения течений на просторстве Баренцова моря, характер их переработки и пр. зависят от колебаний в мощности теплого атлантического течения.

Данные о размерах этих колебаний для ветвей Атлантического течения, проникающих в Баренцово море с севера и северо-востока, указаны выше. В силу природных условий этих районов для них приходится ограничиваться отдельными цифрами.

Совершенно иначе обстоит дело в отношении основного потока атлантических вод, т. е. для Нордкапского течения. Для этого течения имеются систематические данные о режиме его на сечении Нордкап — о. Медвежий за несколько лет. Обработка этих данных (по А. В. Соколову и Вс. А. Ледневу) приводится в таблице (см. выше).

Легко видеть, что колебания в положительном расходе на сечении Нордкап—о. Медвежий закономерно распределяются по времени года и естественно

связываются с колебаниями в стоке береговых скандинавских вод, который должен быть особенно интенсивным именно в весеннее время.

Различие в цифрах, относящихся к разным годам, указывает на характер вековых колебаний в режиме этого течения. Однако по этому вопросу имеется еще очень мало данных. При всем том нельзя не отметить особенно интенсивного поступления этих вод летом и зимой 1932-33 г.

Очевидно, с колебаниями в режиме этого течения должны связываться колебания в количестве, границах и самом характере «расщепляющих» застойных зон и местных противотечений в районах мелководий. К этому надо добавить влияние сильных ветров, которые, при известных условиях, могут сдвигать (сдувать) целиком характерные «пятна» в районах подобных мелководий.

Кроме того, местные течения, особенно в районах застойных зон, могут возникать в результате процессов охлаждения морской воды. Эти процессы связаны с уменьшением объема воды и, следовательно, с понижением уровня тем более заметным, чем резче охлаждение. Это обстоятельство должно вызывать сток воды из близлежащих районов и, как результат, обратный отток вод, т. е. смытие застойных «пятен» из района, охваченного охлаждением.

Наконец, поскольку в Баренцовом море часто имеет место соприкосновение водных масс, различных по своим индивидуальным признакам, необходимо считать с возможностью «возмущений» и очень сложных явлений на границах подобных соприкосновений. Подобные «возмущения» выражаются не механическим смешением этих масс, а процессом их взаимодействия, утратой прежней индивидуальности и образованием новой воды с новыми признаками.

Ко всему этому надо добавить, что картина состояния водных масс на данный момент очень усложняется наличием в Баренцовом море сильных периодических течений, связанных с явлениями прилива и ощутимых даже в открытых частях моря. Как показывает карта котидальных линий, построенная для Баренцова моря В. А. Ледневым, основное значение для Баренцова моря имеет приливная волна, входящая в него из Атлантического океана. В отношении изменения физических свойств воды влияние приливо-отливных течений особенно сильно в некоторых узкостях прибрежных районов, где, в результате перемешивания, они создают полную однородность воды от поверхности до дна.

Со всеми этими усложняющими явлениями основные черты гидрологического режима Баренцова моря, законы движения и жизни водных масс на пространстве этого моря в настоящее время могут считаться установленными.

Этим самым закончен период накопления основных знаний о гидрологии Баренцова моря.

Одна из ближайших и важнейших задач нового периода, лежащих перед нами, заключается в соответствующем использовании всего накопленного материала. В этом смысле в первую очередь возникает вопрос о возможности заблаговременного предвидения тех или иных условий в различных районах, т. е. вопрос о возможности гидрологических прогнозов.

Эта практически важная задача отвечает основным требованиям народного хозяйства. Она отвечает как прямым нуждам рыбной промышленности в Баренцовом море, как запросам навигации в морях Полярного бассейна, так и более широким запросам службы погоды на территории всего СССР.

ТЕОРИИ РЕГЕНЕРАЦИИ

Проф. Ю. Ю. ШАКСЕЛЬ (Prof. Dr. J. SCHAXEL)

ВВЕДЕНИЕ

Со времени А. Трамблея, показавшего в 1744 г. на пресноводном полипе *Hydra* и черве *Nais*, что утраченные части тела животного замещаются новыми, регенерация постоянно привлекала к себе внимание исследователей. Однако лишь применение В. Ру (1883 г.) сознательного эксперимента вызвало появление множества отдельных работ по репарации, регенерации, реституции и сходным процессам. Уже в 1909 г. Г. Пржибрам насчитывает почти 2000 названий таких работ. В 1927 г. Е. Коршельт прибавляет к ним еще тысячу. Особенно следует отметить американских исследователей, оказавшихся в состоянии производить эксперименты в большом масштабе и с применением тщательно разработанных методов. В 1936 г. мы насчитываем в круглых цифрах 5000 опубликованных работ по регенерации. Правда, в последние годы общий упадок научной продукции в капиталистических странах затронул также научную продукцию в области регенерационных исследований, но, с другой стороны, этот упадок по меньшей мере компенсируется быстрым возрастанием числа работ, производящихся в СССР. В вышеуказанные цифры не включена медицинская, в частности — хирургическая литература.

В основном публикуемые работы представляют собой изложение фактических данных. Однако они содержат более или менее далеко идущие теоретические выводы. Проблема регенерации играет большую, часто решающую, роль, во всех теоретических заключениях современной биологии. «Регенерация является биологической проблемой, представляющей большой интерес для философии

и естествознания», — говорит Д. Барфурт в сводке своих сообщений о результатах исследований за 25 лет (1891—1916).

Теоретические воззрения не являются совершенно отличными друг от друга. Они объединяются в гипотезы и теории, содержание которых отражает идеологическую перестройку буржуазии в эпоху империализма, характеризующей последние 50 лет. Первоначально преобладал механистический материализм, затем идеалистический неовитализм. Само собой разумеется, что простое хронологическое перечисление учений не приводит еще к их классификации по внутреннему содержанию. Такой метод обуславливал бы многочисленные повторения и никоим образом не распутал бы сложного переплета идей. Честные естествоиспытатели вынуждены излагать наблюдаемые ими факты, однако господство сверхмощной общественной идеологии, под влиянием которой находится отдельная личность, обуславливает, по крайней мере, путанное изложение при теоретической оценке наблюдаемых фактов. Это становится все яснее по мере того, как все более выявляется идеологический кризис буржуазной науки в эпоху империализма. Этот кризис — кризис, не имеющий конца, так как сам по себе он не может ни преодолеть, ни устранить лежащий в его основе кризис капитализма. Противоречие между бесконечным количеством естественно-научных данных, с одной стороны, и механистическими, агностическими, скептическими, идеалистическими, религиозными пределами познания — с другой, неразрешимо для буржуазных теоретиков, так как эти пределы представляют собой классово обусловленные границы буржуазной науки в эпоху империализма.

Конечно, не разрешает этого противоречия, но еще более углубляет и переход к открытому фашизму, — дальнейший шаг, который делают или пытаются делать господствующие классы большинства капиталистических стран, учитывая опасность пролетарской революции.

К концу дня, предшествующего фашистской ночи, илейная неразбериха приводит буржуазного исследователя к эмпирическому нигилизму, когда заведомо бесцельно, без определенного метода он пытается все испробовать, в надежде, что, может быть, из этого что-либо получится. Осмысленная работа становится все более редкой. В итоге получаемые результаты все менее оправдывают затраченные на них средства и труд. Фашизм не устраняет противоречий, свойственных капиталистической эпохе, ни в одной области; не устраняет он их и в науке. В соответствии со своими поступками он доводит до крайности наиболее реакционную идеологию. В результате происходит чисто внешнее упрощение современной сложной проблематики.

Я хочу привести здесь пример фашистской интерпретации из области, пограничной между регенерацией индивидуума и бесполом размножением. Он относится к образованию геммул пресноводной губки *Ephidadia blembingia*. В Центр. Европе серобурые массы губок покрывают все предметы в прудах и озерах. Осенью губка погибает и сгнивает. При этом на субстрате, к которому прикреплялась губка, остается большое число маленьких желтоватых шариков твердой консистенции. Они перезимовывают. Шарик снабжен в одном месте отверстием, через которое весной вылезает многоклеточный зародыш. Из него развивается новая губка. Образование геммул осенью и развитие губок из содержимого геммул весной вызывает большое количество морфогенетических вопросов, которые в этом и сходных случаях послужили уже предметом обстоятельного экспериментального гистологического и цитологического исследования. Не входя в разбор последнего, Г. Демолл дает следующее крайне тенденциозное изображение образования геммул. «Наи-

более примечательно в этом процессе то, что здесь для образования зародыша, который становится позднее единым целым — новым животным, соединяются клетки, приходящие из самых различных участков. Далее по одному и тому же сигналу со всех сторон появляются обособленные клетки, которые, входя в состав оболочки, проделявают совместную работу, а затем опять становятся изолированными. Наконец, другая группа клеток движется, нагруженная скелетными элементами, пробирается со своим грузом через гущу тканей, соединяясь на сборном пункте, где лежит зародыш, чтобы в правильном соотношении отложить там скелетные части».

Это «фактическое изложение» получает затем подготовленную им интерпретацию. «Если обратить внимание на обособленно действующие клетки, то в их сложном поведении можно усмотреть действие инстинкта; если, напротив, рассматривать явления в их совокупности, то мы увидим типично протекающий процесс развития. Развитие оказывается здесь целиком построенным на инстинкте». Демолл вспоминает при этом о Бергсоне («аналогично высказывается Бергсон»). Его теория находит себе завершение в следующем положении: «Представление о процессе развития, как покоящемся на инстинкте, соединяет воедино загадку целесообразно направленного возникновения организма с загадкой видимо сознательного инстинктивного поведения. Он признает инстинкт «тождественным по существу с великой тайной развития». Со свойственной упадочному естествознанию методологической беззаботностью Демолл не считает нужным обращаться к основателю понятия — схоластику Фоме Аквинскому (1225—1274 в *Summa philosophica*, новое издание 1898), что не мешает ему находиться в наилучшем согласии с современными ему проповедниками национал-социалистического «мировоззрения», которые во всех решающих вопросах считают существенным не объективную действительность и познание, основанное на исследовании, а инстинкт.

Мистический идеализм знаменует конец исследования не только по отношению к образованию геммул пресноводных

губок, регенерации и биологии, но по отношению ко всей науке в целом.

Теоретическая мысль должна избрать совсем иную дорогу, которая должна привести к успехам и прогрессу. Она нуждается в такой методологии, которая позволила бы рассматривать научную работу с позиции, дающей хорошую перспективу. Лишь она дает возможность обозреть целое и сознательно планировать, не позволяет провалиться в удушливом болоте или задохнуться в пустоте «чистой науки».

Регенерационные теории, которые я буду излагать на ряду с многочисленными уклонениями, возникающими в результате измены научному мышлению, содержат первые зачатки правильной теории.

Передовая теория регенерации должна дать понимание того, для чего мы занимаемся регенерационным исследованием. Уже разоблачение ложных учений показывает, что наши опытные исследования не являются праздною игрой, а призывают и болтунов к серьезной работе. Кроме того, они ведут к удовлетворению практических потребностей. Мы должны познать жизненный процесс, чтобы уметь ускорить его и управлять им. Прежде всего это относится к заживлению ран, далее же выражается в том, что органические регуляции могут быть познаны и использованы лишь членами такого общества, которое научилось регулировать свою собственную общественную деятельность в интересах трудящихся, в интересах пролетарского государства. Возникшая на такой основе теория будет диалектико-материалистической, марксистско-ленинской, советской теорией регенерации.

По вышеизложенным соображениям нельзя провести систематического изложения регенерационных теорий на основании их хронологической последовательности. Мы начнем с учений, которые, не входя особенно в изучение причин, занимаются описанием регенерационных явлений. Так как они наименее нагружены идеологическим багажом, то не могут быть сочтены самыми худшими. Затем следуют механисты с их историческим подходом, возникшим под

влиянием эволюционной теории, и далее их противники-виталисты, влияние которых сказывается во многих областях до самого последнего времени. Наконец, теоретические высказывания по отдельным частным проблемам требуют особого разбора, который при обилии имеющегося материала не может быть полным. В заключение следует перспектива на будущее, как она рисуется на основании разбора современных учений.

1. ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ТЕОРИИ

Регенерация — способность живых существ замещать утраченные части тела. Чрезвычайно распространено представление, что при регенеративных процессах дело идет о восстановлении, т. е. о таком формообразовательном процессе, при котором прежде существовавшая, а затем утраченная часть восстанавливается посредством особого процесса такой же, как она была раньше. Обычное понимание восстановления, как образования сходного с удаленным (гомоморфоз), ведет, как мы увидим, к далеко идущим теоретическим заключениям, оказываясь, однако, в результате точного исследования, несоответствующим фактам. Правилom является скорее большее или меньшее различие между утраченной частью и регенератом, представляющим атипичное образование, обнаруживающее все переходные ступени вплоть до возникновения на месте утраченного органа совершенно отличной от него по форме и функции части (гетероморфоз). Регенерационные процессы могут происходить у одноклеточных, растений и животных, постоянно или возникают лишь при наличии особых условий. В первом случае говорят о повторяющейся физиологической регенерации, во втором — об искусственной репаративной регенерации.

Физиологическую регенерацию мы встречаем в нашем собственном теле в виде непрекращающегося процесса, во время которого отсыхают и отшелушиваются поверхностные слои эпидермиса и выпадают волосы, замещаясь вновь образованными. Этот процесс называют также постоянной регенерацией.

Другой пример ее представляет постоянное замещение зубов у селажий и рептилий. Такого же рода процесс, но однократный, представляет смена зубов у млекопитающих, когда молочные зубы заменяются постоянными. Примечательна линька членистоногих, метаморфозирующих амфибий и рептилий, линька птиц и сезонная смена шерсти у млекопитающих. В течение короткого промежутка времени отбрасываются значительные части тела, замещаясь новыми сходного характера. При смене рогов оленей объемистая часть тела внезапно удаляется и относительно скоро вновь образуется в таком же или большем размере. На границе между физиологической и репаративной регенерацией стоит явление аутоомии (хвост ящерицы, клешни рака и т. д.), когда часть, удаленная посредством рефлекторного акта, благодаря перелому на заранее определенном месте, замещается новой. Репаративная регенерация наблюдается в том случае, когда посредством внешнего воздействия удаляют часть тканей или органа или даже весь орган. В простейшем случае рана закрывается сгустком крови тканевых соков. У наземных позвоночных происходит временное, по большей части лишь предварительное закрытие раны. У членистоногих рана остается закрытой на длительный промежуток времени. Далее наблюдается образование рубца, при котором утраченные специфические ткани не замещаются, соединительная ткань выполняет все свободные промежутки, и рана покрывается кожей. У рептилий, птиц и млекопитающих кожа замещается рубцовой тканью, не обладающей специфическими образованиями (чешуи, перья, волосы). У молодых голометаболических насекомых образуется рубцовый хитин с простой структурой. При компенсациях процесс выходит за пределы заживления раны. Он выражается в разрастании остающихся после удаления тканей (напр. после экцизии участка печени у аксолотля), в компенсаторной гипертрофии гомомерных органов (напр. у млекопитающих одной почки после удаления другой), в появлении добавочных образований вне области раны, развивающихся из пред-

образованных почек или зачатков (напр. образование боковых побегов у табака). Регенеративное новообразование в его многообразных формах получает все больше расчленений, по мере того как исследование обнаруживает новые случаи. Изолированное рассмотрение атипичных регенератов (недоразвитие, образование избыточных частей, голомозис, морфоплаксис и т. д.) привели к возникновению ряда регенерационных теорий, которых мы еще будем касаться. Когда классификация регенерационных форм производится бессвязно, без ориентации на совокупность жизненных процессов, она не может выйти за пределы эклектических теорий или даже анекдотической казуистики. Правда, еще хуже обстоит дело, когда отдельные случаи обобщаются и без достаточных оснований выдвигаются в качестве теоретической биологии.

II. МЕХАНИСТИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ

Механистическая биология считает живые существа принадлежащими к общей природе, по существу одинаковой во всех своих частях. Специфически живого не существует, и для объяснения жизненных явлений достаточно элементарных закономерностей физики и химии. Явления в живых системах могут быть сведены к взаимодействию мельчайших материальных частиц в соответствии с их расположением в пространстве.

Регенерационная проблема рассматривалась механически двояким образом. Во-первых, организм как оформленное образование приравнивался к кристаллу, и, во-вторых, были предложены так называемые, машинные теории жизни, принимавшие для регенерации особый механизм, заключенный в живой машине. В обоих случаях не была принята во внимание диалектика природы. В первом случае, вообще, не были учтены существенные свойства организма. Во втором случае, хотя речь идет о машине, сложившейся в ходе исторического процесса, однако по сравнению с текучей подвижностью жизненного процесса эти представления оказываются слишком узкими и застывшими.

а) Аналогия с кристаллами. Признание формы за наиболее отчетливое

проявление жизни легко приводит к сравнению организмов с оформленной неорганической материей — кристаллами. Кристалл возникает из кристаллизационного ядра. На последнее накладываются все новые частицы, причем неодинаково интенсивно в отдельных направлениях, так что в результате возникает тело, ограниченное плоскостями — кристалл. Кристаллы, будучи безжизненными, обладают однообразным устойчивым строением, слагаясь из своих мельчайших частиц. Когда они увеличиваются или размножаются в насыщенном растворе, частицы продолжают располагаться в том же определенном порядке в трех пространственных измерениях. Даже в случае жидких кристаллов, когда благодаря поверхностному натяжению первоначально ровная поверхность приобретает иную конфигурацию, существо дела не изменяется. Кристалл сам по себе не обладает способностью изменяться с течением времени. Лишь внешнее воздействие может разрушить его устойчивую форму.

Если твердый кристалл с поврежденными поверхностями, отломанными углами и краями поместить в насыщенный раствор его вещества, то частицы этого материнского раствора, будут откладываться на кристалле в соответствии с формой данного кристалла. Если, напр., путем шлифовки придать октаэдрам кристаллических квасцов различную форму, изготовив, таким образом, шары, эллипсоиды, линзы, цилиндры, кубы, призмы, конусы и т. д., то в материнском растворе они приобретают опять правильные кристаллические поверхности. В случае квасцов образуется опять октаэдр. В этом заключается регенерация кристалла. Она происходит путем отложения новых частиц извне. Даже в том случае, когда при регенерации кристалла используется вещество самого регенерирующего кристалла, оно не получает непосредственного применения в образовании утраченной части, а переходит в раствор, чтобы затем из окружающего раствора отложиться на кристаллизационном ядре. Простое сравнение показывает, что между регенерацией кристаллов и организмов существует такое же

54 большое различие, как и между неорга-

ническими телами и живыми существами. Строение кристалла существенно проще, чем организма. По своей пространственной обособленности и разнообразию форм живые существа приближаются к кристаллам. Они, однако, значительно превосходят последние сложностью внутреннего устройства. Это оправдывается даже в том случае, когда не сохраняется в силе первоначальное наше предположение о том, что кристалл состоит из совершенно одинаковых частиц. Кристаллы, состоящие из различных перемежающихся слоев с частицами, образующими так наз. вставленные друг в друга пространственные решетки, далеко не достигают тонкого строения живых существ. Но главное не в этом. Кристаллы представляют застывшие образования, взаимное расположение их мельчайших материальных частиц сохраняется на основании простых закономерностей. Напротив, живые существа подвержены постоянному преобразованию, претерпевают обмен веществ и кончают смертью.

Вещественный состав кристалла, подобно гигантской молекуле, может быть определен химической формулой. Что касается живого вещества, то о нем вообще не может идти речь, так как в каждом организме вещество непрерывно изменяется при обмене веществ, представляющем жизненный процесс. Форма живых существ в тесной связи с обменом веществ не представляет многообразия с устойчивым характером, но постоянно изменяется. Последовательный ряд изменений формы мы называем развитием.

Жизненный путь отдельного существа однозначно определен, и, поскольку живые существа конечны, все они без исключения раньше или позже подвержены смерти. Жизнь ведет к умиранию. Уже отсюда следует, что отдельные существа, пока они живут, представляют нечто своеобразное, существенно отличное от неживой природы. Если бы не было жизни, то не было бы умирания и смерти.

Проведение аналогии с регенерацией на кристаллах следует расценивать так же, как вообще аналогию между кристаллом и организмом. Кристалл, как и орга-

низм, называют замкнутой в себе системой, равновесие которой при удалении отдельных частей остается нарушенным до тех пор, пока утраченная часть не будет замещена новой. Но это слишком общее изложение существа дела. Оно не представляет собой надежной теории, связывающей уже известные факты, не является оно и плодотворной гипотезой для будущих исследований. Оно скорее стирает разницу между статичностью безжизненных кристаллов и динамичностью живых существ и льет воду на мельницу убогого механизма, материалистический характер которого недостаточно отчетлив. Лишь диалектическое рассмотрение позволяет адекватно отразить движение как форму проявления материи при кристаллизации и сходной с ней по существу регенерации кристаллов, с одной стороны, и в жизненном процессе — с другой, относя его к различным областям диалектической природы. Лишь в таком освещении аналогия с кристаллами приобретает смысл. Кристаллы и организмы подчинены в основном одинаковым физическим и химическим законам, которым подлежит также аморфная материя. Отсюда следует, что в единстве должно усматривать существенные различия.

б) Регенерационные машины. Аналогии с кристаллами опираются на понятия классической механики Галилея-Ньютона, которые так же мало могут разрешить проблему регенерации, как и вообще проблему органического. Организм может быть подвергнут естественно-научному изучению, особенно эксперименту лишь после того, как будет разрушена его целостность. Этот процесс идет быстрыми темпами в первой половине XIX столетия.

Необходимость определить значение ископаемых заставляет обратить внимание на прошлое планеты. В геологии утверждается принцип действительности и непрерывности. Он гласит, что в течение длительного промежутка времени постоянные небольшие изменения могут произвести такие значительные явления, как преобразования земной поверхности. Применительно к органической природе все увеличивающееся

количество аналогических и гистологических данных приводится в связь с эмбриологией. Эмпирики занимаются изучением состава органических образований и его конкретных изменений. Фактическое расчленение индивидуальности, разложение организма на его части находит себе сильнейшее выражение в клеточной теории. Атомистические теории организма при объяснении происходящих в теле явлений исходят из взаимодействия образующих его элементов. На месте индивидуального целого становится сумма отдельных частей.

Механистический подход к органическому, возникающий при такой теоретической ситуации, проникает лишь в область физиологии. Он требует точного исследования и понимает под эгим количественное определение и при помощи эксперимента. В механистической физиологии второй половины XIX столетия это воззрение нашло свое применение в виде непосредственной физики и химии живого вещества.

Морфология пошла другими путями. Ч. Дарвин открыл доступ к историческому рассмотрению органических явлений, утративших свою неприменимость и особенность, отличавшие их от других явлений природы. Э. Геккель исследовал естественную преемственность истории жизни на земле, начиная от корней и кончая разветвлениями общего родословного древа.

В. Ру в 1883 г., используя проведенное трансформизмом разделение организма на исторически возникший агрегат его признаков, обосновал программу механики развития. Органическая форма приобрела подвижность и изменчивость. Филогенетические науки рассматривают каждое морфологическое состояние как результат предшествующих. Механика развития не представляет поэтому собою непосредственной физики и химии жизни. Она переводит проблему жизни, понимаемую как проблему формообразования, в плоскость изучения детерминационного комплекса. Последний непосредственно не дан, но познаваем по своим проявлениям, и его действие может быть понято

только из его истории. Понятие детерминации и особенно детерминационной структуры означает, что развивающаяся органическая система в самой себе заключает моменты, определяющие ее характер. Введение этого понятия обуславливает по отношению к каждому отдельному предмету исследование истории возникновения качественных различий.

Мы ограничимся изложением и критикой машинных теорий В. Ру и А. Вейсмана, которые, будучи очень сходными, сформированы одновременно, но независимо друг от друга. Они стали классическими основаниями механики онтогенеза (Ру) и наследственности (Вейсман).

Ру называет детерминационным комплексом совокупность факторов, определяющих характер процесса и его результатов. Детерминация, как процесс возникновения качественных различий при формообразовании, включает переход детерминантов в активное состояние, происходящее при развитии организма из зародышевой клетки и при регуляционной деятельности. Основные качественные различия возникают в результате того, что при клеточных делениях образуются неодинаковые части. Возникают клетки и клеточные комплексы, представляющие по своему пространственному расположению и формообразовательным потенциям определенные части организма. Эти клетки способны превращаться лишь в заранее определенные образования, причем в своей деятельности вплоть до последних проявлений они совершенно независимы друг от друга. Отдельные зачатки развиваются путем самодифференцирования. Формально развитие заканчивается окончательным распределением всех зачатков.

Детерминация покоится на действии машины, т. е. системы сил, расположенных определенными образом в пространстве. Действие детерминационной машины в процессе основано на том, что она сама себя разлагает. Она обуславливает процесс развития, в котором все детали установлены с самого начала и конечный результат которого предопределен во всех отношениях.

Согласно своему общему учению Ру дает «чисто механистическую трактовку проблемы регенерации». По его мнению «должен иметь место регуляционный механизм, приспособленный к особенностям каждого отдельного случая». Такой механизм сводится к наличию в клетках тела резервной зародышевой плазмы, «соматической зародышевой плазмы». Таким образом придумывается особый механизм, который делает возможным, что «после нанесения дефекта все же налицо оказывается целое живое существо, хотя лишь в виде *potentia differentiationis*, в неразвитом скрытом состоянии. Самый характер повреждения обуславливает развитие из омнипотентного запаса дополнительных образований соответствующего характера. Их развитие вызывается отсутствием воздействий, идущих обычно со стороны окружающих частей».

Поскольку Ру связал свои спекулятивные предвидения с экспериментом и не покидает материалистической почвы, его учение послужило стимулом к плодотворной исследовательской работе как в области индивидуального развития вообще, так и в неисследованной им самим области регенерации. Однако механика развития, опирающаяся на факты, пришла вскоре в противоречие со своей теорией.

Ру как естествоиспытатель был материалистом, однако ясно выраженным механистическим материалистом. В этом заключается его теоретическая ограниченность, его методологическая ошибка. Он принимает принцип самодвижения при органическом развитии и разрабатывает его до известной степени в своей познавательной деятельности. Однако, принимая этот отрезок пути за весь путь, он застревает на механизме, атомизме и преформизме. Он оказывается неспособным проследить диалектику процесса и из двух противоположных тенденций процесса замечает лишь одну, именно — атомистически-механистическую, которую он принимает за единственную.

Методологическая ошибка неизбежно приводит к фактическим заблуждениям. Сам Ру под давлением фактов, добытых механикой развития, вынужден был прибегать ко все более сложным вспомо-

гательным построениям к своей первоначальной программно-эвристической декларации. Это как раз обнаруживает его «чисто механистическая трактовка проблемы регенерации». Такие и им подобные спекуляции не имеют уже положительного значения. Эксперимент не может их подтвердить, так как их застывшие формулировки не находят себе применения к течению жизненного процесса.

Теория Вейсмана согласуется с теорией Ру в отношении хода регенерационного процесса. Вейсман подробнее исследует эволюционное возникновение регенерационной машины. «Регенерационная способность не является первичным свойством», — думается ему, — а скорее представляет приспособленность организма по отношению к наносимым ему повреждениям, т. е. способность, присутствующую организмам в различной степени в зависимости от степени и частоты испытываемых ими повреждений...» На основании множества отдельных случаев Вейсман считает возможным заключить, «что действительно регенерационная способность не является у всех одинаковой, а, поскольку мы видим, увеличивается или уменьшается соответственно с потребностью животного». Регенерация зависит от «определенного комплекса детерминант», который содержится в известных клетках в виде «активной регенерационной идиоплазмы». Эволюционное развитие привело к ее локализации в месте ее действия.

Переплетение филогении регенерации с машинной теорией ставит препятствие развивающемуся познанию. Г. Пржибрам категорически возражает Вейсману. Он считает, что «регенерационная способность не зависит от вероятности повреждения части тела, ее ломкости или важности для жизни», он принимает ее за первичное общее свойство животных, которое тем менее выражено, чем выше филогенетическое положение группы животных. По поводу этого спора мы можем сказать, что лишь преодоление машинной теории регенерации и связь с эволюционной теорией, излеченной от ее детских болезней, сделает возможным исследо-

вание регенерации как филогенетической проблемы.

III. ВИТАЛИСТИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ

Учение, находящееся в резком противоречии с машинной теорией Ру, не заставило себя долго ждать в истории науки, и теория Ру перешла в свою противоположность. Г. Дриш развивает с 1891 г. учение, отвергающее представление о предстертминированном развитии, определяемом материальными частями, и вводящее взамен него представление о целеустремленности регулятивного процесса по отношению к его конечному результату. Дриш является последовательным представителем неовитализма. «Органические регуляции», к формообразующей деятельности которых относятся также реституция, включая сюда и регенерацию, используются им в качестве существеннейшего аргумента. Мы займемся поэтому критическим изложением его учения. Организм, согласно Дришу, состоит из многих обособленных единиц, и в нем происходит много изолированных явлений. Однако, на ряду с отдельными составными элементами и даже господствуя над организмом как совокупностью частей, выступает целостный принцип, элементарный и неразложимый на отдельные части. В формообразовании принимают участие не только доступные анализу физические и химические факторы. К ним привходит еще неразложимая деятельность целеустремленного фактора — энтелехии. Кроме воздействий пространственного характера в природе существует нечто, действующее «непосредственным путем в пространство». Неорганические явления, доступные физике и химии, служат для живого лишь средством, а не являются самим этим живым. Формообразование не может быть объяснено деятельностью машины, так как механизм машины способен лишь к заранее установленным действиям, в то время как энтелехия управляет безжизненными факторами, используя их для преследуемой ею цели.

С точки зрения витализма Дриша организмы являются естественными телами особой природы. Они представляют собою соединение средств для

господствующего целого, обладающего особыми закономерностями. В организме доминирует целеустремленное, индивидуальное нечто, энтелехия, психоид, душа. Виталист говорит об автономности жизни, он определяет ее как индивидуальность и целостность. Дриш причисляет целостность «к немногочисленным неопределимым тектологическим понятиям или первичным категориям». Он говорит о «реальности целедействующего субъекта», который обладает «целостным действием». Сумма, агрегат, короче говоря, составное, разложимое на части, данное не как целое — есть нечто совсем иное, чем целостность.

Дриш говорит: «Энтелехия и материя совершенно чужды друг другу». Он сравнивает творческую деятельность формирующей энтелехии с деятельностью художника, «так как и у художника основное заключается в непосредственном действии энтелехии на его мозг, т. е. на материю, а то, что он затем двигает рукой, а вместе с ней и кистью, означает лишь известное усложнение дела, а не что-либо существенно новое». Автономное, индивидуальное, целостное действие энтелехии — нечто «непредставимое».

О «реституциях», — как Дриш называет морфогенные «органические регуляции», — он говорит: «Органическая форма способна вновь восстанавливать свою поврежденную организацию».

В теории «реституционного раздражения» Дриш дает ответ на вопрос, «что должно произойти для того, чтобы возникла реституция? По его мнению, следует принять во внимание тот факт, что при каждом из различных типов, реституции, как при дедифференцировке, так и при добавочных образованиях, компенсациях и регенерации, элементы, участвующие в реституции, могут произвести не только то, что они сделали в данном случае. Они могли бы произвести иные результаты, если бы в последних встретилась необходимость. Почему же они делают именно то, что они делают? Основание специфической направленности их деятельности в каждом случае должно, повидимому, заключаться в самом реституционном раздражении. Именно поэтому последнее

не является раздражением в строгом смысле, т. е. оно не представляет собою разрешение. Реституционное раздражение должно быть... как-то индивидуализировано, т. е. быть в некотором смысле «целым». Раздражение должно находиться в соответствии с тем, что «должно» быть произведено, т. е. отражать специфику утраченного. Однако — и здесь мы приходим ко второму пункту, который постоянно следует помнить, теории реституционного раздражения: каким образом это происходит? Повидимому, таким путем, что раздражающий фактор не представляет собой гомогенную смесь (не говоря уже о том, что он не является однородной субстанцией). Он должен содержать в себе организацию.

Идя последовательно по этому пути, Дриш применяет к реституции понятие «целого» и считает действие энтелехии фактором, управляющим в конечном счете реституцией. Реституция становится одним из «доказательств» неовитализма.

Теория Дриша является неверной как по своим фактическим предпосылкам, так и по ее формальной логике. Уже давно было показано, что ни ранний онтогенез иглокожих («образование целого из материала части»), ни реституции у *Tubularia* и *Clavellina* (редукция и передифференцировка) не происходят таким образом, как утверждает Дриш. Организм вовсе не делает того, что ему приписывает Дриш. Неверные исходные предпосылки уводят формальную логику, который не заботится уже о фактической стороне дела, все дальше из сферы фактов в область идеалистических и мистических спекуляций.

Неовиталисты, вступая в противоречие с механистическими теориями, отказываются вместе с тем от материализма механики развития. Для них оказываются чуждыми опытные исследования, постоянная проверка теории объективными данными. Органическое движение не может быть втиснуто в рамки неподвижного механизма. В этом отношении неовитализм прав, однако его формальная логика оказывается по существу беспредметной. Метафизическая система идеализма и мистицизма выводится на

основании отдельных опытных результатов, которые не были в достаточной мере проверены. Отсутствие существенной разницы между дедукциями схоластики Дриша и вульгарной философией фашиста Демолла следует отнести к явлениям упадка культуры.

В то время как механисты не учитывают своеобразие жизни, ограничиваясь анализом обособленных проявлений, виталисты в своих представлениях о воображаемой целостности организма теряют связь с конкретными объектами.

(Продолжение в следующем номере.)

ДОСТИЖЕНИЯ И ЗАДАЧИ СОВРЕМЕННОЙ НЕВРОГЕНЕТИКИ

Проф. С. Н. ДАВИДЕНКОВ

Под названием «неврогенетики» начинает за последнее время постепенно обособляться своеобразная отрасль неврологии, трактующая неврологические феномены с точки зрения их наследственной обусловленности. Первоначально это была сравнительно узкая область наследственных болезней нервной системы. Здесь следует отметить, что из всех медицинских дисциплин именно в области учения о нервных и душевных болезнях нашлось наибольшее число наследственно обусловленных форм, почему именно невропатологи и психиатры и были первыми из врачей, начавшими устанавливать интимный контакт с современным учением о наследственности. Но затем быстро оказалось, что область неврогенетики не может ограничиться наследственными, в узком смысле слова, болезнями нервной системы человека. Во-первых, оказалось, что, помимо преимущественно наследственных болезней, в которых факторам наследственности принадлежит решающая роль и которые поэтому встречаются в пораженных семьях с достаточно большой густотой, есть еще гораздо больше таких, в происхождении которых генотипические факторы играют какую-то то большую, то меньшую добавочную этиологическую роль, и таким образом оказалось, что с генетической точки зрения подлежит

изучению — за небольшими исключениями — едва ли не все содержание клинической невропатологии и психиатрии. Далее, в круг неврогенетики неизбежно вошло изучение не только патологических, но и нормальных вариаций, функций и особенностей нервной системы, причем это переключение на изучение «нормы» характеризует как раз последнее время. И, наконец, неврогенетика не может, конечно, ограничиваться одним только изучением явлений наследственности в отношении здоровой или больной нервной системы человека, а должна охватить аналогичный материал и из сравнительной неврологии, — эта сторона работы только начинается в последнее время.

Немалым затруднением для роста медицинской генетики вообще и неврогенетики в частности является то обстоятельство, что здесь требуется достаточно полное овладение, по крайней мере, двумя дисциплинами. Лишь в самое последнее время началась планомерная подготовка кадров в этом направлении. Главная медико-генетическая научно-исследовательская, а также преподавательская работа сосредоточена у нас в Медико-генетическом институте в Москве, руководимом проф. С. Г. Левиным. В Харькове у проф. Т. И. Юдина проводится работа по изучению наслед-

ственных душевных болезней. В Ленинграде, в моих обеих клиниках (ВИЭМ и ГИДУВ) ведется изучение наследственности в невропатологии. Проблема кадров в этой области является особенно важной. Дело в том, что постоянно появляется в нашей специальной неврологической прессе немало работ, посвященных вопросам неврогенетики, сделанных, однако, самыми кустарными методами, обнаруживающими большие пробелы общепатологической подготовки. Но и наоборот, не раз уже те или другие болезни служили материалом для исследований чистых генетиков-биологов, которые не могли справиться с медицинской стороной дела, вследствие чего «признак», с которым им приходилось оперировать, оставался недостаточным или неполно изученным, а отсюда многие выводы — ошибочными. Интересно здесь же отметить, что внесенное генетическое мышление врача-невропатолога вовсе не означает простой суммы двух различных дисциплин по типу алгебраической формулы: «генетика + неврология = неврогенетика». Наоборот, из взаимопроникновения обоих методов рождаются совершенно новые точки зрения, неизбежно сказывающиеся в том, что начинают самым существенным образом перестраиваться наши нозологические представления.

В самом деле, классификации болезненных форм, вообще являвшиеся всегда более или менее условными, обычно имели лишь внешний вид чего-то отдаленно похожего на классификацию натуралистов. Названия болезней, обычно латинские, постепенно приняли даже двучленный вид: *tabes dorsalis*, *myotonia congenita*, *sclerosis disseminata*, как бы имитируя родовые и видовые обозначения. Специальная медицинская пресса полна дискуссиями о том, являются ли какие-нибудь две несколько сходные болезни отдельными «клиническими единицами» (*entité morbide*), или же вариантами одной и той же клинической единицы. При этом замечательно, что в течение долгого времени совершенно не затрагивался вопрос, что же следует представлять себе вообще под названием клинической единицы, когда

мы имеем дело с чрезвычайно сложными, переменными и пестро изменчивыми процессами? И действительно, классификации болезней не все крайне условны, удовлетворяя только специальные требования классификатора или его специальные точки зрения. При бесконечном разнообразии отдельных случаев полная чисто клиническая классификация должна была бы заключать в себе столько же конечных номеров, сколько вообще в человечестве было, есть и будет отдельных больных.

Микробиологические открытия помогли свести ряд даже клинически совершенно различных процессов к общим возбудителям. Классификация возбудителей заменила собой по праву классификацию форм. Эта классификация возбудителей могла быть уже совершенно научной. *Tabes dorsalis* не может быть, конечно, «клинической единицей», но совершенно ясно, что какой-то единицей могут быть процессы, обусловленные действием *spirochaeta pallida*.

В этом отношении внедрение генетических методов в медицину позволяет точно так же сводить всевозможные наблюдаемые нами наследственные болезни к действиям определенных наследственных факторов, а эти последние уже могут подвергаться настоящей классификации, по крайней мере в принципе, если это еще не всегда уже оказывается возможным на практике. Сходные наследственные болезни мы вправе рассматривать теперь то как различные клинические единицы, то как варианты одной и той же клинической единицы, по совершенно точному общепатологическому принципу, на основании того, зависят ли они от действия одной и той же хромосомной мутации или от неидентичных мутаций. И здесь классификатор-медик может уже рассуждать как натуралист, и классификация начинает терять ту свою условность и расплывчатость, которые были всегда так характерны для медицины.

Мы увидим ниже, что прикосновение генетического принципа к области невропатологии изменило местами до неузнаваемости нозологические границы и рамки. В других случаях, наоборот, новые данные неожиданно подтвердили

правильность отдельных обобщений прежних талантливых и наблюдательных клиницистов.

Вся эта большая работа клинико-генетического пересмотра современного содержания наследственной невропатологии насыщена, конечно, величайшим практическим смыслом, так как только на основании уверенного знания генетической структуры той или другой болезненной формы мы в состоянии дать правильный медико-евгенический совет членам пораженной семьи, т. е. совет о том, рискуют ли они или не рискуют передать свое семейное заболевание возможному потомству.

Если таким образом работа неврогенетика дает существенно многое для врача-клинициста и врача-профилактика, то и для теоретической антропogenетики правильно обработанные факты патологической наследственности имеют важное значение. Такая обильная конкретным содержанием область, как неврогенетика, должна, конечно, дать много ценного материала для основных вопросов современной антропogenетики (наследственность через половую хромосому у человека, проблема связи гена с признаком, вопрос о пенетрантности и экспрессивности гена и т. п.).

Я хочу в дальнейшем наметить основные линии, по которым в настоящее время разрабатываются у нас конкретные вопросы неврогенетики, а также те задачи, которые ставятся перед нами.

Прежде всего выступает на первый план в современной работе неврогенетика постепенное переключение преимущественного интереса к плохо проявляющимся формам, обнаруживающим на первый взгляд как бы неправильное наследование, с частыми пропусками поколений, вплоть до появления как бы совершенно «спорадических» случаев заболевания. Оказалось, что как-раз эти формы, зависящие от действия «плохих» генов, т. е. генов, слабо выражающихся или очень плохо проявляющихся, особо поучительны для более углубленного генетического анализа.

Генетический анализ этих случаев оставался бы, конечно, чисто спекулятив-

но-умозрительным, если бы не то замечательное обстоятельство, что сплошь и рядом ход болезненных задатков нам удается непосредственно проследить при изучении семьи, если мы начнем обращать внимание на некоторые мелкие аномалии, несколько сходные с симптомами развитого заболевания, которые мы в изобилии находим у родственников больного. Изучение этих мелких аномалий, далеко еще не законченное, привлекает сейчас к себе преимущественно внимание неврогенетика. Образовалась целая новая глава, одинаково важная как для невропатолога-клинициста, так и для антрополога, трактующая эти «малые признаки».

Интересно, что как только был отчетливо поставлен вопрос о том, в каком же генетическом взаимоотношении находятся случаи развитого заболевания к носителям этих малых признаков, сейчас же оказалось, что здесь не может быть дано однообразного ответа. Часть стертых случаев при рецессивных формах, очевидно, должна быть рассматриваема, как проявление гетерозиготной структуры по тому же гену, который в гомозиготном состоянии вызывает заболевание; часть — при доминантной наследственности — должна, очевидно, идти за счет генотипически или паратипически обусловленного заторможенного проявления гена; часть, может быть, стоит в связи с наличием того и другого из отдельных генов, которые лишь при одновременном своем существовании (по принципу ди- или полимерии) обуславливают настоящее заболевание; наконец, часть носителей этих малых признаков допускает некоторые другие объяснения, о которых будет сказано ниже.

Приведу отдельные примеры из наиболее известных. Так, в семьях, где неправильно доминирует одна из форм прогрессивной мышечной атрофии, так наз. миопатия, мы нередко у здоровых родственников находим разнообразные аномалии со стороны мышечного аппарата, в виде врожденного недоразвития или переразвития тех или других мышечных групп. Подчас эти семейные аномалии лишь отдаленно напоминают развитое заболевание пробанда. Так, 61

сирингомиелия,¹ как на это указал впервые Бремер (Bremer), обычно бывает окружена здоровыми родственниками, обнаруживающими своеобразные признаки аномалии в образовании центрального канала спинного мозга, так наз. «дизрафии», выражающейся в ряде структурных аномалий (слишком длинные руки, вдавление грудины, искривление позвоночника, врожденное незарощение дужек позвонков и пр.).

Так, точно известна частота у здоровых родственников больных с множественным неврифоброматозом² отдельных пигментных пятен на коже, или у родственников больных с атрофической миотонией (своеобразная разновидность прогрессивной мышечной атрофии) — катаракты, или у родственников больных с нарколепсией (периодически возобновляющиеся приступы неудержимого сна) — изолированной недостаточности конвергенции глазных осей и т. д. Во всех этих и многочисленных, им подобных, случаях болезненный фактор является, повидимому, доминантным, и заторможенные случаи означают его неполную пенетрантность под влиянием либо средовых, либо опять-таки наследственных условий (наличность генов-усилителей или генов тормозящих).

В других случаях заторможенного проявления болезненного признака дело идет о гетерозиготной структуре (при рецессивной структуре самого заболевания). Очень возможно, что так должны быть трактованы некоторые психопатические состояния, столь часто наблюдаемые у родственников шизофреников; известны также разнообразные психопатии (патологическая раздражительность, чрезмерная аккуратность, мелочность и педантизм) у родственников эпилептиков; классическая мигрень является у женщин излюбленным выражением этой эпилептоидной наследственности. Так же могут быть расценены

разнообразные и весьма пестрые врожденные аномалии (искривление позвоночника, отсутствие или ослабление рефлексов, дефекты речи, косоглазие, деформация стопы и многие другие) у родственников больных, страдающих семейной атаксией Фридрейха, — болезнь, выражающаяся в прогрессирующей инкоординации произвольных движений. С другой стороны, в семейном окружении больных с псевдосклерозом Вестфала и с торсионной дистонией¹ мы весьма часто встречаем разнообразные судорожные движения, как то: дрожания, тики и пр.

Занимаясь в последнее время этими вопросами, мы могли легко усмотреть, что таких болезненных процессов, которые наследуются большей частью неправильно и окружены мелкими аналогичными аномалиями, на самом деле еще гораздо больше. Многие болезненные процессы, считавшиеся до сих пор обусловленными чисто паратипически, оказываются при таком подходе имеющими несомненно генотипический компонент в своей этиологии.

Так, существует врожденное заболевание, описанное Оппенгеймом (Oppenheim), под названием «миотонии»: дело идет о крайней дряблости мускулатуры, допускающей излишний против нормы объем движений во всех суставах и препятствующей вертикальному положению и ходьбе. Оказалось (исследования Крышовой), что у родственников этих больных удастся обнаружить слабые следы сходного понижения мышечного тонуса. Наоборот, описанная Галлеворденом и Шпатцем (Halle-vorden u. Spatz) «прогрессирующая скованность», приводит к резкому общему повышению мускульного тонуса на почве прогрессирующего дегенеративного заболевания, главным образом *gl. pallidi*. Оказалось (исследования мои совместно с Малышевой), что у родственников больных такого рода нам удается найти мелкие признаки этого повышения мышечного тонуса. Существует своеобразная болезнь, зависящая от первичной

¹ Нередкое заболевание спинного мозга вследствие разрастания, с последующим распадом, глиозной ткани вокруг центрального канала, выражающееся в разнообразных комбинациях параличей, расстройств чувствительности и трофики.

² Множественные опухоли, исходящие из кожи и из нервных стволов.

¹ Болезни, выражающиеся в разнообразных расстройствах подвижности и судорожных движениях вследствие прогрессирующего заболевания области базальных ганглий.

прогрессирующей атрофии двигательных клеток для наружных мышц глаза, в результате чего глаза не могут быть повернуты ни вверх ни в стороны, а верхние веки низко нависают, прикрывая часть зрачка. Эта болезнь, так наз. «наружная офталмоплегия», развивается, как оказалось, на основании

этиологией. В дальнейшем стали, однако, опубликовываться отдельные наблюдения с ясным семейным накоплением. Это заставило нас говорить уже не об особенном виде реакции, а о специальной предрасположенной почве, которую мы стали определять, как «семейную ранимость координации». Однако



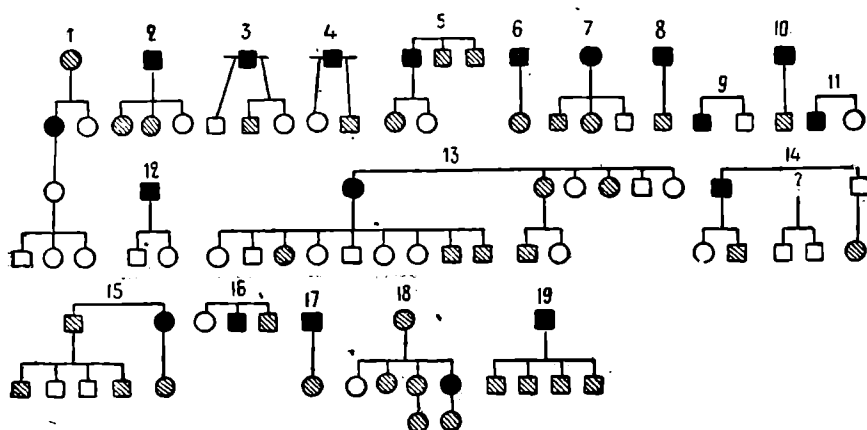
Фиг. 1. Глаза при наружной офталмоплегии.



Фиг. 2. «Низкие веки» у матери больной, изображенной на фиг. 1.

исследований моих и Кульковой, на фоне своеобразной семейной аномалии — низкого стояния верхних век («низкие» или «тяжелые» веки), — симптом, особенно удобный для анализа, так как обычно изучение семейных альбомов позволяет достаточно точно судить о том, выражен или не выражен этот признак у того или другого родственника больного (фиг. 1 и фиг. 2). Еще интереснее в этом отношении судьба своеобразного заболевания, носящего название «острой атаксии Лейден-Вестфали» (Leyden u. Westphal). Это есть болезненное состояние, развивающееся непосредственно вслед за какой-нибудь перенесенной инфекцией (тиф, воспаление легких, оспа и пр.), выражающееся в остро развивающейся потере координации всей произвольной мускулатуры, с благоприятным дальнейшим течением, и в основе своей имеющее, повидимому, отравление некоторых отделов центральной нервной системы микробными токсинами. Болезнь трактовалась долго как заболевание с чисто паратипической

проследивать ход этого генотипа в семье оказалось почти невозможной задачей, так как для выявления этой наследственной особенности требуется всегда какая-то ясная внешняя вредность (тиф, малярия и пр.), которая может, конечно, и отсутствовать. Все, что можно было до сих пор сказать об этом генотипе, это то, что в нем заключаются, вероятно, какие-то доминантные факторы. Однако последние наши исследования показали, что и при этой форме личное обследование здоровых членов семьи позволяет обнаруживать у части из них отдельные мелкие признаки расстройства координации движений; значит, и здесь при изучении наследственности этой формы мы можем в будущем идти значительно более уверенно. И, наконец, наибольшее значение в этой серии исследований принадлежит выяснению с помощью генеалогического метода этиологии бокового амиотрофического склероза или «болезни Шарко», известной с 70-х годов прошлого столетия, о происхождении которой до последнего вре-



Фиг. 3.

мени в специальной литературе шли оживленные дебаты. Болезнь, крайне тяжелая, поражает взрослых людей как бы без всякой причины и не обнаруживает никакой склонности к семейному накоплению. В основе ее лежит первичное, невоспалительное перерождение некоторых отделов спинного и продолговатого мозга, а именно боковых столбов и передних рогов серого вещества спинного мозга, в результате чего развиваются параличи и атрофии мышц конечностей, а затем и расстройство речи, жевания и глотания, причем эти больные погибают обычно через несколько (3—10) лет после начала болезни. В поисках за причиной бокового амиотрофического склероза обвиняли ушибы, физическое перенапряжение, повторное охлаждение, перенесенный в детстве полиомиелит, случайное заражение открытой раны, даже психические потрясения, но все эти гипотезы не могли удержаться. Говорили и о каком-то «врожденном предрасположении», однако в это понятие не вкладывалось никакого конкретного смысла. Нам удалось показать, однако, что семьи, из которых происходят больные с боковым амиотрофическим склерозом, имеют постоянно одну и ту же особенность: у них правильно, по доминантно-мономерному типу передается своеобразная врожденная непрогрессирующая и совершенно безвредная для ее носителей аномалия в области рефлексов, большею частью в сторону их

понижения (врожденное отсутствие или ослабление сухожильных рефлексов). В настоящее время в нашем распоряжении имеются уже 19 такого рода наблюдений.

Фрагменты этих семейных схем представлены на прилагаемой таблице, — больные боковым амиотрофическим склерозом на этих схемах зачернены, а рефлексаномалы заштрихованы (фиг. 3). Нанесены на схемы лишь лично обследованные. Этот факт не оставляет у нас теперь сомнения в том, что боковой амиотрофический склероз развивается у субъектов, происходящих из семей с наследственной рефлексаномалией. Правда, остается еще неизвестным, почему в одних случаях из этой невинной врожденной аномалии развивается тяжелое, неудержимо прогрессирующее заболевание. Неизвестен пока и гистологический субстрат этой рефлексаномалии. Впрочем, в работе Соколянского из нашей клиники уже заключаются некоторые данные по изучению мелких гетеротопий в спинном мозгу при этих состояниях, напр. находка нервных клеток, атипично располагающихся в задних столбах спинного мозга (фиг. 4), и т. д. Рефлексаномалия послужила и темой специального обследования Крышовой, подтвердившей ее мономерно-доминантную структуру и, между прочим, обнаружившей эту аномалию и в гомозиготном состоянии, когда она дает значительно более массивное расстройство.

Углубляясь в сторону изучения малых признаков, мы встретились, однако, с некоторыми чрезвычайными затруднениями, так как громадное большинство этих мелких аномалий строения оказывается очень мало специфичным и при несколько более слабом их развитии непосредственно переходит в весьма многочисленные микроаномалии, которыми буквально насыщенным оказывается чуть не поголовно все современное человечество и которые нередко описываются морфологами под довольно неопределенным названием «вариантов нормы». Так, семейная атаксия или болезнь Фридрейха, о которой мы говорили выше (форма, зависящая от аутосомно-рецессивного гена), характеризуется в числе других признаков резко деформированной стопой, с очень изогнутым сводом и крючковидно стоящими пальцами (так наз. стопа Фридрейха, фиг. 5). У гетерозигот по этому гену мы нередко видим тот же признак, может быть, несколько менее развитой, в качестве врожденной и непрогрессирующей аномалии. Но, оказывается, что в еще более легкой степени «полая стопа» свойственна чуть не 25% всего насе-

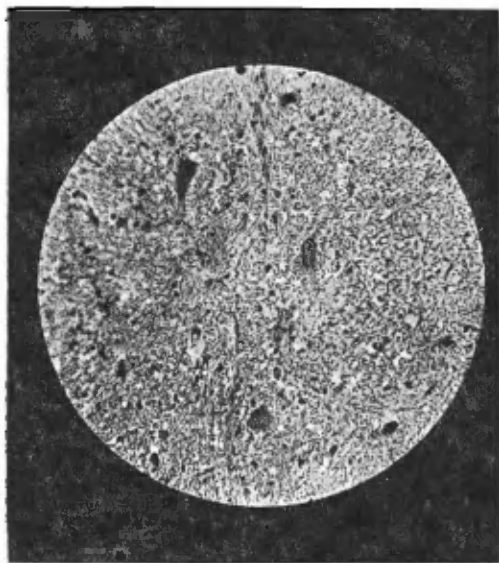
ления, уже никакого отношения не имеющего к весьма редкому фридрейховскому гену. С другой стороны, оказалось, что такой же фридрейховской стопой характеризуются здоровые родственники не только больных, страдающих семейной атаксией Фридрейха,



Фиг. 5. Фридрейхова стопа.

но и больных с разнообразными другими наследственными болезнями нервной системы (заторможенные случаи некоторых вариантов мышечной атрофии, синингомелия и пр.). Таким образом эти малые признаки и можно было определить, как весьма слабо специфичные. Их диагностика — в противоположность развитым случаям — обычно совершенно невозможна, если только мы не знаем достоверно, что носитель данной аномалии происходит из семьи, в которой менделирует такая-то определенная наследственная болезнь.

Объяснение всех этих загадочных фактов стало возможно лишь после того, как было проведено (работа Духовниковой и Крышовой) ориентировочное обследование ряда малых признаков на здоровом населении. Оказалось, — к чему мы были уже готовы, — что, во-первых, признаки эти в той или другой комбинации могут быть обнаружены чуть не у каждого исследуемого, во-вторых, что наследуются они в значительной степени самостоятельно и независимо друг от друга. Для учета были взяты такие признаки, как аномалии рефлексов, аномалии строения глаз, позвоночника, грудины, относительная длина или короткость мышечных тел, разнообразные аномалии строения кисти, стопы и пальцев, аномалии грудных желез, пигментация кожи и пр.



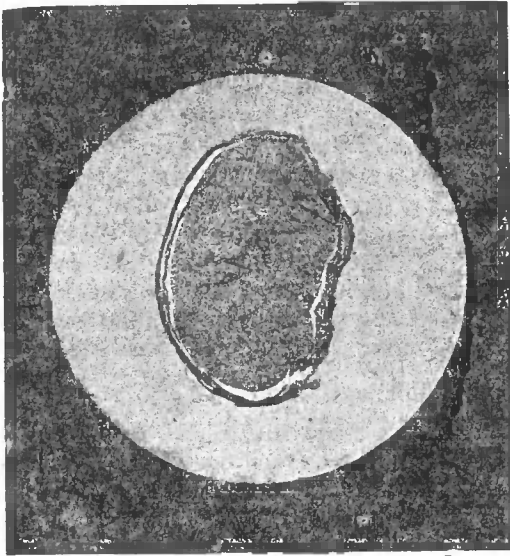
Фиг. 4. 3 нервных клетки в задних столбах спинного мозга в одном случае бокового амиотрофического склероза (по Соколянскому).

Обобщающей точкой зрения, которая позволила нам объединить в несколько более стройную систему всю массу собранных фактов, явилась следующая.

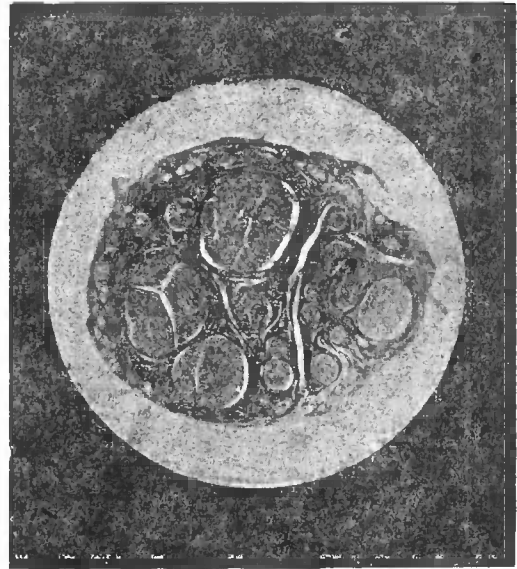
Необходимо признать, что в населении свободно менделирует множество наследственно обусловленных мелких аномалий строения. Будучи вполне безвредными, они не контролируются отбором. Их генетическая структура, за немногими исключениями, еще не вполне ясна. Очень вероятно, что как-раз в происхождении их играют роль какие-то однозначные факторы. Друг с другом они связаны сравнительно весьма рыхлой корреляцией. Эти «микроаномалии» (или, если угодно, «микрогенотипы») в какой мере неидентичны с нашими болезненными доминантными или рецессивными генами, приводящими к преждевременному отмиранию определенных отделов нервной системы и вызывающими определенные наследственные дегенеративные болезни, каковы, напр., гены болезни Фридрейха, гипертрофического неврита, мышечной атрофии Шарко-Мари, миопатии и других; но эти «большие» патологические гены связываются с микроаномалиями очень сложными и весьма специфическими взаимоотношениями. Между прочим часто удается видеть такого рода их взаимную связь, когда данный «большой» ген мобилизует до степени резко выраженной деформации соответствующую «микроаномалию», т. е. является для нее (или она для него, что то же самое) усилителем; однако такое действие оказывается возможным лишь в присутствии этой микроаномалии, т. е. этот усиительный плейотропизм основного гена оказывается «условным». Если тот же ген расщепляется в среде, совершенно свободной от данной микроаномалии, соответственный признак часто не в состоянии развиться. Таким образом, если мы в окружении больного находим отдельные мелкие аномалии, несколько напоминающие развитую болезнь пробанда, это может иметь не только такое объяснение, как было изложено выше (гетерозиготность по рецессивному гену или заторможенное доминантное строение), но и совершенно другое: эти мелкие аномалии не потому находятся в семье,

что как раз сходные, но более резко выраженные признаки характеризуют болезнь пробанда, а, наоборот, часто болезнь пробанда характеризуется данным признаком именно потому, что соответствующая почва для этого имеется в наследственном фоне семьи. Все привычное наше рассуждение становится таким образом как бы кверху ногами. Такая точка зрения, внося несколько больше понимания в сложные взаимоотношения, имеющие место между различными наследственными факторами у человека, вместе с тем подчас чрезвычайно затрудняет распознавание гетерозиготной или заторможенной формы или, лучше сказать, исправляет наши прежние диагностики, которые ставились слишком упрощенным и поэтому часто ошибочным образом. Вместе с тем делается понятным, почему заторможенные формы самых разнообразных болезней теряют в своей специфичности и становятся похожи друг на друга, — это их свойство объясняется, повидимому, тем, что многие различные болезни обладают подчас довольно сходным тропизмом и что самые разные болезненные гены, расщепляясь в сходном наследственном семейном фоне, в состоянии интенсифицировать одну и ту же семейную микроаномалию. Наконец, такая точка зрения в состоянии удовлетворительно объяснить ту пестроту внешних проявлений, которой отличаются, как известно, все наследственные нервные заболевания, — давно уже указывалось, что чуть не в каждой пораженной семье болезнь протекает с мелкими вариациями симптоматики или течения, характерными как-раз для данной семьи.

Изложенная точка зрения была подробно развита в ряде журнальных работ моих и моих сотрудников и в моей монографии «Проблема полиморфизма наследственных болезней нервной системы», изд. ВИЭМ, 1934 г. С большим удовлетворением мы можем отметить, что аналогичная точка зрения начинает распространяться и за пределами нашего Союза. Так, в аналогичном смысле начинает высказываться в своих последних работах Ф. Курциус (Curtius), один из лучших знатоков наследственной невропатологии в Германии.



Фиг. 6. *N. auricularis magnus* человека. Слабый вариант развития соединительной ткани.



Фиг. 7. *N. auricularis magnus* человека (при том же увеличении, что и на фиг. 6). Сильное развитие соединительно-тканной основы нервного ствола.

На одном небольшом примере я приведу разбор случая взаимоотношений основного абiotрофического гена и связанной с ним мелкой аномалии. Дело идет о своеобразной форме наследственной прогрессивной мышечной атрофии, описанной Шарко и Мари, поражающей дистальные отделы нижних, а затем и верхних конечностей. На ряду с этой основной «классической» формой заболевания, описывалось многими авторами, главным образом Гоффманном (Hoffmann), весьма сходное заболевание, отличающееся от классического типа более распространенным поражением сухожильных рефлексов, но преимущественно тем, что при этой форме легко обнаруживается резкое утолщение периферических нервных стволов за счет разрастания опорной ткани нерва (соединительная ткань или клетки Шванновой оболочки). Этот вариант предлагали называть «гипертрофическим невритом». Естественно, сейчас же возникла дискуссия по поводу того, являются ли обе эти формы различными модификациями одного и того же заболевания, или это есть разные болезни? В переводе на наш язык такая дискуссия означала бы во-

прос, зависят ли обе эти формы от действия разных мутаций или от одной и той же? Наши исследования показали нам тем временем, что совершенно независимо от относительно очень редкого доминантного гена Шарко-Мари, resp. гипертрофического неврита, и в норме калибр нервных стволов обнаруживает чрезвычайно большие вариации. Их особенно удобно наблюдать на некоторых поверхностно лежащих чувствующих нервах шейного сплетения, особенно на п. *auricularis magnus*. Существует своеобразная наследственная микроаномалия, которую мы условно обозначили как «толстые нервы». *N. auricularis magnus* и при исследовании его на ряде случайных трупов (работа моя совместно с Соколянским) обнаруживает чрезвычайно резкие вариации по интенсивности развития его соединительнотканной основы. Приложенные микрофотографии иллюстрируют эти крайние типы (фиг. 6 и 7). Сопоставляя эти факты с данными генеалогического обследования, уже нетрудно было видеть, что в тех семьях, где прогрессивная мышечная атрофия развивалась по классическому типу, здоровые родственники не

обнаруживали микрогенотипа «толстые нервы», в тех же семьях, где осуществлялась клиническая картина гипертрофического неврита, микрогенотип «толстые нервы» легко мог быть обнаружен в качестве семейной характеристики. Ряд таких семейств был проанализирован мною, затем интересный материал по этому поводу был сообщен в работе Жилинской. Оставалось допустить, что обе этих болезни зависят от действия одной и той же основной болезненной мутации, связанной резким условноусилительным тропизмом с микроаномалией «толстые нервы», и в зависимости от того или другого семейного фона осуществляющей тот или другой клинический тип. Почти экспериментального подтверждения достигла эта точка зрения в одном семейном наблюдении, опубликованном недавно мною совместно с Кульковой: здесь самый фон семьи в отношении данной микроаномалии весьма своеобразно расщеплялся в том смысле, что у одних здоровых членов семьи микроаномалия определялась, а у других отсутствовала; в семье было двое заболевших, причем как-раз один из них осуществлял клиническую картину гипертрофического неврита, а другой — классическую форму Шарко-Мари.

Чтобы дополнить этот пример, укажу еще, что условный тропизм того или другого основного болезненного гена является в высокой степени специфичным. Так, семейная атаксия Фридриха, которая во многих отношениях чрезвычайно похожа на мышечную атрофию Шарко-Мари, к микроаномалии «толстые нервы» оказывается, однако, совершенно нечувствительной. За последние годы нам, главным образом на основании генеалогических исследований, удалось выделить своеобразную форму мышечной атрофии, отличающуюся от атрофии Шарко-Мари тем, что здесь атрофии на верхних конечностях следуют не дистальной, а проксимальной топографии (так наз. «лопаточно-перонеальная амиотрофия» — работы мои, Серебряника, Красношарпа, Кульковой), причем оказалось, что эта форма, несмотря на ее очень большое сходство с атрофией

Шарко-Мари, обладает гораздо более слабым условным тропизмом и т. д.

Наконец, я хотел бы указать здесь, что метод комбинированного генеалогического анализа, учитывающий и действие основного, ведущего болезненного гена и своеобразие генотипической, resp. фенотипической, среды, позволяет нам с гораздо большей уверенностью переходить теперь к значительно более сложным проблемам неврогенетики, — я имею в виду наши большие «психиатрические» наследственные факторы, повинные в происхождении таких заболеваний, как шизофрения, эпилепсия, маниакально-депрессивный психоз, олигофрения и старческое слабоумие. Здесь мы вступаем в область, преимущественно привлекающую к себе внимание исследователей, чрезвычайно богатую специальной литературой и, однако, до сих пор еще полную противоречий. Эта работа далека еще до сколько-нибудь ясно видимого конкретного результата, однако нам кажется, что и здесь чрезвычайно полезной может быть точка зрения, согласно которой не все то, что встречается у здоровых родственников больного и что в той или иной степени похоже на болезнь проба́нда, означает обязательно наличие в какой-то «микродозе» основного наследственного фактора. Повидимому, и здесь семейный фон должен быть учитываем совершенно независимо от основного гена; отсюда и необходимость такого рода классификаций психических индивидуальностей человека, которые не являлись бы сколком с патологии, как это имеет место в распространенной классификации Кречмера, а трактовали бы вопросы нормы, как таковые. Генетическое изучение психозов упирается таким образом в изучение нормальной типологии. С этой точки зрения громадное значение для всей последующей работы неврогенетика приобретает учение Павлова о типах нервной системы. Анализ эпилептических семей с одновременным учетом типов нервной системы по Павлову уже дает вполне конкретные и весьма интересные данные. Еще предстоит дальнейшая работа в этом направлении, но уже теперь можно предположительно думать, что, напр., то или другое выражение гетерозиготной струк-

туры по эпилептическому (рецессивному) гену найдет свое объяснение в том, с каким «типом» нервной системы встречается патологический ген. Очень может быть, что здесь удастся установить некоторую закономерность, похожую на изложенные выше принципы условно-усилительного тропизма, напр. развитие при эпилептической гетерозиготности специально эксплозивного эпилептоидного темперамента в том именно случае, если здесь имеется встреча эпилептического гена с «неуравновешенным» типом нервной системы, а развитие (при той же основной гетерозиготности) патологической вязкости — в том случае, если имеется «инертный» тип нервной системы. Впрочем, это все в настоящее время еще не более, как основная пометка, рабочая гипотеза, в отношении которой еще совершенно неизвестно, как дело развернется при дальнейшей работе. Мне казалось, однако, интересным подчеркнуть здесь те основные точки зрения, которые пока намечаются у нас по этому вопросу.

Я остановлюсь кратко еще на нескольких вопросах, имеющих в современной неврогенетике очередное значение.

Сюда относится вопрос о ди- и полимерии. Ди- и полимерные гипотезы уже не раз высказывались в качестве возможного объяснения наследственности при многих органических болезнях нервной системы (миопатия, гепатолентикулярная дегенерация и др.) и особенно при многих психозах (шизофрения, эпилепсия, маниакально-депрессивный психоз). Юдин и его школа очень далеко продвинули эту теорию в области психических болезней и учений о психопатии. Существует, однако, и противоположная точка зрения, стремящаяся свести даже сложные психические заболевания к действию мономерных наследственных факторов, причем допускается, что вариации их пенетрантности и экспрессивности стоят в связи с громадным числом средовых и наследственных модифицирующих влияний. Я не берусь здесь высказываться за то или другое разрешение этого вопроса, однако нахожу нужным сослаться на недавнюю работу Галачьяна о наследственности шизофрении, — работу, заключающую в себе

большой собственный фактический материал и обоснованную критику распространенных в настоящее время теорий германских психиатров. При очень скрупулезном и критическом подходе Галачьян даже по наименее выгодному «методу пробандов» мог получить процент заболевания шизофренией среди братьев-сестер, равный 12, что уже является серьезным доводом в пользу возможной мономерии. Между прочим интересно отметить, что, согласно этому исследованию, шизофрения вовсе не обязательно вырастает из шизоидной психопатии (как это понималось германскими исследователями), а может точно так же развиваться из препсихотических состояний с определенно циклоидной характеристикой; наоборот, характеристика препсихотической личности оказалась теснейшим образом связанной с основным семейным фоном, — факт, который гораздо легче можно было бы понять с точки зрения изложенного выше общего построения, чем с точки зрения распространенной в настоящее время теории о шизоидной психопатии, как о выражении гетерозиготной структуры по одному из шизофренических генов. Все эти вопросы еще не разрешены окончательно. Неврогенетик, занятый специально органическими заболеваниями нервной системы, стоит, однако, несколько в стороне от этого спора: большинство наших органических наследственных болезней имеет отчетливо мономерное наследственное строение.

Наконец, я хотел бы кратко остановиться еще на одном существенном пункте, именно на вопросе о том, как с точки зрения достижений современной генетики мы должны трактовать «родство» отдельных наших клинических форм друг с другом. С этой точки зрения очень интересно учесть, что вся история классификаций в наследственной невропатологии, в сущности, являлась постоянным колебанием между двумя крайними тенденциями, из которых обе производили исследователи всегда в некоторый логический тупик. С одной стороны, определялась объединяющая тенденция, стремление сводить вместе внешне сходные формы, что всегда было очень легко сделать, так как в виду громадного полимор-

физма этих заболеваний не было, конечно, недостатка в разнообразнейших случаях, которые помещались как бы между двумя соседними болезнями, заполняя между ними незототический промежуток и естественно импонируя поэтому постоянно, как «переходные» формы, будто бы автоматически уничтожающие границы между качественно неоднородными болезнями. Однако все исследователи, которые вставали на этот путь (в свое время невропатолог Ендраассик, в настоящее время некоторые эпигоны этого унитаризма), сейчас же были принуждены объединить чуть не все содержание герединтарной невропатологии в одно, бесконечно варьирующее, наследственное заболевание, — создаваемые таким образом классификации, так сказать, уничтожали сами себя.

С другой стороны, и обратная тенденция — стремление дифференцировать классификацию до последних мелочей, считая каждую деталь симптоматики или течения за доказательство особой мутации, — приводила исследователей к абсурду. При таком подходе следовало бы насчитать столько же отдельных болезней, сколько имеется пораженных семей. А мы между тем прекрасно знаем теперь, насколько чувствительно то или другое семейное заболевание к многочисленным постоянно имеющим место модификаторам.

Отсюда понятны поиски тех теоретических оснований, которые помогли бы нам понять возможное родство, а отсюда, стало быть, и сходство отдельных болезненных форм друг с другом, не жертвуя в то же время их качественной неоднородностью. Здесь намечаются уже достаточно определенно некоторые интересные теоретические возможности.

Прежде всего здесь можно указать, на то, что качественно неоднородные гены могут, как мы видели выше, обладать сходным условным плейотропизмом, что может приводить к далеко идущему сходству их внешнего выражения, но такой механизм в состоянии объяснить нам лишь часть случаев. Далее, возможно, что некоторые близкие друг к другу болезненные формы зависят от того, что обуславливающие их гены образуют друг с другом серию множественной

аллелии, т. е. мутируют в одном и том же локусе той же хромосомы. Так, напр., мы считаем довольно вероятным это объяснение для связи обыкновенной эпилепсии и так наз. миоклонус-эпилепсии Унферрихт и Лундборга (Unverricht u. Lundborg).¹ Не исключается возможность и того, что в иных случаях мы имеем дело с настолько прочно сцепленными модификаторами, что они в ряде генераций сопровождают основной ген, имитируя таким образом как бы особую мутацию. Возможно и то, что те или другие различия в особенностях наследственных заболеваний могут зависеть от случайно имеющихся хромосомных аберраций и могут быть таким образом сведены к так наз. «эффекту положения». В этот же ряд соображений может быть помещена и еще одна очень интересная и пока еще неразрешенная задача, занимающая современного неврогенетика. Дело в том, что почему-то громадное большинство наших патологических аутосомных мутаций известно нам каждая в виде двух парных вариантов: доминантного и рецессивного, — болезнь обусловленная последним, обычно протекает тяжелее. Так, мы знаем семейную атаксию в виде доминантной вариации (болезнь Пьера Мари) и рецессивной (болезнь Фридриха), доминантные и рецессивные спастические параличи, доминантную и рецессивную амиотрофию Шарко-Мари, доминантную и рецессивную миопатию и т. д. Возникает вопрос, чем объясняется такое распределение? И здесь нам хотелось бы подчеркнуть возможность того, что, может быть, мы встречаемся здесь с незаконченным в современном человечестве процессом эволюции доминирования нормальных аллелей в смысле теории Фишера (Fisher), и тогда эти парные комбинации могли бы означать каждый раз, может быть, одну и ту же мутацию, но расщепляющуюся случайно то в среде, насыщенной соответственными модифи-

¹ Своеобразное заболевание, также рецессивное, но значительно более тяжелое по сравнению с обычной эпилепсией, при котором к отдельным судорожным эпилептическим припадкам присоединяются беспорядочные непроизвольные судорожные подергивания во всем теле.

каторами (рецессивные формы), то — в среде, где этих модификаторов очень мало (неправильное доминирование, спорадические случаи), то — в среде, совершенно лишенной этих модификаторов (правильные доминантные формы). Этот вопрос еще не может быть разрешен на основании фактов, которыми мы располагаем на сегодняшний день. Однако мне хотелось привести ряд этих соображений по следующим мотивам: во-первых, важно наметить основные теоретические линии дальнейших задач, так как этими теоретическими установками определяется то или другое направление в собирании и обработке материала; во-вторых, интересно показать, к каким основным проблемам генетики и эволю-

ции неизбежно должен подойти врач, имеющий непосредственное дело с случаями конкретных заболеваний, если только он захочет проникнуть несколько глубже в сущность наблюдаемых им явлений.

Таково в общей и весьма сжатой обрисовке современное положение этой молодой дисциплины, быстро развивающейся и насчитывающей все больше и больше adeptов. Как видно из этого обзора, советская неврогенетика имеет уже кое-какие достижения и во всяком случае имеет собственное лицо. На предстоящем осенью 1937 г. в СССР VII Международном генетическом конгрессе будет, вероятно, представлена вся эта работа в ее подытоженном виде.

ПРОБЛЕМА БЫЛЫХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ СТАРЫМ И НОВЫМ СВЕТОМ В ОРНИТО- ГЕОГРАФИЧЕСКОМ ОСВЕЩЕНИИ

Б. К. ШТЕГМАН

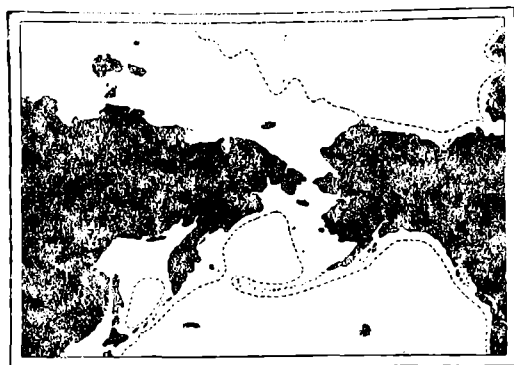
Вопрос о былых связях между различными, ныне разобщенными континентами, является одним из наиболее важных в биогеографии. Сходство между элементами фауны и флоры различных континентов лишь частично может быть объяснено параллельной адаптацией, в большинстве же случаев это обусловлено явным филогенетическим родством, часто достаточно близким, между соответствующими формами. Из этого следует, что организмы ныне разобщенных частей суши в былое время могли общаться между собой, что наводит на мысль о существовании былых сухопутных связей между данными частями суши. Подобного рода соображения стали уже давно напрашиваться биогеографам, в результате чего возникла теория так наз. «мостовых соединений» между континентами. Следуя данной

теории, ныне разобщенные части суши, но имеющие между собой сходство в фауне и флоре, стали на палеогеографических картах соединять провизорными перешейками или «мостами». Но так как нет ни одного континента или хотя бы острова, органический мир которого был бы целиком эндемичен, то вскоре палеогеографические карты должны были покрыться целой сетью «мостов», не оставлявшей почти места для водных пространств.

Разумеется, воздвигнутые биогеографами «мосты» в громадном большинстве случаев не подкреплялись данными геологии. Более того, геологи сами пользовались палеогеографическими картами, составленными биогеографами, и до сих пор еще при случае в геологической работе можно найти подобные карты. Лишь за последние десятилетия, 71

отчасти в связи с развитием палеоклиматологии, ученые стали убеждаться в том, что миграции могли происходить и не только по прямой линии. Это в свою очередь привело к более осторожному отношению к теории мостов и к постепенному сокращению числа принимаемых сухопутных соединений.

Наиболее важной проблемой данного порядка безусловно является проблема о былом обмене организмов между Старым и Новым светом. Пользуясь данными современного и былого распространения птиц, представляющих собой космополитно распространенную, богатую видами и сравнительно весьма хорошо изученную группу, мы попытаемся осветить вышеуказанный вопрос. Существование былой континентальной связи между Старым светом и Америкой кажется несомненным; что же касается мест и времен связи, то относительно этого мнения разделяются.



Фиг. 1. Карта района Берингова пролива. Пунктирной линией изображена изобата — 200 м, т. е. граница континентальной ступени.

Взглянув на мировую карту, мы найдем место, где и по сей час континентальные массы Старого и Нового света почти соприкасаются друг с другом — район узкого Берингова пролива. Большинство современных геологов того мнения, что в данной местности в течение третичного, а может быть и четвертичного периода, была континентальная связь между Азией и Америкой (возможно, неоднократно прерывавшаяся). Ряд косвенных данных говорит явно в пользу такого предположения. Известно, что Восточно-Сибирское море очень мелко. Контин-

ентальная ступень проходит севернее Новосибирских островов, весьма значительно севернее Берингова пролива и лишь восточнее (у мыса Барроу) приближается к побережью Сев. Америки. Таким образом в данной местности было бы достаточно незначительного поднятия морского дна, чтобы создать широкий перешеек между Старым и Новым светом. Четвертичные сбросы в районе Новосибирских островов и далее к востоку, сопровождавшиеся излияниями лав, говорят за недавнее опускание этих мест. На то же указывает своеобразие Новосибирских островов, составлявших еще в четвертичном периоде дельту большой реки, а также удивительное обстоятельство, что ископаемый лед, столь типичный для побережий северо-восточной Сибири, местами образует собой морское дно, хотя он под водой не мог образоваться.

Данные по распространению птиц вполне подтверждают предположение о былом сухопутном соединении на месте нынешнего Берингова пролива. Так как указанный район в наше время находится в пределах Арктики, то можно ожидать, что именно в пределах этой зоны в орнитофауне окажется наибольшее сходство между Старым и Новым светом. И действительно, орнитофауна Арктики в основном расположена циркумполярно. Правда, сюда относятся многочисленные морские и водоплавающие виды, для расселения которых существование узкого Берингова пролива вряд ли составляет преграду, но остающаяся за вычетом таких форм весьма бедная сухопутная орнитофауна тундры в своих наиболее характерных элементах тоже циркумполярна. Сюда относятся мохноногий сарыч (*Buteo lagopus*), кречет (*Falco gyrfalco*), белая и тундрная куропатки (*Lagopus lagopus*, *L. mutus*), белая сова (*Nyctea nyctea*), лапландский подорожник (*Calcarius lapponicus*), пуночка (*Plectrophenax nivalis*), рогатый жаворонок (*Eremophila alpestris alpestris* и *E. a. flava*) и др. Ряд видов, населяющих тундру Америки, встречается также в Вост. Сибири, но не идет дальше к западу (напр. *Charadrius dominicus* и *Erolia maculata*), что явно указывает на расселение через район нынешнего Берингова пролива.

Большая близость между тундряными птицами Старого и Нового света (выделившимися в лучшем случае до степени особых географических рас) указывает на весьма недавнее прекращение связи между тундрой Вост. Сибири и Америки, что вполне соответствует данным геологии и палеоботаники. Как уже было указано, в районе бывшего соединения Азии и Америки отмечены недавние опускания суши; остатки же ископаемой растительности на Новосибирских островах указывают на господство в этих местах по крайней мере с середины четвертичного периода, тундры и кустарниково-лесотундры.

Исходя из предположения, что во время четвертичного периода в районе Берингового соединения, или в так наз. «Берингии», господствовала тундра, можно думать, что данным соединением могли воспользоваться и виды, населяющие не самую тундру, а в экологическом отношении близкие ландшафты. Действительно, 2 вида птиц, особенно характерных для лесотундры, соколог-дербник (*Aesalon columbarius*) и большой сорокопут (*Lanius excubitor*), встречаются как в Старом, так и в Новом свете. Таким же образом и 2 высокогорных вида: горный вьюрок (*Leucosticte*) и горный конек (*Anthus spinoletta*), широко распространенные в Палеарктике, могли проникнуть в западную Америку.

Однако связи между орнитофауной Старого и Нового света не ограничиваются указанными экологическими группировками. В пределах зоны бореального хвойного леса или тайги имеется тоже немало форм и групп, общих для Евразии и Америки. Так, напр., в тайге Старого и Нового света встречается мохноногий сыч (*Cryptoglaux funereus*), лапландская неясыть (*Strix nebulosa*), ястребиная сова (*Surnia ulula*), трехпалый дятел (*Picoides tridactylus*), клест (*Loxia curvirostra*), белопопый клест (*L. leucoptera*), шур (*Pinicola enucleator*), чечетка (*Acanthis flammea*), буроголовая гаичка (*Parus cinctus*), черноголовая гаичка (*P. atricapillus*), свистель (*Bombicilla garrula*) и др. Есть общие роды, хотя и представленные в тайге Старого и Нового света разными видами, напр. кедровки (*Nuci-*

fraga) и кукши (*Perisoreus*). Наконец, семейство тетеревиных (*Tetraonidae*), весьма характерное для тайги Старого и Нового света, представлено, однако, тут и там разными родами.

Каким же образом объясняется это сходство между птицами тайги Старого и Нового света? Как уже было указано, в районе Берингова пролива ныне господствует тундра, между тем как северная граница тайги проходит значительно южнее, в местах, где побережья Америки от азиатских уже сильно удалены. Таким образом самое простое предположение о былом более южном континентальном соединении Старого света с Новым кажется мало вероятным, тем более что к югу от Берингова пролива скоро начинаются большие океанические глубины. К тому же нет никаких геологических данных, говорящих в пользу такого более южного соединения, так что нам остается только обратиться опять к Берингии. По данным палеоботаники мы видим, что в самом конце третичного периода и в начале четвертичного климат северо-востока Азии и северо-запада Америки был значительно мягче, чем ныне. В те времена по Колыме и Анадырю росли хвойные леса, состоявшие из пород, резко отличимых от современных сибирских, но частью весьма близких к современным американским (*Picea, anadyrensis, P. wollosowiczii*), частью же даже идентичных им (*Pinus monticola*). Наличие на крайнем северо-востоке Сибири этих пород указывает на существовавшую в те времена широкую связь с Америкой, а также на более мягкий климат, позволявший в районе Берингии произрастать хвойным лесам. Иначе говоря, в конце третичного и в начале четвертичного периодов, полоса тайги проходила через Берингию и способствовала проникновению из Старого света в Новый и обратно не только чисто таежных птиц, но и более широко распространенных видов, способных выдержать условия бореального климата. Действительно, таких бореальных видов птиц, общих для Старого и Нового света, весьма много.

Обращаясь к орнитофауне следующей более южной полосы смешанных и широколиственных лесов, мы должны отметить резкое падение количества общих 73

для Старого и Нового света элементов. Ряд обширных семейств, типичных для данной зоны Старого света, отсутствует в Америке и замещается другими семействами, не встречающимися в Старом свете. Однако общие элементы не отсутствуют и здесь, причем некоторые из них явным образом указывают на былую связь через Берингию. Так, напр., акад. П. П. Сушкиным было доказано, что своеобразный выюрок *Chaunoproctus ferreirostris*, населявший остров Боппиншиму и вымерший в восемнадцатом столетии, относился к представителям чисто американской группы кардиналов (*Cardinalinae*). С другой стороны, американский выюрок *Hesperiphona* является в Новом свете единственным представителем евразийской группы дубоносов и наиболее близок к китайскому роду *Eophona*. Можно указать еще ряд случаев общности для Старого и Нового света элементов орнитофауны данной зоны, но всегда эта общность ограничивается семейством или подсемейством: не только виды, но и роды, как в вышеуказанных примерах, разные. Это нас приводит к убеждению, что связь между Старым и Новым светом, давшая возможность обмена фауной полосы широколиственного леса, прекратилась уже давно, между тем как обмен фауной тайги, и в особенности тундры, продолжался еще значительно позднее.

Как объясняется данное явление? Повидимому, гипотетический мост через широкую часть Тихого океана от Китая к Калифорнии является еще менее вероятным, чем мост между зонами тайги Сибири и Америки. Поэтому обратимся опять к Берингии. Как уже было указано, климат района Берингии в конце и середине четвертичного периода был арктический и субарктический, в начале четвертичного периода и в конце третичного — бореальный. К сожалению, средне-третичных отложений с остатками растительности в районе Берингова пролива не найдено, но остатки растительности из раннетретичных и позднемеловых отложений северо-восточной Сибири и северозападной Америки указывают на умеренный и даже на тепло-умеренный климат. В это время в районе Берингии преобладали смешанные леса, причем

в числе хвойных пород встречались *Sequoia langsdorfii* и *Taxodium distichum*. Ясно, что при таких условиях птицы, населяющие современные смешанные и широколиственные леса, свободно могли расселяться через Берингию.

Таким образом мы можем предполагать, что через Берингию, представлявшую собой относительно не очень широкий перешеек, мог произойти в разное время, в связи со сменой климатических условий, обмен весьма различных комплексов орнитофауны. При этом можно установить следующую последовательность. С начала третичного периода через Берингию могли мигрировать птицы широколиственного леса, кроме того также предки биоценозов тайги, тогда еще не существовавшей в своем настоящем виде. Позднее в связи с изменением климатических условий, доступ в Берингию для птиц широколиственного леса был прекращен, между тем как здесь стали расселяться таежные виды. Наконец, Берингией завладела Арктика, и птицы тундры до конца существования этого соединения пользовались им для расселения. Такова, повидимому, роль Берингии в расселении птиц за время третичного и четвертичного периодов. Более ранних геологических периодов в связи с распространением птиц касаться не приходится: хотя класс птиц и возник в мезозое, но лишь к третичному периоду он вполне развился и дал родоначальников большинства современных отрядов и семейств.

Теперь возникает вопрос: можно ли былой сухопутной связью в районе Берингова пролива объяснить все черты сходства между орнитофауной Старого и Нового света? В конце прошлого столетия, во время расцвета «теории мостов», было принято соединять Старый свет с Новым по крайней мере тремя или даже четырьмя перешейками, из которых некоторые приобретали размеры целых континентов. Позднее к этим вымышленным мостам стали относиться с большей осторожностью, и, напр., палеонтолог Осборн для объяснения сходства фаун Старого и Нового света пользуется главным образом берингийской связью. Более того, недавно шведский зоолог Леннберг в своей работе о происхождении птиц Сев. Америки (11) сделал попытку объ-

яснить все сходство между орнитофауной Старого и Нового света одной лишь берингийской связью. Конечно, такая крайняя осторожность тоже не могла принести пользы. Односторонность своей трактовки чувствует и сам Леннберг, по крайней мере, он становится до некоторой степени втупик, пытаясь попугаев провести через Берингию.

Из ранее сказанного явствует, что в районе Берингии в течение четвертичного и третичного периодов климат был холодный или умеренный, но отнюдь не тропический. Более того, за это время во всей Сибири не было тропического климата, и лишь южнее Амура были найдены нижнетретичные (или верхнемеловые) отложения с остатками подтропической растительности. В Амурской же области имеются самые северные находжения ископаемых латеритных почв, образующихся лишь в жарких странах. Таким образом можно считать установленным, что тропические птицы не могли в естественной для них экологической обстановке расселиться через Берингию. На это можно было бы возразить, что различные организмы с течением времени способны к переприспособлению, применяясь к перемене жизненных условий. В этом, разумеется, не приходится сомневаться. Так, напр., можно легко себе представить, что вид, первоначально населявший лишь тропики, со временем, расширяя свой ареал, мог приспособиться также к умеренному или даже к холодному климату. Однако возможность потери способности к перенесению холодного климата кажется совершенно невероятной. Такое явление означало бы явный регресс, типичный лишь для вырождающихся и вымирающих форм, а не для обширных, процветающих групп. Поэтому можно считать, что виды, ныне тесно связанные с одними тропиками, и в былые времена, как правило, вне данной зоны не встречались.

Посмотрим теперь, насколько богато представлены в орнитофауне тропической зоны виды и группы, общие для Старого и Нового света. Древний род змеешеек (*Anhinga*) распространен через тропический и подтропический поясы, встречаясь в Америке, Африке, Южн. Азии и Австралии. Сходное распростра-

нение имеет ряд пеликанов (*Pelecanus*), с той лишь разницей, что некоторые виды выходят за пределы подтропической зоны. Из двух родов колпид (*Plataleinae*) один (*Ajaja*) распространен через тропики и подтропики Америки, между тем как другой (*Platalea*), населяет тропические и теплые страны Старого света. Весьма сходно распространение древнего рода фламинго (*Phoenicopterus*).

Из гусеобразных птиц распространены таким же образом роды *Sarkidiornis* и *Dendrocygna*. Последний род замечателен еще тем, что один его вид населяет Южн. Америку и Африку, не образуя даже особых местных рас. Впрочем, данный случай является исключением и должен быть объяснен активным расселением через океан, что для водоплавающих птиц является вполне возможным. Из хищных птиц два рода (*Elanus* и *Spizaetus*) распространены через тропики и субтропики Старого и Нового света. Из куриных птиц в Южн. Америке встречается лишь примитивное семейство *Cracidae*, весьма своеобразное, но обнаруживающее определенные родственные связи с малайско-австралийской группой сорных кур (*Megapodiidae*), с которой оно ныне соединяется в особое надсемейство *Cracides*.

Прекрасный пример всесветно-тропического распространения представляют собой попугаи (*Psittaci*). Они из пределов тропиков и субтропиков выходят лишь в немногих местах, внутри же тропического пояса относятся к наиболее характерным птицам, образуя здесь несколько сот видов. При этом обширное семейство *Psittacidae* встречается как в Старом, так и в Новом свете. Из кукушковых птиц (*Cuculidae*) лишь настоящие кукушки (*Cuculinae*) встречаются, между прочим, и в умеренных странах, между тем как все прочие распространены только через тропики и субтропики. Из них подсемейства *Neomorphinae* и *Phoenicophainaе* встречаются как в Старом, так и в Новом свете. При этом следует отметить, что некоторые американские представители последнего семейства (род *Piaya*) чрезвычайно близки к южноазиатским, так что могли бы быть объединены в один род.

Настоящие ракши (*Coraciidae* и *Eurystomidae*) встречаются лишь в тропиках и теплых странах Старого света, но в тропиках Америки их замещают близкие пилораки (*Momotidae*). Из группы зимородков род *Ceryle* распространен через тропики и теплые страны Старого и Нового света. Из козодоевых птиц своеобразная группа *Podargidae* распространена через Южн. Азию и Полинезию, но она явно наиболее близка к южноамериканской группе *Steatornitidae*. Из стрижей род *Chaetura* распространен через тропики и субтропики всех стран (1 вид в Азии недавно расселился на север до Сибири).

Своеобразная группа троганов (*Trogonidae*) является весьма типичной для тропических стран всего света, причем в Америке встречается 5 родов и 24 вида, в Африке 2 рода и 4 вида, в Южн. Азии 2 рода и 17 видов. Весьма примитивное семейство бородаток (*Capitonidae*) тоже населяет тропики Старого и Нового света. Правда, оно в Америке представлено лишь 18 видами, против 40 в Азии и 80 в Африке, но зато для Америки эндемичны еще два близких семейства: *Bucconidae* (45 видов) и *Galbulidae* (22 вида). В группе дятлов (*Pici*) один из наиболее примитивных родов (*Picumnus*) встречается в тропической и в Южн. Азии.

В пределах сравнительно нового отряда воробьиных (*Passeres*) нет ни одного чисто тропического семейства, которое встречалось бы в Старом и Новом свете. Однако наиболее примитивный подотряд кричащих птиц (*Anisomyodi*), привязанный преимущественно к тропикам, населяет Америку и Старый свет.

Из вышеприведенного перечня видно, что имеется немало тропических и субтропических групп птиц, встречающихся как в Старом, так и в Новом свете. И все эти тропические жители не могли расселиться через Берингию. Впрочем, ряд групп, богато представленных в тропиках Старого и Нового света, но встречающихся также в небольшом числе видов в умеренной зоне, тоже предположительно расселялся преимущественно не через Берингию. Сюда относятся такие группы, как цапли (*Ardeidae*), аисты, 76 (*Ciconiidae*), ибисы, (*Ibidae*), пастушко-

вые (*Rallidae*), голуби (*Columbidae*), козодои (*Caprimulgidae*) и дятлы (*Picidae*). Пожалуй, можно даже сказать, что весь отряд ракеобразных (*Coraciiformes*), который всегда развивался главным образом в тропических странах, расселился не через Берингию, а через соединение, проходившее в пределах тропического пояса.

Итак, связи между тропической орнитофауной Старого и Нового света достаточно значительны. Однако, оценивая эти связи с точки зрения близости форм, мы должны отметить следующее. Общих для тропиков Старого и Нового света видов птиц почти не имеется. Общих родов имеется уже большее количество, но следует отметить, что почти все они (напр. *Anhinga*, *Pelecanus*, *Phoenicopterus*, *Sarkidiornis*, *Elanus*, *Spizaetus*) относятся к древним группам, эволюционирующим весьма медленно. Количество общих семейств достаточно велико, исключая, однако, новой группы певчих птиц. Из этого можно сделать вывод, что континентальная связь между тропиками Старого и Нового света, бывшая достаточно широкой и длительной, прекратилась уже давно. Судя по среднему темпу эволюции птиц (на основании палеонтологических данных), можно предполагать, что упомянутая связь была приурочена к первой половине третичного периода и прекратилась уже к середине его.

Теперь мы подходим к важнейшему вопросу о месте соединения, требуемого для обмена между тропическими фаунами Старого и Нового света. Из богатого наследия теории «мостов» мы можем выбрать два предположения: о былом соединении Южн. Азии через Тихий океан с Южн. Америкой, или о соединении Африки через Атлантический океан с Южн. Америкой. Существование первого моста (через Тихий океан) уже из-за невероятной длины его кажется совершенно фантастическим. Кроме того, такой связи между Южн. Азией и Южн. Америкой противоречит ряд веских зоогеографических соображений, касающихся как населения суши, так и морских организмов. Доказательства, основанные на фактах распространения сухопутной фауны, следующие. Приверженцы

теории «мостов» изображали данное соединение идущим через острова Океании, которые считали реликтами указанного «моста». Поэтому можно было бы ожидать, что океанийские острова населены реликтами фауны, циркулировавшей некогда по указанному «мосту». Однако на самом деле ничего подобного не имеется: фауна океанийских островов бедна и, повидимому, сравнительно недавно расселилась с запада.

Данные распространения морской фауны еще более убедительны. В недавней работе, посвященной фауне литорали тропических стран, Свен Экман (2) доказывает, что абиссальные глубины средних частей Тихого океана существовали неизменно с палеозоя до наших дней. К такому убеждению он приходит следующим образом. Своеобразная и чрезвычайно богатая литоральная фауна района Малайского архипелага имеет явные родственные связи с богатой же, хотя и не столь разнообразной, фауной литорали района Мексиканского залива. Сходство это между фауной литорали ныне столь разобщенных одно от других морей объясняется существованием в былое время тропического и мелководного моря Тетис, тянувшегося, грубо говоря, от Индии через Южн. Европу до Атлантического океана. По этому морю и могло проходить сообщение между фауной Малайской и Вест-Индской литорали. Что же касается тропической литоральной фауны тихоокеанских побережий Америки, то она бедна, однообразна и целиком состоит из форм, производных от фауны Мексиканского залива. Никаких прямых связей с малайской литоральной фауной эта фауна тихоокеанских побережий Америки не имеет. Из этого Экман делает вывод, что глубоководная зона Тихого океана, одинаково не проходима как для сухопутной, так и для литоральной фауны, испокон веков существовала в пределах тропиков и субтропиков. Иначе говоря, тропические части Америки всегда были отделены от юговосточной Азии и Австралии широким поясом глубоководного океана.

Обращаясь ко второй предполагаемой связи через южные части Атлантического океана, мы должны отметить, что такая связь на первый взгляд кажется

более вероятной уже по той причине, что расстояние между Африкой и Южн. Америкой не слишком велико. Однако при более подробном изучении данного вопроса и тут возникает ряд сомнений. Так, напр., кажется вполне естественным, что при наличии такого соединения тропическая фауна Африки должна бы представлять собой нечто среднее между фауной Южн. Азии и Южн. Америки. По крайней мере, можно было бы ждать более тесных связей между фауной Африки и Южн. Америки, нежели между фауной Южн. Азии и Южн. Америки. Однако в действительности ничего подобного не наблюдается. Из ранее упомянутых групп птиц роды *Anhinga*, *Pelecanus*, *Phoenicopterus*, *Sarkidiornis*, *Dendrocygna*, *Elanus* и *Chaetura* равномерно распространены через все тропические страны. Род *Spizaetus* встречается только в Америке и Азии, отсутствуя в Африке. Группа *Cracides* (*Cracidae* + *Megapodiidae*) тоже отсутствует в Африке, встречаясь в Америке и в Южн. Азии с Австралией. Из кукушек подсемейство *Neomorphinae* встречается лишь в Южн. Америке и в Южн. Азии. Прочие из перечисленных ранее групп населяют тропики всех стран, но представлены именно в Африке наименьшим числом видов. Особенно показательно распространение попугаев, представленных в Африке каким-нибудь десятком видов, между тем как Южн. Америку, с одной стороны, и Южн. Азию с Полинезией. с другой — населяют сотни видов.

Конечно, такое выпадение в африканской орнитофауне элементов, общих для тропиков Старого и Нового света, явным образом противоречит гипотезе о былом сухопутном соединении Африки с Южн. Америкой. К этому прибавляется еще одно весьма веское соображение палеоклиматического характера. В данное время общеизвестен тот факт, что климат различных стран в течение геологических периодов более или менее сильно изменялся. Так как подобного рода наблюдения впервые были сделаны в Европе, где климат с начала третичного периода был тропическим и впоследствии постепенно охлаждался, то из этих наблюдений сделали обобщения, считая, что на всем земном шаре климат

раньше был жаркий и лишь впоследствии частично охладился и расположился в зональном порядке. Сначала гипотезу о былом отсутствии климатических зон объясняли тем, что земной шар в течение прошлых геологических периодов был еще более теплым и меньше зависел от лучевой энергии солнца. Скоро, однако, стало известно, что остывание земного шара происходило в неизмеримо более давние времена и что в ранние геологические эпохи (пермокарбоне) уже были крупные оледенения.

Впоследствии Сванте Аррениус выдвинул интересную теорию, объясняющую отсутствие зональности в климате былых геологических периодов присутствием большего количества углекислоты в атмосфере земного шара. Большое количество углекислоты в атмосфере должно было препятствовать излучению тепла, от чего климат земного шара должен был быть весьма однообразным. Как известно, растения обладают способностью путем фотосинтеза ресорбировать необходимый для построения их тканей углерод из атмосферы. Часть растений, истлевая, возвращает находившийся в них углерод атмосфере, между тем как часть отлагается в виде каменного угля и битума. Таким образом постепенно все большее и большее количество углерода извлекается из атмосферы и исключается из круговорота. По мнению Аррениуса за время последних геологических периодов из-за сильного развития растительности атмосфера потеряла весьма много углерода, вследствие чего однообразие климата земного шара была нарушена и появилось зональное распределение климатов. Однако эта остроумная и тщательно разработанная теория в дальнейшем не подтвердилась. К важным достижениям геохимии, открывшей перед нами широчайшие и неожиданные перспективы, относится количественный учет различных веществ в пределах разных царств земного шара. По данным этого учета количество углерода в атмосфере приблизительно равно количеству, необходимому для круговорота. Иначе говоря, при уменьшении количества углерода в атмосфере должен был бы сократиться и круговорот.

Однако в гидросфере содержатся громадные запасы углерода, при помощи которых регулируется содержание углерода в воздухе: в случае недостатка в атмосфере углерода он возмещается из гидросферы, в случае избытка он возвращается в гидросферу. Таким образом нет никаких оснований предполагать, что в известные нам геологические периоды распределение углекислоты в атмосфере было бы существенно другим, чем ныне.

Итак, мы видели, что мнения, оспаривавшие былую зональность климатических явлений на земном шаре, оказались ошибочными. Эмпирические же данные явно говорят в пользу того, что и в былые времена климаты распределялись по зонам, хотя направление былых климатических зон и не всегда соответствовало современному. Так, напр., нам ныне известно, что в начале третичного периода в Ср. Европе был тропический климат, между тем как в то же время он в Сибири был умеренным. В соответствии с этим в западных и юго-западных частях Сев. Америки климат был тоже тропический, в восточных и северо-восточных — умеренный. На основании эмпирических же данных Вегенер (20) пришел к заключению, что в начале третичного периода экватор проходил через Зондские острова и через Южн. Европу, т. е. по отношению к его современному направлению совершенно «косо». Конечно, такому положению экватора соответствовало и положение полюсов, которые в то время находились далеко от их современного положения. Повидимому, к такому предположению нельзя не присоединиться. Однако, придя к такому убеждению, мы, рассуждая логически, должны сделать и следующий вывод: в начале третичного периода, когда тропический пояс проходил через Европу, ныне тропические части Африки находились в умеренном поясе. Поэтому гипотетический мост между Африкой и Южн. Америкой, если даже и существовал в третичном периоде, не мог иметь никакого значения для миграций тропических птиц!

Где же нам искать соединений между Старым и Новым светом, могущих удовлетворить необходимым для нас требо-

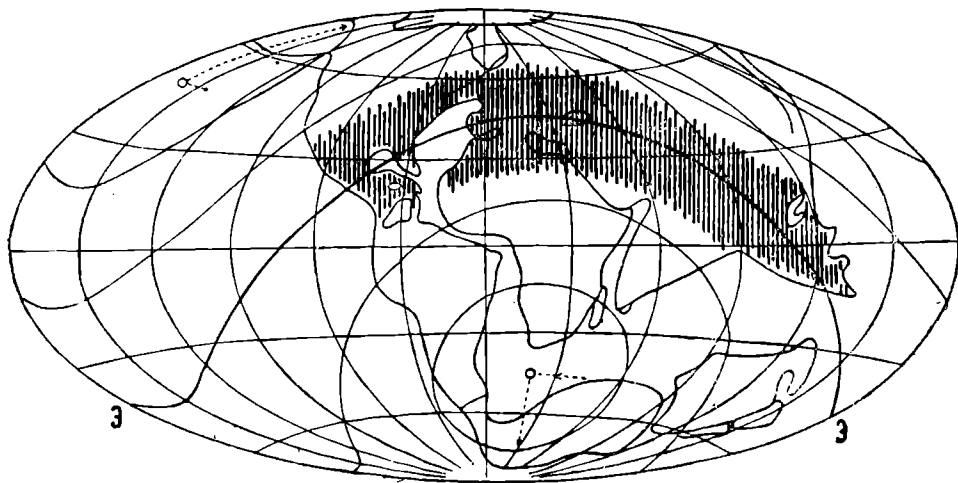
ваниям? Как уже было указано, в начале третичного периода тропический пояс проходил через Европу и югозападную часть Сев. Америки, и этим определяется положение бывшего континентального соединения между Старым и Новым светом, которым могли бы воспользоваться тропические птицы, как путем для миграций. Разумеется, данные современного распространения птиц не могут ничего дать, чтобы подтвердить или опровергнуть упомянутое предположение; зато в этом случае данные палеонтологии приобретают исключительную важность. К счастью, за последнее время набрался довольно значительный материал по ископаемым птицам, дающий возможность сделать ряд интересных выводов.

Сначала нужно отметить, что ископаемые остатки птиц полностью подтверждают данные палеоклиматологии, по которым в начале третичного периода в Европе и югозападной части Сев. Америки были тропики. В эоценовых и олигоценовых отложениях Европы найдены в изобилии остатки ибисов, пеликанов, тропических кукушек, предки ныне африканского секретаря (*Amphiserpentarius*), в соответствующих отложениях США, тропические хищные птицы (*Geranoaetus*, *Urubitinga*), тропические куриные (*Ortalis*, *Agriocharis*), и др. Значительно более важны для нас находения в третичных слоях Европы представителей групп, ныне встречающихся в тропиках Старого и Нового света. Так, напр., в нижнем плиоцене Венгрии найден 1 вид змеешейки (*Anhinga pannonica* Lambr.), в верхнем олигоцене Франции 1 попугай (*Archaeopsittacus verreauxi* M. — Edw.), с эоцена до верхнего олигоцена несколько видов трогонов (*Archaeotrogon* — 3 вида, *Paratrogon* — 1 вид). Из ископаемых пеликанов Европы 1 вид (*Pelecanus intermedius* A. Fraas) по своим признакам стоит между рецентным *P. onocrotalis* Европы и американским *P. occidentalis*. Представители группы фламинго в Европе известны уже с низов третичного периода и с миоцена появляются также в Сев. Америке. Все эти факты явным образом указывают на былую связь Европы с Америкой.

Однако еще более значительными являются следующие находки. Из верхнего олигоцена Франции происходит *Plesiocathartes europaeus* Gaillard, европейский представитель ныне чисто новосветской группы американских грифов (*Cathartae*). Группа ныне чисто американских хохлатых перепелок (*Odonthophorinae*) в первую половину третичного периода в Европе была представлена тремя родами с почти 20 видами. Ископаемые европейские пастушковые *Palaeoaramides* и *Gypornis* имеют наибольшее сходство с современным американским родом *Aramides*. Ископаемые *Orthocnemidae* из олигоцена Европы наиболее близки к современным американским паламедеям. Род *Filholornis* из нижнетретичных отложений Франции близок к южноамериканским куриным (*Cracidae*) и к американскому же гоацину (*Opisthocomus*). С другой стороны, в третичных отложениях Сев. Америки найдены остатки представителей некоторых групп, ныне встречающихся только в Старом свете, напр. особый вид розины (*Pseudotantalus milne edwardsi* Shufeld), рода, ныне встречающегося только в Африке и в Южн. Азии. Наконец, особого интереса заслуживает тот факт, что отряд *Diatrymiformes*, известный из нижнего эоцена Сев. Америки, недавно был также обнаружен в тех же отложениях Европы (*Diatryma sarasini* Schakb.). Представители этого вымершего отряда все были лишены способности к полету и вообще весьма тяжеловесны, так что их способности к миграциям были ограничены.

Таким образом данные палеонтологии вполне подтверждают предположение о былом существовании сухопутной связи между Европой и Сев. Америкой, способствовавшей миграциям тропических птиц. В полном соответствии с указанным предположением эта связь существовала в течение эоцена и олигоцена, но к миоцену уже прекратилась. Во всяком случае американские формы европейской древней орнитофауны к этому времени исчезают и заменяются формами восточного, азиатского типа.

Теперь остается решить вопрос о том, каким образом могла произойти упомянутая сухопутная связь между Европой и Америкой. По современным обстоя-



Фиг. 2. Карта распределения континентов и зон в эоцене (по Кеппен-Вегенеру). Штриховкой отмечено расположение тропической зоны.

тельствам мы можем выбирать между теорией «мостов» и теорией передвижения континентов. Исходя из нашего материала, мы должны вторую теорию считать более приемлемой, чем первую: сходство между раннетретичными фаунами Европы и Сев. Америки слишком тесно для того, чтобы его объяснить наличием моста, заполнявшего всю ширину Атлантического океана, т. е. пространство, не меньше ширины континента Америки. При таких обстоятельствах было бы мало понятно распространение нелетающей *Diatryma* до Европы. Другое соображение тоже говорит в пользу теории континентальных передвижений. Мы уже указывали на то, что в начале третичного периода тропический пояс проходил через Зондские острова, через Европу и атлантические штаты Сев. Америки. При современном распределении материков одновременный охват указанных трех местностей тропическим поясом абсолютно невозможен. Лишь если представить себе, что Сев. Америка вплотную прилежала к Европе, можно найти положение экватора, удовлетворяющее указанному требованию. Весьма знаменательно, что по теории Вегенера и время прекращения континентальной связи между Европой и Сев. Америкой вполне соответствует времени, которое кажется наиболее вероятным по данным распространения птиц. По Вегенеру

в эоцене Южн. Америка уже отделилась от Африки, между тем как Сев. Америка оставалась еще присоединенной к Европе. В миоцене же Сев. Америка тоже успела отделиться от Старого света, хотя расстояние ее от Европы было еще значительно меньше, чем ныне.

Следует отметить, что и в пределах других групп животных можно найти немало указаний на существование в былое время сухопутной связи между Европой и Сев. Америкой. При этом группы, способности которых к миграциям минимальны, а приспособляемость к новым климатическим условиям значительна, остались на своих былых местах обитания в Европе и Сев. Америке. Так, напр., по Мартынову европейская фауна ручейников (*Trichoptera*) чрезвычайно близка к фауне атлантических штатов Сев. Америки. Между тем фауна ручейников бореальной зоны Евразии резко отличается от предыдущей и вместе с тем чрезвычайно близка к американской бореальной фауне. По Бергу (1) ряд пресноводных рыб распространен, с одной стороны, через Европу, с другой — через бассейн Миссисипи.

Но самое полное подтверждение высказанных выше предположений мы находим в ботанике. В интересующем нас направлении были обработаны покрытосемянные Ирмшером (5) и хвойные Штудтом (17). Оказывается, что между

тропической растительностью Старого и Нового света имеется тоже определенное сходство, причем количество сходных групп особенно велико между Южн. Америкой и Южн. Азией. Африка же, как звено в этом сходстве фаун, в значительной степени выпадает (в указанных работах ее называют «Armutszone» — зоной обеднения). Наконец, ископаемая флора нижнетретичных отложений Европы и Сев. Америки явным образом указывает на то, что именно через эти места происходил обмен между тропической растительностью Америки и Старого света.

Итак, мы видим, что выводы, сделанные на основании изучения современного и бывшего распространения птиц, подтверждаются многочисленными примерами распространения других организмов. Мы здесь видим биогеографическую закономерность самого общего значения, дающую, повидимому, ключ к определению раннетретичной атлантической связи между Старым и Новым светом.

Литература

1. L. S. Berg. Übersicht der Verbreitung der Süßwasserfische Europas. Zoogeographica, 1932, SS. 107—208.
2. S. Eckman. Indo-Westpazifik und Atlanto-Ostpazifik, eine tiergeographische Studie. Zoogeographica, 1934, SS. 320—374.
3. A. Goldschmidt. Grundlagen der quantitativen Geochemie. Fortschritte der Mineralogie u. Petrographie, 1933, SS. 112—156.
4. E. Hartert. Die Vögel der Paläarktischen Fauna, Bd. I—III, Nachtrag 1; 1902—1923; Ergänzungsband, Heft 1—4 (1932—1935) von Hartert und Steinbacher.
5. E. Irmscher. Pflanzenverbreitung und Entwicklung der Kontinente, Mit. Inst. f. allgem. Botan. in Hamburg, V, 1922.
6. М. Ермолаев. Геологический и геоморфологический обзор острова Большого Ляховского. Сб. «Полярная Геофизическая станция на Больш. Ляховск. остр.», Акад. Наук СССР, 1932, стр. 147—217.
7. W. Köppen und A. Wegener. Die Klimate der geologischen Vorzeit, Berlin, 1924.
8. А. Н. Криштофович. Учебник палеоботаники. Лгр., 1933.
9. — Геология Дальнего Востока. Лгр., 1932.
10. K. Lambrecht. Handbuch der Paläornithologie. Berlin, 1933.
11. E. Lönnberg. Some speculations on the origin of the North-American ornithic fauna. Kungl. Svensk. Vetenskaps. Handl., III Ser. Bd. 4, № 6, 1927. SS. 1—24.
12. X. G. K. Molineux. A Catalogue of Birds of western part of Pal. Reg. I—III, with Appendix I—II and Supplement, 1930—1931.
13. J. L. Peters. Check-List of Birds of the World, I—II. Cambridge Mass., 1931—1934.
14. R. B. Sharpe. A Hand-List of the genera and species of Birds. I—V and Index, London, 1899—1912.
15. B. Stegmann. Die Herkunft der paläarktischen Taiga-Vögel. Archiv für Naturgeschichte, 1932, SS. 355—398.
16. Б. К. Шегман. К филогении кедровок. Докл. АН СССР, 1934, стр. 267—272.
17. W. Studt. Die heutige und frühere Verbreitung der Koniferen und die Geschichte ihrer Arealgestaltung, Hamburg, 1926. (Dissertation.)
18. П. П. Сушкин. Высокогорные области земного шара и вопрос о происхождении человека. Природа, 1928, стр. 250—279.
19. А. Я. Тугаринов. О происхождении фауны Арктики. Природа, 1929, стр. 653—680.
20. A. Wegener. Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. III Aufl., Braunschweig, 1922.
21. Е. Вульф. Введение в историческую географию растений. Лгр., 1932.
22. Check-List of North-American Birds. Amer. Ornithol. Union, IV Ed., 1931.

ТАННУ-ТУВА¹

Доц. Ф. Н. ЩЕПЕТОВ

ПРИРОДА И БЫТ ТУВЫ

Считая, что для очерка будет вполне достаточно приведенных в предыдущем номере сведений, рисующих историю зависимости и подвластности Китаю бывшего феодального скотоводческого Урянхая, остановимся далее на географических и бытовых сторонах.

Всю Тувинскую республику можно разделить по природе, быту и занятиям населения на три части.

1. Тоджа. Тоджа — это северовосточный угол страны, обильно орошаемый водами притоков Пи-Хема и множеством озер в его вершинах. Она представляет собой непроходимую горную тайгу с глубоким снегом, с продолжительной суровой зимой и чрезвычайно редким населением из тувинцев, кочующих со стадами северных оленей. Последние служат для них главным источником существования. Тувинцы занимаются еще и охотой на пушного зверя, встречающегося здесь в изобилии (соболь, выдра, белка, рысь, волк, медведь, олень, марал, горный козел и т. д.).

Озера и реки Тоджи изобилуют рыбой. Промысловое значение имеют: таймень, хариус, ленок, щука, сиг, язь; из мелочи — елец, пескарь, пищуга, сорога. Красной рыбы здесь нет.

Тувинцы-тоджинцы сильно отличаются от тувинцев других частей Тувы; отличаются не только своим бытом и занятиями, но и внешностью, и языком, и, главным образом, своей отсталостью в развитии.

Может быть поэтому у них еще до сих пор в большом почете шаманы — служители их несложного культа «добрых и злых духов». Каждый шаман имеет своих учеников, которых он приучает к этому делу с самого раннего возраста. Нередки

случаи, когда на Тодже можно встретить шамана-ребенка 7—8 лет, исполняющего установленные обряды с важностью старца, убежденного сединами...

Тоджинский район представляет собою значительный ландшафтный интерес. С наступлением лета он принимает живописнейший вид. Среди травы выше человеческого роста с неудержимой стремительностью пробиваются папоротники и дельфиниумы. В предгорьях начинаются леса смешанного характера из осины, березы и пихты. С подъемом в горы — лес постепенно изменяется и переходит в хвойный — ель и кедр. Здесь травяная растительность значительно редее и уступает место коврам, нежно окрашенным мхом.

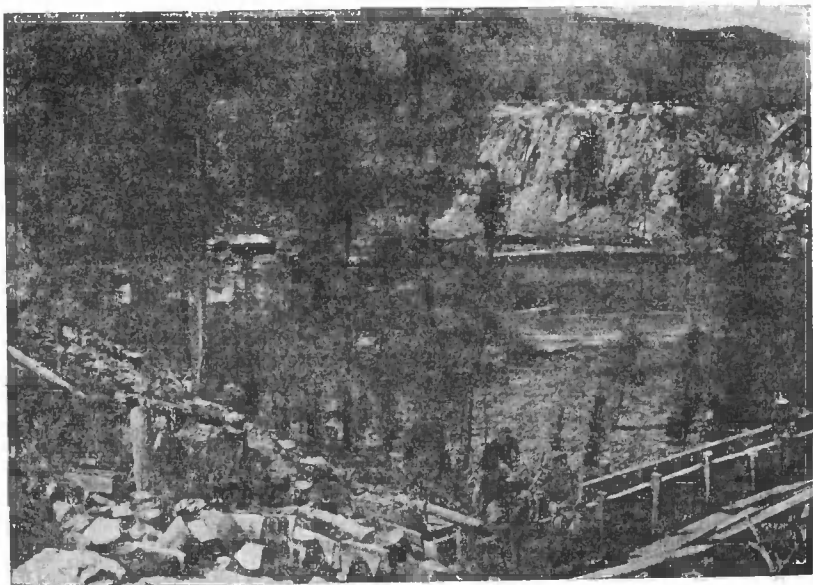
На перевалах растилаются луга с цветами всевозможных окрасок, среди которых встречаются аквилегии и альпийская фиалка. Реки, ручьи и речки, бегущие с бор по камням, причудливо извиваясь среди девственного леса, образуют на своем пути стремнины и водопады, а горные озера, изобилующие рыбой и водяной птицей, с островами, покрытыми богатой растительностью, создают волшебную картину в отражении неподвижных вод.

Населяют Тоджу отчасти и золотоискатели, так наз. старатели, которые работают круглый год, несмотря на суровую зиму.

Если, далее, сюда прибавить небольшое количество заимок с русским населением, встречающихся на пути по таежным тропам, да несколько факторий со складами различных припасов, построенных для рабочих и служащих на золотых приисках Горного отдела Тувинбанка и для тувинской кооперации по заготовке пушнины, то этим и будет ограничен весь состав и вся численность населения этого района.



Фиг. 1. Ослопрививание на Тодже.



Фиг. 2. Старатели на Тодже. Вдали — заимка.

Русское оседлое население, живущее на заимках, в летнее время занимается рыбной ловлей, заготовкой сена на зиму для имеющих у него в небольшом количестве скота и маралов.

2. Лесо-степная часть. К югу от Тоджинского района простирается лесостепная часть Тувы, идущая по долине р. Малого Енисея (Ха-Хема). Она представляет собой в большей части обшир-



Фиг. 3. Жнут просо.

ную котловину и носит вполне степной характер. Здесь горы, острые формы которых так характерны для этих мест, большей частью безлесны, иногда лишены даже травяного покрова. И только северные склоны некоторых отрогов бывают одеты лиственными лесами. Узкая прибрежная полоса леса, состоящая, главным образом, из тополя, березы, тальников, иногда ельников, сопровождает все течение рек, от устьев до вершин.

В этих оазисах русские поселенцы занимаются земледелием, а тувинцы — скотоводством, а также охотой, благодаря близости к горной тайге. За последнее время они стали оседать на землю.

Далее на восток к истокам Ха-Хема страна начинает носить горный характер и представлять собой весьма значительный интерес с точки зрения недровых богатств, но пока служит местом охоты и зимовьем для кочующих скотоводов.

Тувинскую страну с давних пор привыкли называть то «золотым дном», то «страной чудес», «краем неисчислимых богатств» и т. д. Конечно, все такие определения совершенно безответственны и нередко вводят в заблуждение относительно действительных возможностей страны и, в частности, ее недровых богатств.

Тува — в частности данный район — действительно располагает значительными запасами полезных ископаемых, но нужно сказать, что промышленная эксплуатация их не представляет здесь меньших трудностей, чем, скажем, в любом месте Сибири.

Из полезных ископаемых этого района, как на главнейшие в настоящее время, можно указать, на золото, асбест, медную и железную руду, свинцово-серебряную руду.

Золотые россыпи разрабатываются пока что в небольшом масштабе; рудное золотое дело также пока находится в стадии организации. Разработка других ископаемых, за малыми исключениями, не производилась.

В большом количестве (и во многих месторождениях) встречается каменный уголь. При разработке золотоносных россыпей и разведочных работах неоднократно здесь были встречены такие дорогие металлы, как осмистый иридий и платина.

На южном склоне хребта Танну-Ола есть богатейшее месторождение каменной соли. В нескольких местах имеются озера с соленой и горько-соленой водой. В одном из таких озер раньше (1914—1918 гг.) добывалась соль. Из горько-соленых озер замечательно по целебному



Фиг. 4. Пушнина: чернобурая лисица, черный соболь.

действию своей воды оз. Чедыр. На его берегу есть даже деревянные постройки для лечашихся.

Упомянув об охоте, следует сказать, что охотничий промысел для аратского населения является немаловажным источником дохода, так как по своему богатству охотничье-промысловым зверем страна относится к числу тех немногих стран европейско-азиатского материка, в которых звери водятся в значительном изобилии.

Со стороны Правительства широко проводится кооперирование населения путем создания охотничьих товариществ (артелей), почему с особым удовлетворением приходится отметить первое постановление Совета министров Тувинской Народной Республики от 21 сентября 9 года (по-европейски 1929 г.) «Об орга-

низации простейших охотничьих коллективов (артелей), кооперированных охотничьих товариществ и о порядке их кредитования». Это постановление подводит прочный фундамент под одну из важнейших отраслей народного хозяйства ТНР — охотничье хозяйство — и указывает охотникам-промысловикам прямую дорогу к их благополучию.

К югу от Малого Енисея (Ха-Хема) тянется хребет Танну-Олла, дающий начало его притокам и тоже богатый ценными ископаемыми. За перевалами его простирается песчаная равнина вплоть до самой границы с Монголией.

3. Долина Кемчика. Западная и самая маленькая по площади часть Тувинской республики расположена в долине р. Кемчика, впадающей в Улук-Хем. Эта часть страны в большей части безлесна; лес растет только по берегам рек, да на северных склонах подтаежных гор.

Видовой состав флоры и орнитофауны вполне аналогичен тому, что мы имеем в соседних с Тувой областях Сибири (напр. Минусинский район). Нужно только включить в список растений Тувы некоторые, свойственные Монголии, а из животных — кроме тех, что водятся в соседнем Минусинском районе — можно указать на кабана, тарбагана; птиц — улар (горная индейка), копытка, монгольская куропатка и др.

Эта часть Тувы является самой густонаселенной. Из 60 000 общего коренного населения Тувы — 35 000 сосредоточено в долине р. Кемчика и ее притоков благодаря тому, что в этой части страны — наиболее благоприятный климат и наиболее плодородная земля.

Кемчик (Джеданский хошун) — это такой район, который заправляет мыслью и политикой всей страны; это — исключительно Тувинский район, где нет почти ни одной русской заимки.

Джедан — бывший центр религиозного культа, где было сосредоточено до 80% монастырей со множеством лам, бывших владельцев значительного массива земли и огромнейшего количества скота.

Это — родина почти всех бывших нойонов (князей).



Фиг. 5. Типы лам. В середине старший лама, по сторонам лама из молодежи, ученики. У каждого в руках «четки», которые перебираются ими то и дело с механическим чтением молитв. Фот. Шиманюк.

Жители Кемчика на ряду со скотоводством занимаются и обработкой полей.

Из подсобных промыслов здесь занимаются выделкой кошмы (войлока) для своих домашних надобностей. Встречаются среди кемчужан и хорошие кузнецы.

ский округ). Кое-где существует выделка деревянной посуды и производство из особого мягкого камня (амальгатолиит) шахмат и бурханов.

За последнее время у населения замечается стремление перейти от примитивного способа обработки земли к более совершенным методам, и от кочевья — на оседлость.

Сами кемчужане живут более зажиточно, чем их соотечественники других частей страны. Здесь уже вместо остроконечных маленьких шаташей-алачков (на подобие юрт наших алтайцев), покрытых берестой и шкурой, которые мы встречали на Тодже, стоят просторные, крытые войлоком юрты, порою богато украшенные внутри. Юрта имеет форму круглую с различным диаметром. На крыше — отверстие для выхода дыма из костра (или из специальной железной печки), который всегда раскладывается внутри юрты, в ее центре. Кошма натягивается на остои из деревянной решетки; на деревянной же решетке, опирающейся на два колеса, большое и малое, покоится и крыша юрты. Решетка юрты сделана



Фиг. 6. Приехали на мельницу (Кемчук).

Выделяются из шкур баранов овчины, которые не только потребляются в домашнем быту, но еще с издавна вывозятся за пределы Тувы (бывш. Минусин-

из тонких прутьев, обычно из того ивняка, который растет по берегам рек.

Пол в юрте застлан войлоком и шкурами, вдоль стен расставлены деревянные

ящики, ларцы и предметы хозяйственного обихода.

Несколько слов о собаке. Она является необходимой принадлежностью тувинского быта и хозяйства. Собак можно видеть около каждой юрты, часто по нескольку штук. Тупорылые, длинношерстные и всегда почти голодные, они производят довольно отталкивающее впечатление. К человеку почти никогда не подходят. Иногда собака волочит на шее длинную доску или палку. Это — доровка. Палку ей привязали для того, чтобы она не могла проходить в юрту. Собаки здесь выполняют роль сторожей юрты и стада, оберегая ночью хозяев и их стада от волков.

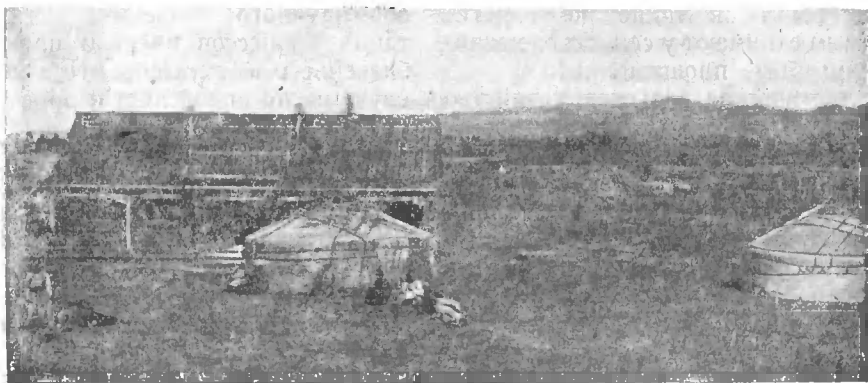
На охоту тувинцы точно так же идут со своей собакой. Иногда сурков берут собакой, так как это сокращает расходы на порох и дробь. Тувинские собаки, так же как и в Монголии, в то же время играют роль санитаров, уничтожая падаль и отбросы.

Так как тувинцы (как и монголы) своих покойников раньше обычно не хоронили и не зарывали в землю, а вы-



Фиг. 7. Ревсомольцы цырики (солдаты) вешивают в своей казарме знамя.

Сосредоточие разнообразной растительности в стране — от кедра до бальзамического тополя, бадана и кермека (растения, идущие на изготовление дубящих веществ); многочисленный животный мир — от северного оленя и пушного зверя до антилопы; богатства недр: золото, иридий, платина, серебро, медь, железо, каменный уголь, соль, асбест, слюда, свинец и др., — все это, не считая



Фиг. 8. На Кемчике. Стойбище тувинцев.

носили на пригорки, где и оставляли их под открытым небом, то те же собаки исполняли роль погребальщиков, уничтожая трупы вместе с волками и орлами. Сейчас такой порядок похорон успешно изживается.

свободных пространств, которые можно оросить для посевов, и обилие горных рек и водопадов, силу которых можно использовать для промышленных целей, говорит за то, что Тувинская республика с проникновением в нее индустриализации в будущем может стать одним из культурнопромышленных центров Ср. Азии.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОВРАЖНЫХ СИСТЕМ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ЕВРОПЕЙ- СКОЙ ЧАСТИ СССР

Л. Н. КАЛАШНИКОВ

Отрицательное значение оврагов для сельского хозяйства общеизвестно. Сами по себе они являются неиспользуемыми для культуры, «бросовыми», землями. В то же время овраги непрестанно растут и в процессе своего роста они превращают соседние пашни в такие же овраги, и тем самым отнимают у сельского хозяйства культурные площади.

Социалистическое сельское хозяйство мыслимое только, как хозяйство высококультурное, не может мириться с таким злом, как овраги: именно как высококультурное хозяйство, оно не хочет и не может знать «неудобных», «бросовых» земель. Доводя до максимума развитие производительных сил природы, строящееся социалистическое сельское хозяйство превращает и будет превращать такие «неудобные» до сих пор площади в культурные, цветущие уголки.

Для того, чтобы построить наиболее рациональный план мелиорации той или иной овражной системы, необходимо прежде всего знать естественно-исторические условия ее развития: геологическое строение размываемых пород; почвенные условия окружающих овраги водосборных площадей; растительный покров как самих оврагов, так и его ближайших окрестностей и другие условия.

88 Ботанические исследования на оврагах имеют свое особое значение для

овражных мелиоративных, особенно фитомелиоративных работ. Изучение развития растительности на оврагах позволяет установить естественные процессы самозарастания, а вместе с этим и самозакрепления склонов. Помимо общенаучного значения, установление таких процессов имеет и практическое значение в том смысле, что в некоторых случаях это определяет и приемы искусственных мероприятий по закреплению склонов; в некоторых случаях наиболее простыми и дешевыми способами закрепления склонов будут мероприятия по искусственному ускорению медленных по своей природе естественных процессов самозарастания склонов.

Изучение растительности оврагов неразрывно связано с изучением флористического состава этой растительности. Изучение же флоры имеет то практическое значение, что при фитомелиоративных работах оно может нам дать комплекс видов, которые могли бы быть использованы при искусственных культурах фитомелиоративных мероприятий. При современных, весьма успешных, стремлениях в корне изменять географию растений, при больших достижениях в области акклиматизации растений, выбор растительных видов для использования их при фитомелиоративных мероприятиях, может быть очень

широк, со включением сюда и далеких экзотиков. Но в некоторых случаях является очень заманчивым по своей простоте использовать в фитомелиоративных работах растущие на укрепляемых склонах растения, если они обладают мелиоративными свойствами, если они уже участвуют в естественных процессах зарастания склонов. Используя такие растения в мелиоративных работах, нужно заставить их укреплять склоны лучше и быстрее, чем это происходит в естественных условиях.

В 1932 г. по договору с Нижневолжской зональной мелиоративной опытной станцией (Саратов) мною была исследована растительность большой Клетской овражной системы с водосборной площадью около 5000 га. Эта овражная система впадает в р. Дон; близ станицы Клетской (по новому районированию — Сталинградский край).

В 1934 г. по договору с Куйбышевским Агролесотрестом были обследованы 5 овражных систем на Средней Волге, на площади Куйбышевского края, и именно: 1) Овраг «Воровской», по левому берегу Волги, в 18—20 км ниже Ульяновска (сс. Кайбелы и Крестовые Городища Чердаклинского района); 2) овраг «Белый Ключ», впадающий в Волгу справа, близ с. Сенгилей, района того же наименования; 3) овраг «Крутец», также впадающий в Волгу справа, близ с. Новодевичье, района того же наименования; 4) овраг «Конкин», впадающий в р. Самарку справа, близ с. Печенино, Борского района; 5) овраг «Ветлянский», впадающий в р. Самарку слева, близ с. Заплавное, также Борского района.

В 1935 г. была обследована растительность овражной системы «Кувай», близ с. Р. Бектяжки, Сенгилеевского района, Куйбышевского края. На этой системе находится овражный пункт Волжской лесо-мелиоративной опытной станции.

Предлагаемая статья представляет собою по своей краткости не что иное, как более или менее расширенное резюме всех имеющихся материалов.

В растительности овражных систем нужно выделять три основных момента. Это:

1. Растительность водосборных площадей.
2. Растительность овражных склонов.
3. Растительность тальвегов.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ВОДОСБОРНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

Растительность водосборных площадей, помимо ее значения для эколого-географической характеристики дан-

ного пункта, необходимо еще знать потому, что именно на этих водосборных площадях и организуются по большей части различные мелиоративные мероприятия по укреплению оврагов (лесные полосы, обвалование и пр.). Вполне понятно, что здесь важно знание естественной, более или менее нетронутой растительности.

Обычно же водосборные площади оврагов бывают распаханы или используются под выгоны, и тогда естественная растительность или совершенно уничтожается или настолько сильно искажается, что судить о ней по этим площадям чрезвычайно трудно, а иногда вовсе нельзя. Поэтому для характеристики естественной растительности на водосборах обычно приходится пользоваться только следующими пунктами: 1) прибрежковые полосы между пашнями и бровками оврагов. Ценность этих прибрежковых полос для характеристики естественной растительности, однако, невелика, так как они обычно бывают очень засорены сорными растениями, искажающими естественную растительность; 2) более чистыми, и поэтому более пригодными для характеристики естественной растительности являются узкие межовражные полосы, так наз. «останцы»; 3) лучшими же местами для характеристики естественной растительности являются площадки, ограниченные со всех сторон овражными крутыми склонами. Они редки, такие площадки. Но если они есть, то они остаются совершенно недоступны для пасущегося скота; их почти не посещает человек. По ним-то и можно дать наиболее верную и точную характеристику естественной растительности на водосборах.

Вместе с этим нельзя не отметить, что на этих узких межовражных полосах растительность изменяется и без воздействия хозяйствующего человека — самым положением этих полос между крутыми овражными склонами.

Обращают на себя внимание факты, что в северных районах Куйбышевского края¹ на таких узких межовражных «останцах» неизменно господствуют юж-

¹ Овраг «Воровской», в 18 км от Ульяновска, овраг «Белый Ключ», близ села Сенгилей.

ные ковыльные степи. Между тем и литературные данные¹ и собственные наблюдения показывают, что в этих районах вне овражных систем наиболее типичными травянистыми ценозами будут северные разнотравно-злаковые луговые степи. Господство же на узких межовражных «останцах» южных ковыльных степей¹ может быть объяснено только иссушающим действием оврагов на находящиеся между ними узкие плакорные площади.

Наиболее распространенными естественными ценозами на водосборных площадях исследованных овражных систем будут степи: 1) ковыльные (*Stipa capillata* L.), 2) келериевые (*Koeleria gracilis* Pers.), 3) типчаковые (*Festuca sulcata* Hack.).

Когда водосборные площади используются под пастбища, растительность под влиянием скотобоя изменяется. Наиболее ярко смена растительности под влиянием скотобоя выражена на обширных водосборах Клетской овражной системы, где можно наблюдать все количественные степени влияния скотобоя на растительность от совершенно нетронутых площадок до сильно травленных.

1. На местах, совершенно не тронутых выпасом (площадки, ограниченные со всех сторон крутыми склонами, узкие «останцы» между крутыми сврагами), развиваются наиболее чистые ассоциации: ковыльные (*Stipa capillata*), келериевые (*Koeleria gracilis*) и типчаковые (*Festuca sulcata*).

Наличие на таких одинаково нетронутых скотобоем площадях той или иной ассоциации зависит уже от экологических условий (почва, экспозиция и пр.)

2. При очень незначительной пастбе ковыльные и келериевые ассоциации, как наиболее чувствительные к выпасу, исчезают. На таких местах продолжают еще держаться типчаковые ассоциации, как наиболее стойкие против скотобоя; но здесь они теряют свою чистоту: в них возрастает участие полынй *Arte-*

misia incana DC. и *Artemisia austriaca* Jacq. и выявляется участие сорняков.

3. В местах порядочных выпасов, но все еще несколько ниже обычных — обыкновенно имеют место промежуточные типчаково-полынные ассоциации *Festuca sulcata*—*Artemisia incana* или *Festuca sulcata*—*Artemisia austriaca*, в которых полынй и типчак находятся в одинаковой степени обилия и как бы борются за первенство, причем нередко здесь это первенство остается за полынью, а *Festuca sulcata* доходит до отметки обилия sol. Встречаются здесь очень редко *Koeleria gracilis* и *Stipa capillata*.

4. В местах средних обычных выпасов, господство окончательно укрепляется за полыннями (отметки сор.) *Festuca sulcata* выше отметки sol. не встречается, *Koeleria gracilis* встречается еще реже (un.), а *Stipa capillata* совсем не встречается. *Festuca* и *Koeleria* (по крайней мере в летнюю пору) встречаются почти исключительно в виде вегетативных дерновинок. Здесь значительно возрастает участие *Polygonum aviculare* L. (спорыш).

5. В местах особенно сильного скотобоя (прилегающих к прудам, куда стада ежедневно сгоняются на водопой, или местах ежедневных и вечерних прогонов скота из станицы на пастбища и обратно), *Festuca sulcata* почти исчезает. Из злаков становится обычен мятлик луковичный *Poa bulbosa* L. Неизменно господствуют полынй *Artemisia incana* и *Artemisia austriaca*; *Polygonum aviculare* настолько усиливается, что становится серьезным конкурентом полынням за обладание первенством.

Такая смена растительности на водосборных площадях под влиянием скотобоев, когда злаковые ассоциации заменяются полынными, имеет большое практическое (отрицательное) значение для хозяйства в смысле дальнейшего роста новых оврагов.

Дело в том, что ковыльные, келериевые и типчаковые ассоциации имеют совершенно иную структуру, по сравнению с полынными, а это в свою очередь играет громадную роль в размытии водосборов.

Festuca sulcata, *Koeleria gracilis*, *Stipa capillata* относятся к так наз. дерновин-

¹ Проф. Н. А. Буш. Ботанико-географический очерк Европейской части СССР, Ленинград, 1932 г.; проф. И. И. Спрыгин. Растительный покров Средне-Волжского края, Самара, 1931; Геоботанические карты проф. Н. И. Кузнецова и проф. В. В. Алексина.

ным злакам. У них из почвы выходят плотные пучки (дерновины), слагающиеся из большого числа побегов, и такие пучки-дерновины вместе с растущими между ними другими степными растениями являются великолепным средством для сдерживания дождевых вод, текущих по площадям, занятым такими ассоциациями. Совершенно иную структуру имеют полынные ассоциации. *Artemisia incana* растет более или менее отграниченными друг от друга кустиками, между которыми, как и между дерновинами упомянутых злаков также помещаются свободные пространства почвы. Однако такое распределение особей ничего общего не имеет с дернистой структурой ковыльных или типчаковых ассоциаций. У *Artemisia incana* вместо плотных пучков-дерновин из почвы выходят 1—2 деревенеющих побега, и ее плотные по внешнему виду, резко отграниченные кустики на самом деле являются в достаточной степени рыхлыми и формируются за счет ветвления надземных частей, уже не связанных с почвой.

Artemisia austriaca со своими подземными частями не дает совсем отдельных кустиков, как у *Artemisia incana* и располагается по поверхности почвы более или менее равномерно, не оставляя между своими отдельными побегами свободных пространств почвы.

При таком рыхлом расположении надземных частей полыней, плохо связанных с почвой, — полынные ассоциации не могут задерживать или ослаблять текущие по водосборам водные потоки и тем самым не могут противостоять размывам.

Стюда: вытеснение злаковых ассоциаций полынными под влиянием скотобоя несет за собою большие возможности размывов и роста новых оврагов. И действительно, на водосборах Клетской овражной системы, занятых полынными ассоциациями, можно на каждом шагу наблюдать следы размывов дождевыми и внешними водами, в виде ложбинок самых разнообразных размеров от едва обозначającychся до сформировавшихся овражков. Такие размывы не имеют места на водосборных площадях, покрытых злаковыми ассоциациями. В связи с этим воз-

никает вопрос о необходимости если не полного запрещения, то хотя бы ограничения выпаса на тех местах, где этот выпас начинает вытеснять хорошо противостоящие размывам злаковые дернистые ассоциации.

Приведенная схема изменения растительности водосборов под влиянием скотобоя относится к Клетской овражной системе. С некоторыми изменениями она, однако, может быть применима и к овражным системам Куйбышевского края.

Изменения эти следующие: 1) в Куйбышевском крае водосборы реже, чем на Дону, используются под выгоны, а в большей степени распахиваются; 2) полынные ассоциации, заменяющие при выпасе злаковые, здесь встречаются реже; 3) при вытеснении скотобоем злаковых ассоциаций, здесь часто вместо полынных образуются разнообразные бурьянистые ценозы. По структуре своего травостоя они, однако, близки к полынным и так же плохо сдерживают водные потоки. При них водосборы подвергаются не меньшим размывам с образованием новых овражков, чем при полынных ассоциациях; 4) в полынных ассоциациях на водосборах исследованных оврагов Куйбышевского края здесь не участвует *Artemisia incana*.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОВРАЖНЫХ СКЛОНОВ

Растительность овражных склонов является главнейшей, центральной, частью в растительности овражных систем. Самой характерной чертой растительности склонов является ее резко выраженная динамичность.

Благодаря этому исследование растительности овражных склонов неизбежно переходит в исследование процессов развития растительности, совершающихся на склонах.

На овражных склонах обычно имеют место два совершенно противоположных процесса: с одной стороны, это — процессы разрушения овражных склонов, выражающиеся в обвалах — в оползнях и других явлениях, связанных с динамикой материнских пород и почв, с другой стороны, это — процессы зарастания склонов растениями, наблюдающиеся

всегда на каждом склоне — только в неодинаковой степени. Процессы зарастания стоят в непримиримом противоречии с процессами разрушения склонов. Если на склоне, только-что начавшем зарастать, произойдет обвал или оползень, — он уничтожает процессы зарастания — уничтожает появившиеся (успевшие появиться) растения. Но с другой стороны, и обратно: процессы зарастания препятствуют процессам разрушения склонов.

На почти голом склоне одиночно стоящие, редкие, растения не в силах препятствовать процессам разрушения. Наоборот, они уничтожаются сколь-нибудь значительным обвалом. Но даже одиночные на склоне растения задерживают на склонах мелкие осыпающиеся частицы; этим они способствуют уменьшению крутизны склонов, что в свою очередь дает возможность поселению на склонах большего числа растений. А большее число растений на склоне двигает вперед процессы зарастания и приближает их к тому моменту, когда растительность склонов уже начинает противостоять более или менее значительным обвалам. С другой стороны, вполне сомкнутые, казалось бы, совершенно закрепившие склон ценозы не могут быть полной гарантией против сильных процессов разрушения, вызываемых действием подземных вод.

Растительность в определенном пункте, в определенный момент является результатом всей предшествующей борьбы двух противоположных процессов: процессов разрушения склонов и процессов их зарастания.

На развитие и исход этой борьбы влияют следующие условия:

1) Крутизна склонов. При крутизне в 50° и выше склоны почти совсем не зарастают. Более или менее обнаруживается зарастание при крутизне меньшей, чем 40° , и увеличивается при падении крутизны.

2) Величина и характер водосборных площадей. Величина водосбора определяет количество стекающих к оврагу вод, а большее количество вод способствует размыву берегов, и наоборот. Песчвы и растительность водосборов, а также их крутизна тоже влияют на процессы разрушения и зарастания склонов.

3) Характер размываемых пород: сцементированные и рыхлые, крупно- и мелкозернистые породы также не остаются без влия-

ния на процессы на склонах. Химическая природа пород (мел, известняки, опоки) определяет специфический видовой состав при зарастании.

4) Экспозиция склонов. Северные склоны, как менее пригреваемые и поэтому менее иссушаемые, на юго-востоке представляют лучшие условия для роста растений и поэтому интенсивнее зарастают, чем южные. Восточные склоны зарастают сильнее, чем западные, хотя здесь эта разница не так резко выражена, как на северных и южных. Такие явления неодинакового зарастания склонов в зависимости от экспозиции наблюдаются на всех исследованных овражных системах.

5) Действие подземных вод — сильнейший фактор, способствующий разрушению даже вполне заросших склонов. На овраге «Крутец» (Новодевиченского района Куйбышевского края) имеют место явления разрушения, связанные с действием подземных вод таких склонов, которые покрыты хорошо выраженным лесом (дуб, липа с орешником и бересклетом в подлеске, с ландышем, снытью и другими типичными «лесниками» в травянистом покрове).

Изучение растительности овражных склонов неизбежно приводит к изучению процессов зарастания этих склонов, и здесь удалось установить известную закономерность. Все действующие овраги растут своей вершиной. Отсюда: наиболее молодыми частями оврага будут привершинные склоны; наиболее старой будет приустьевая часть. Наблюдая при таком удалении от вершины растительность склонов, мы с каждым шагом от вершины к устью будем иметь перед собой более поздние стадии развития растительности по склонам.

Общая схема развития растительности склонов во времени, отражающаяся при движении от вершины к устью, такова: 1) голые склоны, еще не успевшие зарастить, 2) редкие растения-пионеры, большей частью представленные однолетними сорняками, 3) развитие полусмыкающихся многолетних бурьянов, 4) более или менее сплошная смыкающаяся растительность с преобладанием корневищных злаков: пырея (*Agropyrum repens*, P.B.) или костра безостого (*Bromus inermis* Leyss.), 5) разнотравные ценозы, 6) развитие по склонам кустарников, 7) появление отдельных деревьев, 8) развитие леса.

Такова общая схема самозарастания овражных склонов. Как практически важное в ней нужно отметить, что, начи-

ная с появления на склонах сплошной растительности с преобладанием корневищных злаков, склоны становятся уже более или менее укрепленными от размывания надземными потоками. А в стадии разнотравных ценозов и при развитии на них кустарников они уже прочно противостоят размывам от очень сильных надземных потоков.

В каждом конкретном случае на разных оврагах приведенная общая схема самозарастания склонов имеет, конечно, свои варианты смены растительности.

На Клетской овражной системе на северных склонах наиболее распространенной и типичной будет такая смена растительности: 1. Голые склоны. 2. Стадия самого первого зарастания склонов, характеризующаяся: а) редким травостоем, б) заметным участием растений, смываемых из ассоциаций верхних плато, эти растения в дальнейшем исчезают, с) преобладанием среди наносных растений однолетников и двулетников. 3. Стадия зарастания склонов полумсыкающимися бурьянами. Эта стадия характеризуется: а) несплошным, но количественно значительным зарастанием склонов, б) большим разнообразием более или менее случайного флористического состава поселяющихся здесь растений, с) суммарным преобладанием многолетних бурьянов при отсутствии заметного преобладания какого-нибудь вида. Характерной чертой этой стадии, имеющей значение в процессе дальнейшего зарастания склонов, нужно отметить первоначальное появление на склонах пырея. 4. Стадия господства на склонах пырея, характеризующаяся: а) более или менее сплошным зарастанием, б) ослаблением случайных, сорных элементов, с) господством пырея. 5) Стадия развития на склонах разнотравных ценозов. Они характеризуются: а) густым травостоем, дающим полное зарастание склонов, б) господством растений крупного разнотравья: желтая люцерна (*Medicago falcata* L.), обыкновенного тысячелистника (*Achillea Millefolium* L.), шершавого василька (*Centaurea scabiosa* L.) и др., а среди них значительным преобладанием желтой люцерны, с) сильным ослаблением сорняков.

Появившиеся в этой стадии мелкие кустарники в дальнейшем развитии приводят к следующей стадии, именно: 5. Стадия господства ракитника (*Cytisus ruthenicus* Wol.). Она характеризуется: а) почти полным исчезновением сорняков, б) ослаблением крупнотравья, с) господством ракитника.

В этой стадии господства ракитника склоны могут считаться окончательно укрепленными от размыва надземными водами. В очень дождливое лето 1932 г. мне не раз приходилось наблюдать на таких склонах следы от очень сильных ручьев после ливней. Однако эти следы выражались только пригнутыми растениями. Никакого намека на размыв склонов при этом не наблюдалось.

Дальнейшие стадии развития растительности на склонах оврагов Клетской системы проследить не удалось.

Наличие в ассоциациях *Cytisus ruthenicus* одиночных крупных кустарников (*Rhamnus cathartica* L. крушина и *Acer tataricum* L. клен татарский), а также невысоких *Ulmus campestris* L. (берест) заставляют предполагать, что дальнейшее развитие растительности идет в направлении развития древесной растительности. За это говорит и то обстоятельство, что вблизи ассоциаций *Cytisus ruthenicus*, ниже по ходу оврагов, в таких же условиях экспозиции встречаются заросли *Ulmus campestris*, под пологом которых имеется *Cytisus*. По всей вероятности, это и есть дальнейший этап развития растительности на склоне после ассоциации ракитника. Но точно проследить развитие древесных ценозов не удалось. Они очень редки и больших площадей не занимают. К этому надо прибавить, что древесная растительность на оврагах Клетской системы жестоко вырубается. И можно предполагать, что дальнейшее развитие растительности на склонах приостанавливается хищническим вмешательством человека.

На отдельных оврагах Куйбышевского края процессы зарастания склонов представляются в таком виде. Овраг «Юнкни» (в Борском районе) сравнительно слабо растет в длину, и это тотчас же сказывается на характере процессов зарастания по его склонам. Именно, вследствие слабого роста оврага в длину там нет голых склонов при вершинах, что наблюдается обычно при сильно растущих в длину оврагов. В вершинах сразу начинается стадия однолетних сорняков, которая, однако, здесь слабо выражена, и уже недалеко от вершины (обычно в метрах в 10—15) по левым (северным) склонам уже господствуют многолетние бурьяны. Интересно отметить, что здесь уже встречаются одиночно пырей (*Agropyrum repens*), который с удалением от вершины усиливается и там к нему присоединяется костер (*Bromus inermis*). Корневищные злаки в дальнейшем усиливаются, и процесс зарастания склонов проходит стадию господства костра и пырея. Бурьяны в это время уже вытесняются, и среди господствующих *Agropyrum repens* и *Bromus inermis* существенную роль здесь начинает играть степное разнотравье, к которому присоединяются мелкие кустарники. Следующим моментом в развитии растительности на склонах нужно отметить появление на склонах крупных кустарников — крушина (*Rhamnus cathartica*), клен татарский (*Acer tataricum*) — и отдельно стоящих деревьев главным образом (*Tilia cordata* Mill.) и одиночно — дуба (*Quercus pedunculata* Ehrh.)

Между отдельными деревьями, или между небольшими куртинами их развивается степное разнотравье, среди которого растут уже ослабевшие пырей и костер. В дальнейшем древесная растительность усиливается до более или менее сплошных лесных ценозов, под пологом которых встречаются такие лесные травянистые растения как ландыш (*Convallaria majalis* L.), чина гороховидная (*Lotyrus p.s. foris* L.), коротконожка (*Brachypodium*

pinnatum P. B.) и пр. Такие ценозы встречаются ближе к устью. Однако деревья здесь сильно вырубаются — лес порослевый.

На правых склонах (южных) процессы зарастания идут гораздо медленнее, но, примерно, проходят те же стадии, что и на левых, только с запозданием. В устье «Конкина» и с правой стороны формируются лесные ценозы, но слабее выраженные. Преобладает осина; липа, дуб — одиночно; типичных лесных травянистых растений, наблюдаемых на левых склонах, здесь нет.

Приблизительно такая же картина самозарастания склонов наблюдается на овраге «Ветляный» (близ с. Заплавное Борского района).

Овраг «Воровской» (Чердаклинского района) характеризуется песчаными и супесчаными почвами на своих водоразделах и рыхлыми материнскими породами, обнаженными на склонах оврага. В связи с этим на склонах оврага «Воровской» усилены процессы разрушения склонов (частые осыпи) и в связи с этим замедлены процессы зарастания. Песчанистость размываемых склонов отражается и на флоре. Процессы зарастания на склонах главного русла «Воровского» представляются в таком виде. Склоны зарастают крайне медленно. На расстоянии около 200 м от вершины и правые и левые склоны продолжают оставаться голыми или почти голыми. При начальном зарастании неясно выражена стадия господства однолетних сорняков: при первом редком зарастании на ряду с наличием однолетних (*Artemisia scoparia* W. K., *Corispermum hyssopifolium* L. и др.) сразу меньшую роль начинают играть и многолетние бурьяны (*Artemisia campestris* L., *Convolvulus arvensis* L., *Tussilago farfara* L. и др.).

Бурьяны обыкновенно образуют редкие полусмыкающиеся ценозы с участием корневищных злаков. Здесь на ряду с пыреем (*Agropyrum repens*) очень заметную роль играет вейник (*Ca'lamagrostis epigeios* Roth).

Господство бурьянов сменяется злаковыми ценозами, в которых *Agropyrum repens*, *Calamagrostis epigeios* и *Bromus inermis* играют приблизительно одинаковую роль. Вместо вытесняемых бурьянов в этих ценозах появляется степное разнотравье — желтая люцерна (*Medicago falcata*), тысячелистник (*Achillea millefolium*), качим (*Gypsophila paniculata*) и др., но в дальнейшем развитии растительности на склонах степное разнотравье не достигает господства, как наблюдалось на склонах других оврагов. Здесь смена растительности по склонам идет таким образом: в стадии господства корневищных злаков появляется раikitник (*Cytisus ruthenicus*), роль которого в дальнейшем развитии с удалением от вершины оврага все время увеличивается (до sp.). Надо, однако, отметить, что ценозов с господством раikitника здесь не наблюдается: выше отметки sp. он не достигает, хотя при этом он играет определенную роль в физиономичности ценозов.

Еще ниже по склону, где на ряду с несколько ослабевшими, но все еще сильными корневищными злаками, на ряду с раikitником и усилившимся степным разнотравьем начинают появляться отдельные осины, которые, усиливаясь в приустьевой части склонов глав-

ного русла, формируют там, в приустье, редкостойные осинники с отдельными дубами, с одиночной рябиной и крушиной. Осинники эти вырубаются и травятся скотом (склоны здесь достаточно пологие, а параллельно оврагу идет дорога, по которой гоняется скот). Поэтому под древесным пологом здесь обычно нет лесных травянистых растений, а господствуют бурьяны.

К характеристике процессов самозарастания склонов оврага «Воровской» надо прибавить, что здесь из-за рыхлых пород по склонам обвалы настолько сильны, что они часто разрушают уже начавшие полустараться склоны (вплоть до появления раikitника), и тогда снова начинается процесс зарастания сорными растениями; вследствие этого здесь общая картина развития растительности по склонам нередко прерывается, и ниже злаковых ценозов, ниже ценозов с заметным участием раikitника, иногда наблюдаются новые обвалы и новые процессы зарастания, начиная со стадии однолетних сорняков.

На склонах оврага «Крутец» мы имеем яркий пример, когда действием подземных вод, вызывающих оползни, могут быть разрушены заросшие и вполне укрепленные против надземных потоков склоны. В верхней части главного русла мы видим великолепно выраженную картину самозарастания склонов через стадии однолетних сорняков, многолетних бурьянов, через ценозы корневищных злаков вплоть до появления на склонах высоких кустарников (*Rhamnus cathartica* L.) небольших яблонь, и, наконец, отдельных деревьев *Populus tremula* (осина). С небольшими разностями процессы зарастания проявляются на обоих склонах. В центральной части главного русла оврага «Крутец», ниже зарастания склонов злаковыми ценозами с отдельными деревьями, сразу начинаются голые склоны, едва зарастающие и снова разрушаемые новыми оползнями. В этом месте главное русло «Крутец» заметно расширяется, а на расширенном тальвеге появляются всхолмления. Нет никакого сомнения, что образование такого расширения с голыми склонами и холмистым широким тальвегом есть результат обвалов и оползней, вызванных действием подземных вод. Ниже такого расширения до устья по обоим сторонам главного русла «Крутец» имеют место лесные ценозы. Несомненно, эти лесные ценозы в своем развитии должны быть связаны с травянистыми ценозами верхних частей оврага: лесные, приустьевые ценозы, как более поздняя стадия, травянистые, верхние ценозы, как более молодая стадия — одного и того же процесса развития растительности по склонам. Промежуточная часть этого процесса в центральной части оврага, стадия усиления отдельных деревьев до формирования лесных ценозов — разрушена оползнями, связанными с действием подземных вод. Разрушение склонов и уничтожение здесь растительности, уже находившейся в «зрелой» стадии развития (стадии усиления деревьев, ведущей к формированию лесных ценозов) только показывает, насколько сильны здесь разрушающие действия подземных вод.

Суммируя все сказанное о процессах развития растительности на овражных склонах, нужно сказать, что основные черты этого развития более или менее одинаковы в разнообразных географических и экологических условиях. А именно: почти везде развитие растительности начинается редкими однолетними сорняками, а дальше — через усиливающиеся и смыкающиеся многолетние бурьяны идет к травянистым злаковым и разнотравным ценозам, а дальше через появление отдельных кустарников и деревьев идет к формированию на склонах лесных ценозов.

Конечно, эта общая схема развития изменяется (и не может не изменяться) в разных географических и экологических условиях. Основными моментами, ослабляющими и искажающими этот ход развития растительности, будут: 1) пастбища по склонам скота (механическое разрушение склонов и уничтожение фактора укрепления — травянистой растительности), 2) уничтожение растительности человеком (главным образом, древесной), 3) естественные процессы разрушения склонов, связанные главным образом с действием подземных вод, иногда настолько сильные, что ими смываются даже лесные ценозы.

Установление естественных процессов самозарастания склонов подсказывает некоторые практические шаги по искусственному укреплению склонов. В процессах самозарастания со времени появления на них сплошной травянистой растительности с господством корневищных злаков овражные склоны становятся более или менее укрепленными, по крайней мере, от размывов надземными водами.

Эта укрепленность склонов неизменно возрастает с дальнейшим развитием на них растительности. Нужно, однако, отметить, что, хотя описанные процессы самозарастания склонов ведут к надежному их укреплению, по крайней мере, против размывов надземными водами, однако эти процессы естественного самозакрепления склонов в природе совершаются крайне медленно. И наиболее простыми и в то же время надежными приемами укрепления склонов представляются мероприятия по ускорению естественного процесса зарастания склонов.

В частности, таким мероприятием может быть травосеяние на склонах, находящихся в стадиях зарастания однолетними или многолетними сорняками или на голых склонах. Методика такого нового мероприятия, как травосеяние на склонах, должна быть предварительно тщательно разработана. Основная же мысль этого мероприятия: искусственно ускорить полезный, но крайне медленный естественный процесс самозарастания склонов. Здесь могут быть намечены некоторые общие черты.

1. Наиболее подходящими растениями для травосеяния на склонах, вероятно, будут естественно растущие на склонах многолетние кормовые травы, как пырей, костер, желтая люцерна. Кроме их кормовых достоинств здесь они должны высоко цениться, как хорошие закрепители, благодаря их мощным подземным частям.

2. Весьма своеобразное, тщательно обдуманное отношение должно быть к бурьянам, растущим по засеваемым склонам. Эти бурьяны при помощи травосеяния должны быть возможно скоро заменены злаково-разнотравной растительностью. В борьбе злаков и степного разнотравия с бурьянами культура должна быть на стороне первых. Бурьяны в данном случае являются злом, с которым мы боремся. Но до тех пор, пока они не заменены более ценной растительностью, пока — они одни на склонах, здесь они являются единственными укреплениями склонов. И в это время к их уничтожению нужно относиться осторожно, если не отрицательно.

3. Травосеяние на склонах представляется полезным мероприятием и тем, что при удачном его проведении оно может очень быстро дать эффект, обращая склоны в сенокосные угодия.

Здесь сразу хотелось бы подчеркнуть, что эти засеваемые склоны, особенно в первое время, ни в коем случае не должны быть использованы, как пастбища.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ТАЛЬВЕГОВ

При всем могущем быть многообразии в растительности тальвегов, в ней вместе с этим можно отметить и общие черты, определяемые специфическими усло-

виями, характерными для данных местообитаний.

Эти специфические условия тальвегов следующие: 1) большая или меньшая сыроватость тальвегов по сравнению с другими местообитаниями на овражных системах (водосборы, склоны), 2) песчаность почв в тальвегах, 3) широкие возможности для засорения.

Сравнительная сыроватость тальвегов вполне объясняется, с одной стороны, самым топографическим положением тальвегов (низина, затеняемость самими склонами), а с другой — постоянно или периодически текущими здесь ручьями, которые не могут не влиять на характер растительности в направлении вытеснения ксерофитов и увеличения мезо- и даже гигрофитов. Отсюда: почти полное отсутствие в тальвегах ксерофитов. Близость ксерофитных условий на склонах и на водосборах, конечно, представляет широкие возможности для занесения ксерофитов и на тальвеги; однако заносимые сюда сухолюбы носят случайный характер. Даже сорняки и полусорняки, более или менее ксерофитного характера (напр. *Berteroa incana* — икотник, *Potentilla argentea* — серебристая лапчатка), здесь встречаются редко. По степени сыроватости тальвеги, конечно, неодинаковы, и здесь можно обнаружить все переходы от очень сырых до сухих тальвегов. Во всем этом многообразии можно различать два основных типа тальвегов: а) сырые, по которым постоянно течет вода из постоянных родников; в) сухие, в которых нет постоянных ручьев из родников. Такие тальвеги питаются только дождевыми и весенними снеговыми водами. Между этими основными типами тальвегов нельзя не отметить промежуточные: с ручьями, вытекающими из родников настолько слабых, что они периодически пересыхают, иногда даже ежедневно, в жаркую половину дня. В зависимости от степени влажности тальвегов изменяется и их растительность. В сырых тальвегах обычны: *Echinochloa crus galli* P. B. — куриное просо, *Medicago lupulina* L. — хмелевая люцерна, *Tussilago farfara* L. — мать-мачеха, *Bidens tripartita* L. — череда, *Equisetum arvense* L. — хвощ полевой, 96 *Polygonum lapatifolium* L. — гречиха раз-

весистая, *Lycopus europaeus* L. — зюзник, *Epilobium roseum* L. — розовый кипрей, *Trifolium repens* L. — клевер ползучий. Интересная разновидность сырых тальвегов наблюдалась в устье главного русла оврага «Крутец». Здесь по тальвегу с постоянным ручьем растет ольха (*Alnus glutinosa* Gärtn.); к ней примешиваются некоторые ивы и одиночно *Ulmus effusa* W. (вяз). Травянистый покров — из резко выраженных сырлюбив. Такие ольховые тальвеги на протяжении от вершины к устью появляются не сразу, а начинаются на некотором расстоянии от устья отдельными деревьями, которые по мере приближения к устью увеличиваются и в самом устье формируют древесный ценоз. Подобно тому как лесные ценозы по склонам мы рассматриваем, как одну из позднейших стадий развития растительности по склонам, так и ольховые тальвеги, очевидно, нельзя иначе рассматривать, как позднейшую стадию развития растительности по сырым тальвегам, когда травянистые ценозы сменяются древесными. В сухих тальвегах возможны почти все растения, характерные для сырых травянистых тальвегов за исключением таких, наиболее резко выраженных, сырлюбив, как *Lycopus europaeus*, *Epilobium roseum*, *Bidens tripartita*. С другой стороны, *Tussilago farfara*, *Equisetum arvense*, *Echinochloa crus galli* здесь довольно обычны.

Песчаность почв в тальвегах вполне объяснима. По тальвегам текут постоянные или периодические ручьи, несущие в себе почвенные частицы, смываемые с водосборов и со склонов. При этом более мелкие, иловатые частицы уносятся далеко, в принимающие в себя овраги, реки, а крупные песчаные частицы осаждаются на тальвегах. Отсюда: значительный процент крупных песчаных частиц в механическом составе почв тальвегов. А это не может не отражаться и на растительности тальвегов: на них обычны растения песчаных мест, и наоборот — редки растения, характерные для плотных почв.

Наличие в тальвегах постоянных и периодических ручьев представляет широкие возможности для засорения тальвегов сорными растениями. Ручьи таль-

вегов несут в себе новые и новые запасы сорных растений, что не дает возможности сформироваться на тальвегах более или менее постоянным ценозам.

Легкая засоренность тальвегов бросается в глаза при самых поверхностных наблюдениях: настолько обычны здесь сорняки. Описание растительности тальвегов во всех исследованных овражных системах показывает, что число сорных растений во всех списках составляет почти половину всех растений. Сопоставление всех конкретных списков, составленных на различных тальвегах Клетской овражной системы, показывает, что растениями, типичными для тальвегов, т. е. растениями, встречающимися больше чем в 50% всех пунктов, будут более или менее типичные сорняки, или же легко распространяемые растения, носящие до известной степени характер сорняков. Сюда относятся: *Polygonum aviculare* L. — птичья гречиха в 69.6%, *Echinochloa crus galli* P. B. — куриное просо в 60.7%, *Rumex confertus* W. — конский щавель в 60.7%, *Setaria glauca* P. B. — щетинник сизый в 60.7%, *Melilotus officinalis* Desr. — донник лекарственный в 56.5%, *Erigeron canadensis* L. — мелкопестник в 56.5%, *Picris hieracioides* L. — горчак в 56.5%.

Нельзя не отметить и то обстоятельство, что здесь отсутствуют растения, отмеченные 100%, т. е. встречающиеся во всех описанных пунктах, нет даже растений, приближающихся к этому, и самое распространенное растение встречается здесь только в 69.6% пунктов (*Polygonum aviculare* L.). Это также указывает на более или менее случай-

ный (сорный) характер растительности тальвегов. Если сорный характер растительности тальвегов объясняется наличием в них текущих ручьев, наносящих сюда семена сорных растений, то это прежде всего относится к тем местам, по которым непосредственно текут эти ручьи. В случае узкодонных оврагов с узкими тальвегами, последнее полностью занимают ручьями, и в данном случае растительность всего тальвега полностью носит сорный характер. В случае же расширенных, иногда очень широких, тальвегов естественно текущие ручьи не занимают всего широкого тальвега, а прорывают в нем новый вторичный овражек, по которому бежит вода, на котором и развивается типичная тальвежная растительность. На горизонтальных или небольшого уклона частях широкого тальвега, по которым не текут ручьи, обычно развиваются более или менее сформированные ценозы.

Близость воды, низинное положение этих местообитаний, сказывается на экологических условиях и здесь обычно развиваются луговые ценозы, тогда как в ближайшем же соседстве на водосборах имеют место ковыльные или типчаковые степи. Как правило эти луговые ценозы бывают более или менее засорены. Отчасти это объясняется близостью вторичных тальвегов с характерными для них сорняками и близостью склонов, на которых в ранних стадиях развития на них растительности господствуют сорняки. Отчасти же засорение таких луговых ценозов объясняется систематической пастбой на них скота.

ГИДРОБИОЛОГИЯ И ТЕХНИКА

Проф. Я. Я. НИКИТИНСКИЙ

1. ГИДРОБИОЛОГИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Гидробиология — наука о растительном и животном населении воды — сталкивается с интересами нашего народного хозяйства и техники по самым различным и весьма многочисленным направлениям.

Прежде всего, конечно, она стоит в самой тесной и прямой связи с такими важнейшими отраслями нашего хозяйства, как рыболовство, рыбоводство, промысел морского зверя и китобойный, промысел крабов, омаров, креветок, устриц, мидий, трепанг, съедобных водорослей и всего того съедобного, что итальянцы называют «frutti di mare» — «морские фрукты».

Добыча жемчуга, искусственный жемчуг, пуговичное и перламутровое производство, приготовление некоторых удобрений связаны с морскими и пресноводными моллюсками и с рыбой (рыбная мука, искусственный жемчуг).

Получение иода, агар-агара связано с продукцией морских водорослей. Имеются попытки получения бумаги из водорослей и из тростника.

Продукция моря и пресных вод дает, таким образом, сырье для самых разнообразных отраслей нашего хозяйства и промышленности, перечислить которые здесь не представляется возможным.

В рыбном хозяйстве мы используем рыбу как живую машину, позволяющую нам малоценные для нас, с точки зрения питания, вещества превратить в высокоценные белки и жиры, входящие в состав рыбьего мяса. В этом отношении мы имеем полную аналогию между рыбоводством и животноводством.

Рыба является для нас здесь орудием производства.

Имеется и еще одна большая область практического применения водного населения, в которой мы используем его в таком же направлении, т. е. как орудие

производства. Это так наз. биологическая очистка сточных вод. Различные водные организмы «сапробного» характера, питаясь органическими загрязнениями сточных вод, разрушают их, минерализуют и, таким образом, освобождают от них сточные воды. Этот процесс минерализации органических веществ био-агентами мы используем, с одной стороны, в процессе так наз. естественного самоочищения, протекающем в загрязняемых нами реках, озерах и других водоемах. С другой стороны, на нем же основаны и все технические методы биологической очистки сточных вод — поля орошения, биологические фильтры, аэротенки, аэрофильтры, метантенки и т. п., представляющие собой в конечном итоге лишь техническую интенсификацию естественного процесса самоочищения, протекающего спонтанно в каждом водоеме.

В области санитарии многие представители как гидрофлоры, так и гидрофауны имеют большое значение в качестве «реактивов», позволяющих по их наличию или по степени их развития судить о качестве воды, о степени ее загрязнения органическими веществами и микроорганизмами желудочно-кишечных заболеваний, другими словами — о ее пригодности для водоснабжения. На этом основаны биологическое и бактериологическое исследование воды и водоемов общественного пользования.

И, наконец, развитие водной флоры и водной фауны нередко приносит тот или иной вред нашему хозяйству и некоторым техническим процессам. Вот на этой-то последней категории взаимоотношений между населением воды и нашим хозяйством я и позволю себе более подробно остановиться в этой статье. При этом я коснусь только тех случаев, где водное население наносит вред технике, оставляя совершенно в стороне такие, напр., слу-

чай, как вред от паразитов разного рода, вызывающих заболевания человека, скота, рыб и т. п. Не могу я коснуться также чрезвычайно интересного и важного вопроса о том вреде, который причиняют морскому судоходству и морскому портовому строительству различные морские организмы. Обильные образования, развивающиеся на подводной части судов, снижают иногда скорость их хода на 30%. Сюда же относятся повреждения, вызываемые сверлящими формами.

Все водное население, как растительное, так и животное, разделяется на 3 основных сообщества: планктон, нектон и бентос. Планктон, т. е. плавающие, парящие, планирующие организмы, обитающие во взвешенном состоянии в толще воды морей и континентальных водоемов. Они обладают разнообразнейшими приспособлениями для парения в воде, а иногда и активным движением. Движение их, если оно имеется, выражено слабо, так что они не могут сопротивляться сколько-нибудь заметному движению воды (течение рек, морские течения, волны).

К нектону относятся организмы, также обитающие главным образом в толще воды, но обладающие достаточно сильным активным движением. Сюда относятся в первую очередь рыбы и водные звери.

Бентос объединяет все организмы, жизнь которых связана с поверхностью дна и всевозможных подводных предметов.

Технический вред могут нам приносить как представители планктона, так и бентоса.

II. «ЦВЕТЕНИЕ» ВОДЫ И ТЕХНИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Представители планктона, особенно фитопланктона (растительная часть планктона), нередко вызывают, чаще всего в жаркое время и в стоячих или медленно текущих водоемах, явление цветения воды. Оно зависит от обильного развития тех или других планктонных микроскопических водорослей. При наличии в воде достаточного запаса питательных минеральных веществ, оно в первую очередь зависит от температуры и освещения

и потому и наблюдается, главным образом, в летние жаркие месяцы. Нередко размножение той или иной водоросли наступает очень быстро, достигает известного максимума и столь же быстро кончается. Цветение вызывает обычно небольшая группа водорослей, из которых некоторые настолько характерны для этого явления, что получили соответствующее видовое название «*flos aquae*», напр. *Aphanizomenon flos aquae*, *Anabaena flos aquae*.

Количество водорослей цветения, которого они могут достигать в момент цветения, поистине огромно.

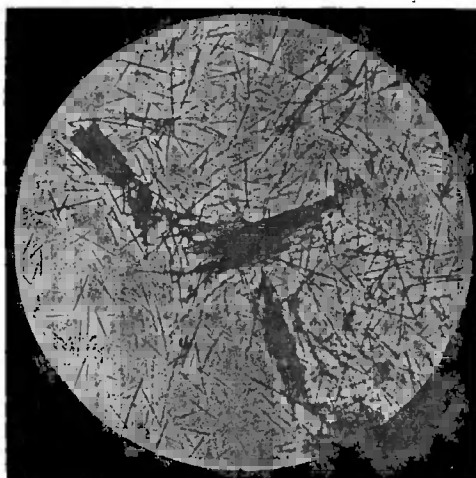
Так, в 1 куб. см цветущей воды может находиться экземпляров:

<i>Aphanizomenon flos aquae</i>	до 20 000
<i>Anabaena flos aquae</i>	» 300 000
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	» 10 000 000
<i>Chlorella</i> sp.	» 10 000 000
<i>Oscillatoria Agardhii</i>	» 26 000
<i>Microcystis aeruginosa</i>	» 6 000
<i>Cyclotella</i>	» 236 000
<i>Melosira</i>	» 4 000

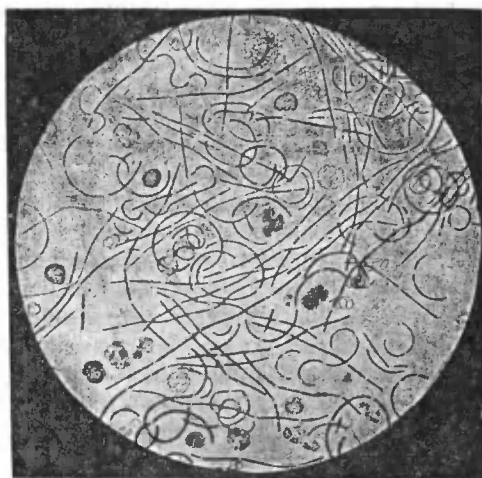
В наиболее резко выраженных случаях вода при этом делается мутной, снижает свою прозрачность, принимает зеленую, зеленовато-голубую или иную (иногда даже яркокрасную) окраску от массы взвешенных в ней микроскопических планктонных водорослей.

Такая вода делается непригодной для некоторых производств, напр. для бумажного, особенно при выработке высоких сортов бумаги. Водоросли, попадая в бумажное полотно, дают на бумаге пятна, и продукция идет в брак. Фильтровать же воду для производства при том ее количестве, в котором она потребляется в бумажном производстве, совершенно невозможно.

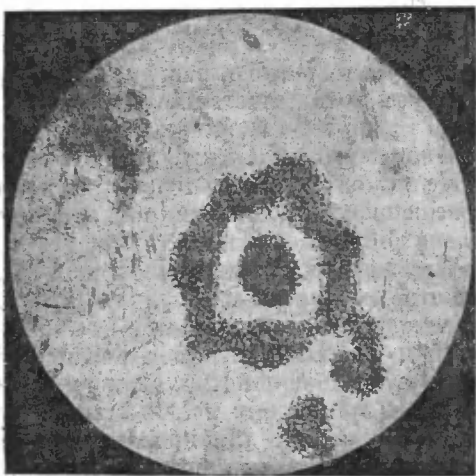
Понятно также, что это не может не сказаться непосредственно и на технологическом процессе очистки воды для целей водоснабжения. Фильтры забиваются водорослями и начинают требовать частой и дорого стоящей промывки. Приходится коагулировать воду большими, чем обычно, дозами коагулянта (сернокислого алюминия). При хлорировании воды она требует большей дозы активного хлора и т. д. Все это, конечно, удорожает и осложняет очистку воды, а между тем дешевая и хорошая вода



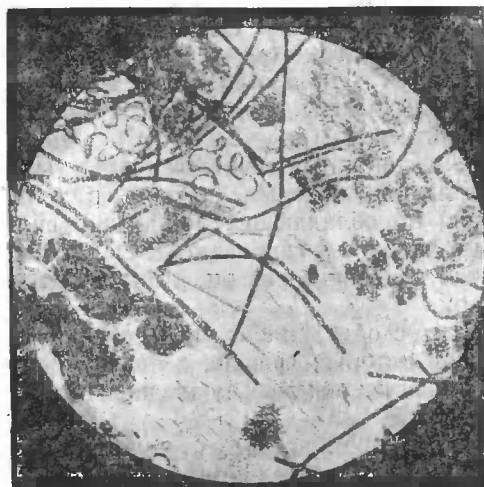
Фиг. 1. *Aphanizomenon flos aquae*.



Фиг. 2. *Anabaena*—нити. *Microcystis aeruginosa*.



Фиг. 3. *Microcystis aeruginosa*. Отдельная колония. Оз. Маузлы близ Магнитогорска.

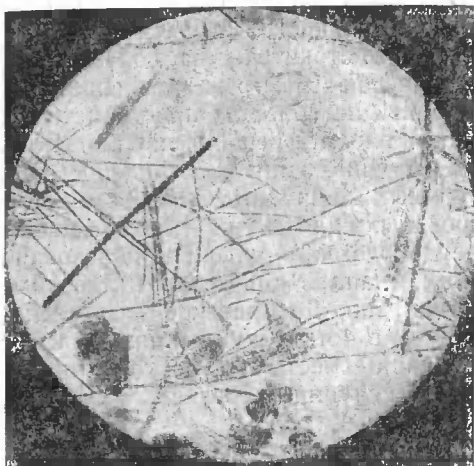


Фиг. 4. *Microcystis flos aquae*. *Microcystis aeruginosa*. *Anabaena*—нити. Теджское водохранилище.

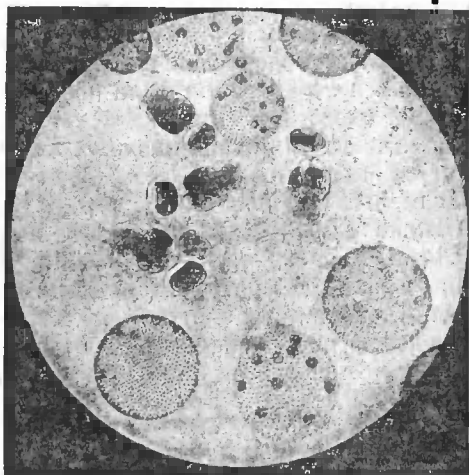
является основным моментом санитарного благоустройства.

Но этого мало. Кроме непосредственного вредного влияния, которое оказывают водоросли, как и всякое другое механически взвешенное в воде мелко раздробленное тело (напр. частицы глины во время паводка), цветение сопровождается еще и другими неприятными явлениями.

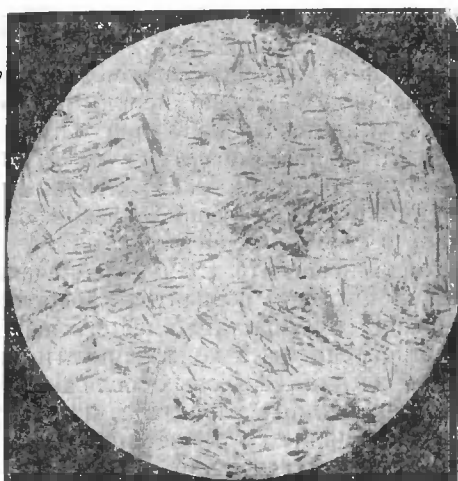
Прежде всего многие из водорослей, вызывающих цветение пресных вод, развиваясь в них в значительных количествах, сообщают воде разного рода запахи, иногда очень неприятные и трудно устранимые. Так, напр., синезеленые водоросли (*Cyanoophyceae*), очень часто вызывающие цветение, *Aphanizomenon* (фиг. 1), *Anabaena* (фиг. 2, 4, 5), *Microcystis* (фиг. 2, 3, 4), *Rivularia* придают воде,



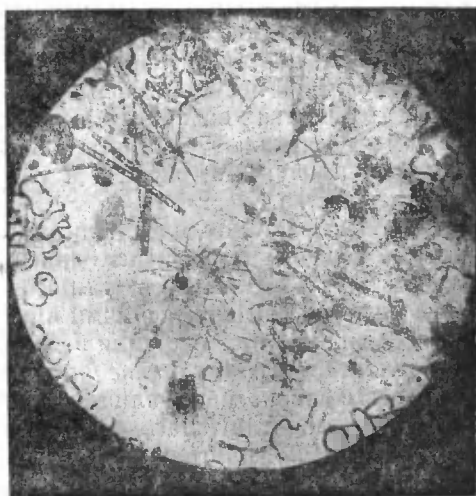
Фиг. 5. *Asterionella gracillima*—звездочки. *Anabaena*—нити. *Notolaea longispina*—коловратка. Оз. Селигер.



Фиг. 6. *Volvox aureus* — шаровидные колонии. *Brachionus Pala* — коловратка. Река Москва.



Фиг. 7. *Dinobryon divergens*. Водохранилище Катав-Ивановское. Урал.



Фиг. 8. *Asterionella gracillima* — звездочки. *Anabaena*, *Melosira*, *Ceratium*, *Fragilaria*, *Myrocystis*. Теджское водохранилище.

в общем, травянистый или болотистый запах; рыбный запах приобретает вода при развитии в ней диатомеи *Asterionella* (фиг. 5, 8), а также *Volvox* (фиг. 6), *Dinobryon* (фиг. 8) и других жгутиковых; *Synura* дает запах спелых огурцов, а *Cryptomonas* — приторно-фиалковый запах.

Уже этот факт указывает на то, что водоросли, развиваясь в воде, выделяют

в нее какие-то ароматические вещества, очевидно органического характера.

Выделение органических веществ клетками водорослей долгое время признавалось *a priori* без каких бы то ни было конкретных данных для того. Как известно, учение о симбиотической сущности организма лишайников некоторыми исследователями основывается на допущении выделения водорослевым

симбионтом органических соединений, усвояемых грибом; то же нужно сказать и о симбиозе водорослей с животными. На таком же допущении была построена позже и известная гипотеза Пюттера об осмотическом питании водных животных за счет продуктов фотосинтеза, выделяемых водорослями.

Однако самый факт выделения водорослями органических соединений в окружающую среду был экспериментально доказан на чистых культурах водорослей на минеральных субстратах только в последнее время Никитинским (1930 г.), Робертом (1930 г.) и Алеевым (1933 г.).

При этом, однако, оказалось, что выделяются, повидимому, не прямые продукты фотосинтеза, как это предполагалось, т. е. не углеводы, а азотистые соединения.

Процесс этот несет все признаки автолиза (Алеев) и представляет собой скорее всего патологическое, а частью, быть может, и посмертное явление, протекая в отмирающих клетках водорослей. Развивающиеся при цветении воды в громадных количествах водоросли в известный момент начинают отмирать, обогащают воду продуктами распада и ухудшают ее качество.

Этот факт возрастания содержания органических веществ с развитием явлений цветения подтвержден Алеевым многочисленными прямыми наблюдениями в природе. Так, напр., при цветении водорослью *Aphanizomenon flos aquae* окисляемость воды в районе, более или менее свободном от водоросли (благодаря ветру), оказалась (после фильтрации через целлюлоидную мембрану) 14.8 мг, а в районе массового нагона водоросли — 22.8 мг кислорода на 1 л. В другом случае (р. Химка) были найдены следующие цифры:

Окисляемость воды,
фильтрованной че-
рез мембрану в мг
кислорода на 1 л.

Свободное от водорослей место	11.2
Среди скоплений водоросли <i>Cladophora</i>	13.0
Вода, стекающая с прядей <i>Spirogyra</i>	24.8
Вода, стекающая с прядей <i>Vaucheria</i>	32.0
Вода, стекающая с прядей <i>Melosira</i>	24.4

В настоящий исторический момент, в связи с мощным развитием социалистического строительства, водоемы СССР претерпевают быстрые изменения, превращаясь на больших пространствах из быстро текущих рек в медленно текущие или стоячие запруды. Большое число огромных запрудных сооружений, построенных для нужд электрификации и судоходства, привели к образованию таких, напр., колоссальных водовместилищ, как Днепровское озеро Ленина объемом в 4 млрд. куб. м, длиной 150 км, при ширине местами до нескольких километров и глубине в среднем 23 м (местами свыше 50 м).

Целой сетью крупных водохранилищ, имеющих главным образом водоснабженческое назначение, покрывается Донбасс и другие промышленные районы (Сталиногорск, Магнитогорск и др.). Огромны по площади и по объему будут водохранилища на канале Волга-Москва и в системе Большой Волги. На наших глазах реки превращаются в стоячие или в почти стоячие водовместилища, которые будут широко использоваться как источники водоснабжения. Процесс этот идет крайне быстро.

В то же время мы знаем, что явления цветения особенно пышно развиваются именно в стоячих водоемах.

Отсюда ясно, что удельное значение явлений цветения в практике водоснабжения будет возрастать вместе с развитием строительства. Уже и теперь мы имеем случаи весьма серьезных осложнений, подчас аварийного характера, причиной которых является цветение воды. Такой случай имел, напр., место в августе 1934 г. в водоснабжении г. Днепропетровска. После постановки плотины Днепрогеса подпор воды в р. Днепре, распространяющийся выше этого города, замедлил ее течение, и цветение воды проявилось в летние месяцы с такой силой, что при неподготовленности очистных сооружений водопровода к этому осложнению вызвало целое бедствие.

К сожалению, у нас нет точных сведений о характере и степени развития цветения, вызвавшего эту катастрофу; повидимому, цветение было вызвано водорослью *Aphanizomenon* в смеси с видами *Melosira*. Для лета 1935 г., в течение

которого, благодаря исключительным климатическим условиям его, цветения в Днепре не наблюдалось, мы тем не менее имеем для растительной части планктона (фитопланктон) цифру в 1 млн. организмов на 1 л воды, т. е. около 1000 экземпляров водорослей на 1 куб. см. Очевидно, во время цветения цифра эта должна быть значительно выше.

Аналогичный случай, только в меньшем масштабе, имел место на р. Сев. Донец при использовании для водоснабжения воды из запруженной части его течения. Цветение было вызвано развитием водорослей (особенно *Melosira*) в количестве до 5000 в 1 куб. см и привело к тому, что фильтры приходилось промывать вместо одного раза 40 раз в сутки.

А между тем, надо сказать, что явление цветения изучено очень мало, природа и сущность его для нас еще совершенно неясны, так же как и факторы, его обуславливающие. Незнание же, как это вполне понятно, не дает возможности выработать научно-обоснованные рациональные методы борьбы с ним.

В предвидении того большого значения, какое этот вопрос должен будет получить в ближайшем будущем, мы (институт ВОДГЕО — НКТП) последние годы поставили эту тему в план исследования и пытаемся выделить планктонные водоросли в чистых культурах и изучить затем их с физиологической стороны.

Нет никакого сомнения в том, что цветение водоемов в первую очередь обуславливается химическим составом растворенных в воде веществ и прежде всего наличием биогенных элементов. Из этих последних решающими должны быть те, которые в наших водах чаще всего бывают в минимуме, т. е. калий, фосфор и особенно азот, т. е. те же элементы, которые определяют, в первую очередь, и урожайность наших почв.

Очевидно, на эту сторону дела, т. е. на отношение отдельных водорослей цветения к калию, фосфору и особенно к азоту, и надлежит направить исследование; это и делается в настоящее время как в нашей лаборатории (ВОДГЕО) (Алеев, Мудрецова), так и в работах

проф. Успенского и его школы (Гусев, Францев, Успенская и др.). Проф. Успенский на основании своих работ предлагает и известные коренные мероприятия по борьбе с цветением в водохранилищах. Исходя из положения, что биогенные элементы необходимы не только планктонным водорослям цветения, но в равной мере и бентосным, сидячим водорослям и высшим растениям, он предлагает так регулировать течение притоков, входящих в бассейн водохранилища, чтобы в них максимально развивались бентосные формы растительности. Они будут «высасывать» из протекающей мимо них воды биогенные элементы и, тем самым понижая их содержание в воде водохранилища, окажут ослабляющее влияние на явления цветения в нем.

Здесь мы имеем первую, пока еще сырую, но весьма ценную попытку подойти к выработке рациональных и научно обоснованных мероприятий по борьбе с цветением, взамен применяющихся теперь широко, особенно в США, паллиативных химических мер борьбы.

Эти последние состоят в применении медного купороса или хлора, которые уже в самых ничтожных количествах губительно действуют на водоросли.

Для борьбы с различными водорослями цветения требуются различные дозы отравляющих веществ, установленные американскими исследователями.

Приведем несколько цифр для характеристики наблюдающихся колебаний. Доза медного купороса, необходимая для уничтожения водоросли, в мг/л:

<i>Asterionella</i>	0.12—0.20
<i>Melosira</i>	0.3
<i>Eudorina</i>	10.0
<i>Volvox</i>	0.25
<i>Anabaena</i>	0.12
<i>Aphanizomenon</i>	0.12—0.50
<i>Clathrocystis</i>	0.12—0.25
<i>Microcystis</i>	0.20
<i>Ceratium</i>	0.33
<i>Dinobryon</i>	0.25*
<i>Glenodinium</i>	0.50
<i>Peridinium</i>	0.50—2.00
<i>Synura</i>	0.12—0.25

Применяется медный купорос на практике обычно следующим образом. К лодке привязывается два мешка с отве-

шенным количеством реактива, и лодка объезжает весь водоем до полного растворения купороса. Количество купороса рассчитывается на весь объем воды в водоеме.

При применении хлора он дозируется в количестве 1 мг на литр. Его источником могут служить как жидкий хлор, так и хлорная известь.

Для устранения из воды запаха, вызываемого цветением, пользуются активным углем в количестве 1—3 мг на 1 л.

Перед поступлением воды в очистные сооружения возможно применение отстаивания с коагуляцией или фильтрации через грубые фильтры.

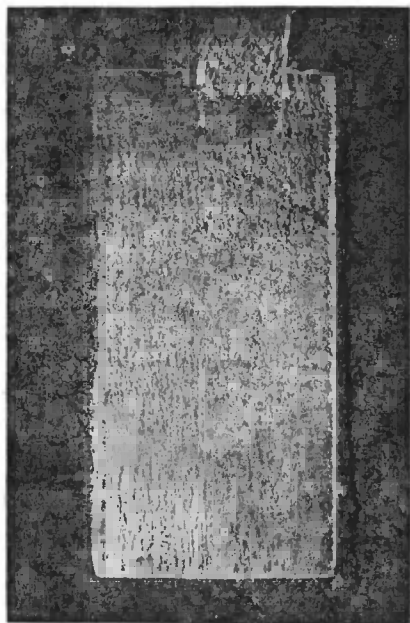
Сооружения для приема воды из водоема, подверженного цветению, должны иметь такую конструкцию, чтобы возможно было забирать воду в случае нужды из глубоких ее слоев. Это потому, что в большинстве случаев, особенно в дневные часы, главная масса водорослей цветения сосредоточивается в самых верхних слоях воды.

III. ГРИБНЫЕ ОБРАСТАНИЯ И ТЕХНИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

В полисапробной и в α -мезосапробной зоне системы сапробных организмов мы встречаем ряд водных грибов, а также нитчатых и зооглейных бактерий, а иногда и инфузорий, образующих в загрязненных районах наших водоемов обильные обрастания в виде налетов, хлопьев, прядей и т. п. на поверхности всевозможных подводных предметов (сапробный перифитон).

Сюда относятся из грибов прежде всего представители простейших, одноклеточных грибов (*Phycomycetes*) — *Mucor* и *Leptomit*, а из многоклеточных грибов *Fusarium aqueductum*. Из нитчатых бактерий (*Chlamydobacteriaceae*) особенное значение имеют *Sphaerotilus* и *Cladothrix*, а также некоторые формы железо-бактерий.

Из бактерий, образующих зооглей, можно точно назвать только одну — *Zoogloea ramigera*, дающую чрезвычайно характерную и легко распознаваемую форму зооглей в виде оленьих рогов. Можно отметить еще так наз. «косматую зооглею», описанную проф. Строгано-



Фиг. 9. Деревянная ловчая пластинка через 1 день после постановки. Река Москва в районе 1 МОГЕС.

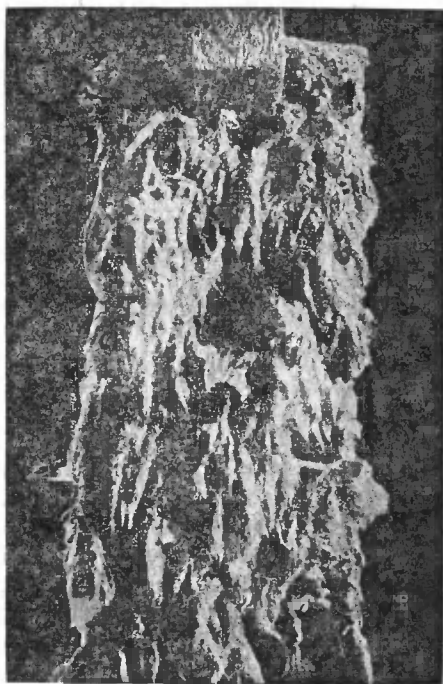
вым и встречающуюся гораздо реже. Несомненно имеется еще большое число зооглейных бактерий, не дающих столь типичных форм развития и потому не поддающихся диагнозу при микроскопическом исследовании и не имеющих названия. Из ресничных инфузорий особенно часто встречается *Carchesium*. Значение всех названных организмов при биологической оценке качества воды чрезвычайно велико. Оно также весьма велико и в другом отношении.

На внесенное загрязнение в водоем он неизменно и очень быстро реагирует развитием именно этих организмов и притом в колоссальных количествах (фиг. 9, 10, 11).

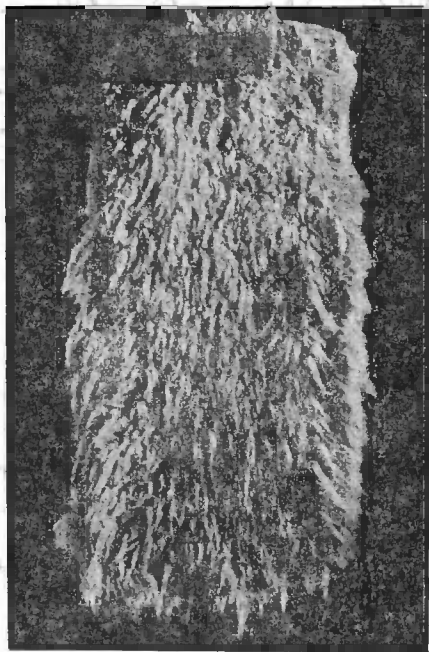
Так, напр., для р. Москвы в районе Каменный мост — Устинский мост, по наблюдениям Каныгиной (Инст. ВОДГЕО) 1 кв. км подводной поверхности русла продуцирует за 12 дней 97 т обрастаний *Sphaerotilus*.

Для р. Сетуни за 10 дней получена продукция в 24 т.

Для р. Яузы за 18 дней — 44 т. *Leptomit* *lacteus* для Волги в г. Балахне дал цифру в 39 т и т. д.



Фиг. 10. Деревянная ловчая пластинка с обрастаниями (*Sphaerotilus*), развившимися на ней за 3 дня. Река Москва в районе 1 МОГЕС.



Фиг. 11. Деревянная ловчая пластинка с обрастаниями (*Sphaerotilus*), развившимися на ней за 12 дней. Река Москва в районе 1 МОГЕС.

Суточный прирост получается для *Sphaerotilus* от 3 до 9 т на 1 кв. км, а для *Leptomit* около 3 т.

Совершенно ясно, что при таком обильном развитии в водоеме все эти организмы должны играть самую существенную роль в процессе естественного самоочищения водоема. Все эти тонны обрастаний развиваются за счет органических веществ, изъятых ими из протекающей мимо них воды. Но еще большее количество этих веществ должны они затрачивать на свои жизненные процессы и сжигать их в процессах дыхания.

В среднем по очень, конечно, грубому подсчету обрастания *Sphaerotilus* на площади в 1 кв. км должны усваивать из воды около 30 т органических веществ, из которых около 20 т минерализуются и около 10 т идут на пластические цели.

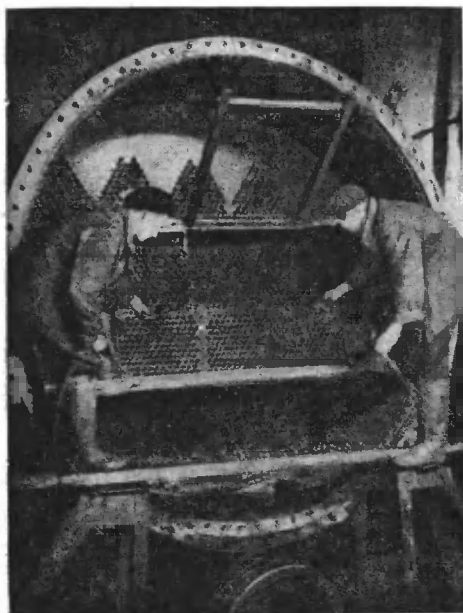
Значение обрастаний в этом отношении, конечно, будет тем больше, чем меньше река, в которой они развиваются, потому что чем меньше река, тем большая часть протекающей в ней воды

войдет в тесное соприкосновение с налетами организмов, расположенными на подводных поверхностях.

И вот несмотря на все то огромное значение, которое имеют эти организмы обрастаний, они оказываются почти совсем неизученными.

Наиболее ярким примером в этом отношении может служить грибок *Mucor*.

Десятки лет, еще задолго до создания Кольквитцем и Марсоном их сапробной системы, в трудах Меца (1898 г.) и других авторов получил он это название и все это время «ходил» под ним. В виду отсутствия образования органов размножения его вид не был установлен и потому его название «*Mucor*» всегда сопровождалось добавлением «sp.?» Стоило, однако, подойти к исследованию этого грибка не с микроскопической только, а с микробиологической методикой в руках (А. С. Разумов, Инст. ВОДГЕО, 1935), как совершенно неожиданно, но с полной несомненностью выяснилось, что к роду *Mucor* этот гри-



Фиг. 12. Общий вид конденсатора на 1-МОГЭС. Момент чистки латунных трубок ершами.

бок вообще никакого отношения не имеет. Будучи выделен многократно из различных местообитаний в чистых культурах и изучен в морфологическом отношении, он оказался не только не принадлежащим к роду *Mucor*, но даже и к порядку зигомицетов (*Zygomycetales*); относится же он к порядку *Oomycetales* к сем. *Pythiaceae* и к роду *Nematosporangium*.

Для санитарного гидробиолога это равносильно тому, как если бы водному химику, привыкшему ежедневно применять для определения окисляемости хамелеон, вдруг сказали бы, что это не марганцовисто-кислый кальций, а что-нибудь другое, ну хотя бы, напр., железный купорос.

Физиология этого гриба совершенно не изучена и исследуется впервые теперь Разумовым (Инст. ВОДГЕО).

В таком же положении находится вопрос о физиологии грибка *Fusarium aqueductum*.

Несколько лучше, но все же очень плохо изучен *Leptomitius lacteus*; он был выделен в чистой культуре и изучен Кольквитцем.

Нитчатые бактерии *Sphaerotilus* и *Cladothrix* также были выделены некоторыми исследователями, но, насколько слабо они все же изучены, показывает хотя бы тот факт, что до сих пор идут споры о том, представляют ли эти две бактерии самостоятельные организмы или один и тот же вид. Исследование Разумова и Бриф (ВОДГЕО) над чистыми культурами этих форм достаточно твердо установили, что между ними нет ничего общего. Как морфология их, так и физиология совершенно различны.

Что касается зооглейных бактерий, то, напр., *Zoogloea ramigera* до сих пор никем не выделена, а следовательно, и не изучена; так наз. «косматая зооглея» выделена Разумовым и изучена физиологически (1935 г.), но она имеет второстепенное значение, потому что встречается довольно редко.

Совершенно очевидно, что необходимо дальнейшее и самое углубленное изучение всех этих форм сапробного перифитона тем более, что его практическое значение, достаточно большое уже и теперь, должно значительно возрасти в ближайшем будущем.

Дело в том, что весьма быстрое развитие сапробных обрастаний, которое наблюдается в загрязненных водоемах, происходит также и в различного рода технических сооружениях, если в них поступает загрязненная вода с повышенным содержанием усвояемых органических веществ. Могут при этом покрываться обрастаниями внутренние стенки водопроводов, различных охлаждающих приспособлений, каковы, напр., конденсаторы электростанций, различная аппаратура, применяемая в производственном процессе и т. п.

Известны случаи закупорки водопроводов грибными обрастаниями. Конденсаторы 1-МОГЭСа представляют собой 11 больших металлических котлов, пронизанных вдоль массой (от 1500 до 5000 в каждом) тонких латунных трубочек диаметром около 20 мм (фиг. 12). Между трубочек находится охлаждаемый пар.

Через все конденсаторы МОГЭСа в сутки прогоняется вся р. Москва, т. е. около 800 000 куб. м воды. В зимнее время вода при прохождении через

конденсатор нагревается с 2—3° до 8—14°, а летом с 16—25° до 23—36°.

Вода р. Москвы в районе МОГЭСа уже достаточно сильно загрязнена, особенно зимой, различного рода стоками; уже к Каменному мосту она получает немало загрязнений от вышележащих фабрик и заводов (особенно в районе Дорогомилова), ниже Каменного моста в нее впадает крайне загрязненная р. Неглинка (заключенная в трубу), и т. д.

Благодаря высокому содержанию органических соединений вода р. Москвы в этом районе представляет собой прекрасный питательный субстрат для грибов и бактерий, что и проявляется в обильном развитии их как в самой реке, так и в трубках конденсаторов.

Внутренние стенки трубок покрываются налетами бактерий и грибов, их теплопроводность уменьшается и охлаждающий эффект конденсатора снижается. Это приводит к падению вакуума, к повышению затрат на топливо и к необходимости механической прочистки трубок конденсаторов. На 1 МОГЭС трубки конденсаторов приходится подвергать очистке ершами каждые 2—3 дня. Не считая кропотливости и большой стоимости самой работы этой, необходимо принять во внимание, что для ее выполнения приходится конденсатор выключать из работы.

Убытки, которые терпят электростанции Союза на этом деле, исчислены инж. Вильгельмовым в 2 млн. руб.

Другой изученный нами (ВОДГЭО — Павлинова) ближе случай — это Правдинский бумкомбинат (г. Балахна). Внем, благодаря усиленному применению в производстве принципа оборота воды, вода, продвигающаяся по аппаратуре производства, оказалась весьма обогащенной органическими веществами. Это привело к обильному развитию грибных обрастаний, к отрыванию их хлопьев, к браку бумаги вследствие попадания этих хлопьев в бумажную массу, к разрывам бумажного полотна, влекущим за собой перерыв в работе бумажной машины, и т. д. В результате значительные убытки.

Тот же Правдинский бумкомбинат, спуская в р. Волгу значительные коли-

чества сточных вод, богатых органическими веществами (сульфитные щелока), создает весьма тяжелые условия для расположенных ниже его по реке предприятий.

Гогресу, расположенному в 4 км ниже комбината, чтобы избежать зарастания трубок конденсаторов, приходится выбрасывать свои водозаборные сооружения на 150 м от берега, за пределы загрязненной струи; это сооружение обойдется ему около 1 млн. руб. Картонная фабрика в г. Балахне (5 км), а также Сормовский завод страдают от зарастания водопроводов и холодильных аппаратов.

Убытки, приносимые развитием грибного перифитона электростанциям, настолько велики, что заставили искать методы борьбы с этими зарастаниями. В США, и особенно в Англии, довольно широкое применение находит хлорирование воды, поступающей в конденсаторы. Само собой понятно из предыдущего, что дело здесь сводится не к тому, чтобы дезинфицировать воду, как это имеет место при хлорировании питьевых вод. В данном случае активный хлор, содержащийся в воде, должен дезинфицировать стенки трубок и не допускать развития на них микроорганизмов обрастаний. Следовательно, вода должна хлорироваться такими дозами, чтобы она содержала некоторое количество свободного хлора (сверх той его части, которая поглощается органическими веществами воды на окисление) вплоть до выхода воды из конденсатора. Чаще всего применяется периодическое хлорирование дозами в 0.4—5 мг активного хлора на 1 л. Остаточного хлора должно при этом содержаться 0.05—2 мг/л.

Обработка хлором ведется 3 мин. с промежутками от 0.5 до 4 час.

Практически заметной коррозии металла трубок хлором не отмечается.

У нас в Союзе в этом направлении пока ведутся лишь предварительные опыты. Наши наблюдения (Разумов, Каныгина — ВОДГЭО) на 1 МГЭС показали, между прочим, что новые, совершенно свежие, латунные трубки, или трубки, очень хорошо внутри вычищенные, зарастают несравненно медлен-

нее, чем трубы старые, уже сработавшиеся. Этот факт объясняется, очевидно, олигодинамическим действием латунной поверхности на микроорганизмы (Разумов).

Весьма вероятно, что и благотворное действие периодического хлорирования в известной мере сводится к поддержанию поверхности металла в таком состоянии, при котором она может проявлять это действие.

Благоприятные результаты получены Павлиновой при хлорировании оборотных вод бумажной промышленности в наблюдениях, проведенных на небольшой опытной станции на Правдинском бумкомбинате (Балахна).

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из изложенного видно, что как против цветения воды, так и против бактериально-грибных обрастаний за границей до сих пор применяются главным образом паллиативного характера мероприятия — олигодинамическое действие меди на водоросли при борьбе с цветением, хлорирование как в борьбе с цветением, так и в борьбе с обрастаниями.

Но эти мероприятия носят эксплуатационный характер и, повторяясь из года в год, приводят к значительным затратам. Нельзя ли найти какие-либо мероприятия более общего профилактического характера?

Водоемы Зап. Европы, а частью и США, загрязнены в настоящее время вследствие густоты населения, с одной стороны, и сильного развития промышленности, с другой, настолько, что там проведение рациональных профилактических мероприятий весьма часто встречается с непреодолимыми затруднениями. К этому необходимо прибавить и бесчисленные препятствия к осуществлению таких общих мероприятий, которые вытекают из самой сущности буржуазного строя, из столкновения интересов отдельных предпринимателей, владельцев земли, водных угодий и т. п.

В наших условиях все это отпадает. Проведение мер общего значения у нас несравненно проще. При громадном развитии нашей орографической сети и

при значительно меньшей заселенности территории наши водоемы загрязнены, в общем, еще очень слабо.

Однако при наших темпах развития промышленного строительства такое сравнительно благоприятное состояние водоемов продлится недолго. Необходимо спешить использовать этот период отсрочки, который нам дает социалистическое строительство. Не надо забывать, что очистить промышленные и фекально-хозяйственные стоки до степени чистоты чистой реки практически невозможно. Необходимо считаться с тем, что с ростом населения и с развитием промышленности наши водоемы будут неизбежно загрязняться. Необходимо учесть также и то, что по целому ряду объективных причин водоснабжение у нас будет всегда принуждено использовать в массе не подземные, а поверхностные воды, главным образом, реки.

Надо спешить, пока не поздно, сделать то, чего в свое время не могли и не успели сделать западные страны.

Основным профилактическим мероприятием в деле борьбы за чистую воду, пригодную в одних случаях для питьевого, в других для технического водоснабжения, является, конечно, такое планирование развития промышленного строительства и городов, при котором было бы самым тщательным образом предусмотрено взаимное влияние отдельных компонентов этого строительства друг на друга по линии водного хозяйства. Нельзя, напр., строить новый бумкомбинат выше крупного населенного пункта, или выше электростанции, как это имеет место в г. Балахне (Бумажный комбинат в 5 км выше г. Балахны, в 4 км выше Гогрэса, в 20 км выше Сормова и в 35 км выше г. Горького).

Но вполне возможно расположение, напр., электростанции выше бумкомбината. Электростанция грязных сточных вод нормально давать не должна, а бумкомбинат дает их очень много и притом таких, что техника до сих пор не может выработать для них методов очистки.

Нельзя располагать крупную мануфактуру (красильню) выше города, как это имеет, напр., место в г. Калинин,

но вполне возможно иметь здесь пря-
дильно-ткацкую фабрику и т. д. и т. п.

Тщательное и комплексное изучение
при выборе площадок для нового стро-
ительства вопросов водного хозяйства,
плановый подход к этому делу несо-
мненно избавили бы нашу промышлен-
ность от больших ненужных и часто
неожиданных для нее затрат, а населе-
ние от разного рода санитарного неблаго-
получия.

В области питьевого водоснабжения
мы уже начинаем проводить эту идею
в случаях более крупных сооружений.
Мы не удовлетворяемся установкой раз-
ного рода очистных сооружений, отстой-
ников, фильтров, не надеемся только на
очистку воды коагуляцией, отстаиванием,
фильтрацией, хлорированием, но начи-
наем смотреть в корень дела и создаем
так наз. санитарные охранные зоны,
целью которых является охрана источ-
ника водоснабжения от каких бы то
ни было загрязнений, ухудшающих ка-
чества его воды с санитарно-гигиениче-
ской, главным же образом с эпидемио-
логической, точки зрения. Охрана эта
достигается путем проведения плано-
мерных мероприятий по упорядочению
санитарных условий в бассейне источ-
ника водоснабжения. Так, напр., со-
вершенно не разрешается постройка но-
вых промпредприятий, существующие
или закрываются или к ним предъяв-
ляются повышенные санитарные требо-
вания, регулируется распределение на-
селения, запрещается в известном районе
применение навозного удобрения. Осо-
бенное же внимание направляется, ко-
нечно, на надзор за водно-инфекцион-
ными заболеваниями среди населения.

Но техника и промышленность также
предъявляют свои и совершенно иные
требования к используемой ими воде.

Необходимо и в этой области в отдель-
ных случаях, при большом сосредото-

чении разного рода промпредприятий,
потребляющих воду из одного и того же
источника, применить ту же меру, вполне
оправдавшую себя в деле гигиены
воды.

Необходимо организовать там, где
это необходимо, технические охранные
зоны.

С технической точки зрения имеют
значение не загрязнения, стоящие в связи
с водно-инфекционными заболеваниями,
а загрязнения, обогащающие воду био-
генными элементами (азот, фосфор, ка-
лий, железо), с одной стороны, и усвоя-
емыми органическими веществами —
с другой.

Наличие одного или двух из этих
моментов приводит к развитию цвете-
ния или к развитию бактериально-
грибных обростаний.

В первом случае преобладающее зна-
чение имеют биогенные элементы, во
втором — органические загрязнения.

В задачи технических охранных
зон в зависимости от тех целей, кото-
рые им ставит в отдельных случаях
техника, должны входить или органи-
зация мероприятий по охране источника
технического водоснабжения от внесения
в него биогенных элементов или от
внесения органических веществ, а иногда
и того и другого вместе. Планомерное
распределение вновь строящихся пром-
предприятий, надзор за очисткой сточ-
ных вод, контроль за качеством воды
в водоеме, регулировка течения водоема
в зависимости от предъявляемых к нему
техникой требований, углубление его
или, наоборот, уменьшение глубины,
быть может, в дальнейшем проведение
мер биологического характера (Успен-
ский) для устранения из воды биоген-
ных элементов, и т. д. и т. п., — вот
часть тех задач, которые должны быть
возложены на технические охранные
зоны.

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

КАУЧУКОНОСЫ И ГУТТАПЕРЧЕНОСЫ СССР

А. К. ЛАПИН

КАУЧУКОНОСЫ СССР

Среди большого количества новых растений, вводимых в социалистическое земледелие нашей страны, каучуконосным растениям по праву должно принадлежать одно из первых мест.

Исключительные свойства каучука, делающие его незаменимым материалом в самых разнообразных и ответственных отраслях промышленности, безграничные возможности расширения в потреблении различных резиновых изделий в бытовом обиходе населения выдвигают каучук в один почетный ряд с такими основными производственными материалами, как черные и цветные металлы, дерево и пр. Уже в настоящее время список изделий, в производстве которых участвует каучук, включает в себе сорок тысяч названий.

Производство каучука, первые сотни тонн которого появились на мировом рынке меньше ста лет тому назад, за последние три десятилетия развивалось исключительно быстрыми темпами. Еще более бурно шел в то же время процесс вытеснения «дикого каучука», хищнически добываемого из каучуконосных деревьев тропических лесов Бразилии и Африки, каучуком, получаемым с культурных плантаций английских и голландских колоний.

Табл. 1 дает яркую картину этого процесса.

Потребление каучука в Советском Союзе в связи с бурным ростом авто-, авио-, электропромышленности резко увеличивается из года в год, достигнув уже в 1929 г. 25 000 т (вдвое больше по сравнению с 1913 г.) и поставив Союз на шестое место по потреблению каучука в мире. К концу второй пятилетки впереди нас останутся лишь США, а у Англии мы будем оспаривать занимаемое ею ныне второе место.¹

До настоящего времени удовлетворение потребности Союза в натуральном каучуке идет целиком за счет импорта,

ТАБЛИЦА 1

Мировое производство каучука за период 1900—1930 гг.

Годы	Общее производство каучука в тоннах	В том числе	
		«дикого»	плантационного
1900 . .	53 890	53 886	4
1906 . .	66 210	65 700	510
1910 . .	70 500	62 300	8 200
1915 . .	158 702	50 835	107 867
1920 . .	345 734	40 918	304 816
1925 . .	515 947	34 121	481 826
1929 . .	863 410	27 613	835 797
1930 . .	821 815	21 007	800 808

¹ Осипов-Шмидт. Советский каучук. Правда, 18 VI 1936.

что ставит нас в этом отношении в зависимость от капиталистических стран — монополистов в производстве каучука.

Проблема собственного, отечественного каучука в нашей стране является одной из наиболее важных и в то же время наиболее трудных, вследствие чего разрешение ее идет одновременно по двум направлениям.

Первое из них — создание мощной промышленности синтетического каучука (СК); уже сейчас наш Союз имеет крупные успехи, далеко оставившие за собою попытки других, столь же заинтересованных в собственном каучуке, стран (Германия).

Однако, несмотря на достигнутые результаты и на дальнейшее увеличение продукции синтетического каучука быстро растущие потребности социалистического хозяйства, необходимость всемерного усиления обороноспособности нашей страны, запросы населения в связи с ростом его благосостояния обгоняют наши возможности по производству СК. Кроме того, даже при все улучшающихся качествах СК он все же не может сам по себе во всех случаях и полностью заменить натуральный каучук и требует в большей или меньшей степени добавления последнего при производстве резиновых изделий.

Эти обстоятельства, усугубляемые необходимостью в кратчайший срок освободиться от иностранной зависимости, делает не менее актуальным одновременное решение поставленной проблемы так же и по линии создания собственной сырьевой базы советского натурального растительного каучука.

Работа, организованная в этом отношении в Советском Союзе, насчитывает около 5 лет. Имевшие место ранее любительские попытки интродукции тропических каучуконосов даже в самых южных районах Закавказья никакого успеха не имели и в счет идти не могут. Лишь после появления в 1926 г. завезенной Всесоюзным Институтом растениеводства из Центр. Америки гваюлы, привлечения затем в 1927 г. внимания широкой советской общественности к хондрилле — вопрос о возможности и необходимости серьезной работы с каучуконосными растениями

в СССР был поставлен во весь рост и получил свое оформление и организованное направление в решении ЦК ВКП(б) от 25 XII 1929 г.

В качестве первого этапа была намечена и в течение первых трех лет в основном закончена большая поисковая работа по пересмотру флоры СССР на каучуконосность. Будучи проведенной планомерно и организованно, опираясь на участие широких масс населения, эта работа охватила самые разнообразные районы Союза. Тридцать специальных экспедиций, возглавляемых квалифицированными ботаниками, обследовали Ср. Азию, Казахстан, Закавказье, Крым, Сев. Кавказ, Украину, Сибирь и Дальний Восток. Исследованию на каучуконосность подверглись свыше 1000 видов растений из 316 родов и 95 семейств.

Результаты поисковой работы себя оправдали. Около 60% всех исследованных растений оказались содержащими каучук, в том числе свыше 50 растений содержали каучука не менее 2%.

Теоретическая и практическая значимость этих результатов представляется исключительно большой. Во-первых, полностью разбиты старые представления о каучуке, как о продукте только тропического происхождения, недоступном растениеводству умеренного климата. Теперь границы каучуководства могут быть передвинуты не менее чем на 30° к северу от того узкого 10—20-градусного экваториального пояса, в котором только и было возможно каучуководство до сих пор.

Во-вторых, безызвестная и ранее истина о наличии каучука во многих травянистых растениях получила совершенно новое и притом решающее практической важности дополнение после обнаружения в корнях некоторых травянистых растений готового коагулированного каучука в виде нитей. Это кардинальным образом предрешило легкость технологического извлечения каучука, что до сих пор являлось одним из основных препятствий в смысле возможности промышленной эксплуатации травянистых каучуконосов.

И, наконец, в-третьих, выявление среди исследованных растений нашей оте-

чественной флоры таких ценнейших каучуконосных объектов, как тау-сагыз и кок-сагыз, показавших себя несмотря на все своеобразие растениями, вполне пригодными для культурного освоения, — делает не только возможным, но и необходимым открыть в нашем советском растениеводстве совершенно новую страницу промышленного каучуководства.

В настоящее время все разнообразие каучуконосных растений как отечественного, так и иностранного происхождения, представляющих для нас больший или меньший интерес, можно условно разделить на группы по следующим признакам.

Во-первых, по признакам количества и качества содержащегося в растениях каучука, а также по доступности и легкости его извлечения возможно более простыми технологическими методами, что зависит от той формы, в какой каучук находится в растении, и от тех органов, в которых он заключен.

Во-вторых, по признаку относительной легкости или трудности освоения этих каучуконосных растений в культуре.

К сожалению, эти признаки в лучшем их проявлении не сочетаются в готовом виде ни в одном из известных нам сейчас каучуконосов, и потому оценку каждому растению на данном этапе работы с ними необходимо делать комплексно с учетом также заключенных в каждом из них потенциальных возможностей, к раскрытию которых должна быть призвана агрономическая и технологические науки и хозяйственная практика.

В соответствии со сказанным важнейшие каучуконосы более или менее условно может расположить в следующие ряды.

А. Каучуконосы наиболее богатые каучуком. Каучук обладает высокими качествами, не уступающими лучшим импортным каучукам и извлекается простыми технологическими методами. Растения этой группы с большими или меньшими трудностями, но безусловно доступны культурному освоению.

1. Тау-сагыз — исключительно высокое содержание каучука, безукоризнен-

ного качества, легко поддающегося извлечению. При введении в культуру тау-сагыз обнаруживает ряд специфических особенностей, затрудняющих быстрое его освоение.

2. Кок-сагыз — очень высокое содержание каучука, хорошего качества, поддающегося извлечению теми же методами, что и каучук тау-сагыз. По сравнению с тау-сагызом значительно легче может быть широко введен в культуру.

Б. Каучуконосные растения, обладающие значительно меньшим содержанием каучука различной формы и различного качества. Культурному освоению поддаются легче, чем растения первой группы.

3. Крым-сагыз — по характеру и качеству каучука может быть поставлен в один ряд с растениями первой группы.

Однако, несмотря на видимо большую легкость введения его в культуру, значительно меньшее накопление им каучука заставляет отнести его во вторую группу.

4. Гваюла — содержит каучук в паренхимных клетках ткани растения (листья, стебель, кора, корень). Качество каучука ниже, чем у растений первой группы вследствие большего наличия смол, требует иных технологических методов извлечения. Отсутствие достаточно морозостойких форм гваюлы затрудняет в данное время широкое освоение ее в культуре даже в районах наших сухих субтропиков Закавказья и Средней Азии.

5. Золотарник — содержит каучук в живых клетках, главным образом листьев. Содержание и качество каучука, по имеющимся пока у нас данным, невысокое. Технология извлечения не разработана. Но легкость введения в культуру в пригодных для этого районах, имеющиеся сведения о результатах селекционной работы в США заставляют нас уделить золотарнику самое серьезное внимание.

В. В эту группу можно отнести все остальные каучуконосные растения, которые или, будучи уже испытанными, оказались для данного этапа работы недостаточно эффективными (хондрилла, ваточник), или, будучи эффективными

побочными каучуконосами, ждут введения их в культуру основного назначения (кендырь), или такие растения, которые как каучуконосы изучены еще совершенно недостаточно (хризотамнус и ряд других).

Общим недостатком всей этой группы каучуконовосов является невысокое содержание в них каучука и невысокое его качество, а также отсутствие разработанных для заводской практики методов извлечения этого каучука.

Особо в этой группе следует отметить теке-сагыз *Scorzonera acanthoclada* Franch., который, подобно всем прочим сагызам, содержит каучук в млечных сосудах, главным образом коры корня, также легко коагулируемый при подсушивании и потому сравнительно легко извлекаемый. Качество каучука из теке-сагыз, хотя и значительно ниже, чем у других сагыз, но все же вполне удовлетворительное. Действительных попыток введения теке-сагыз в культуру сделано не было, и сравнительно большие естественные заросли его в горных областях Ср. Азии рассматриваются как

резервный фонд натурального каучука в СССР.

В нижеследующей табл. 2 приведены показатели каучуконосности важнейших каучуконосных растений из диких их зарослей и с культурных плантаций.

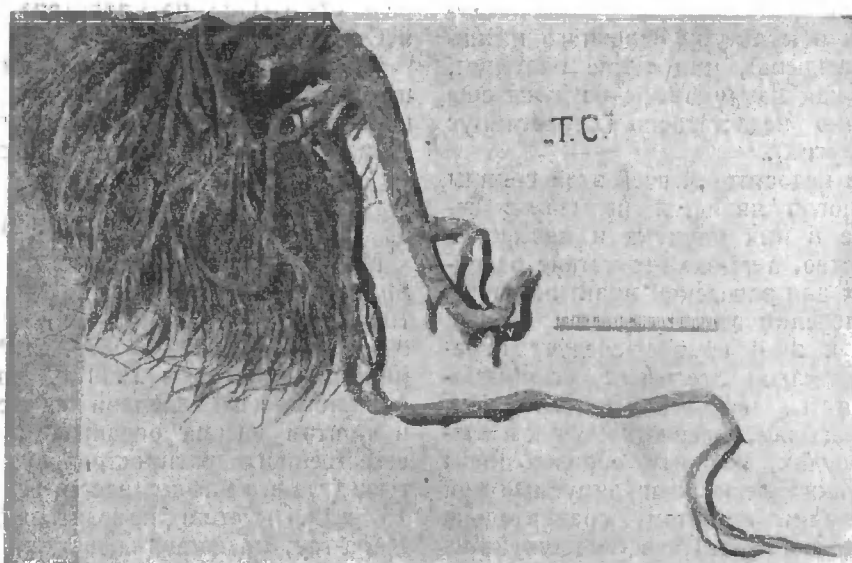
1. ТАУ-САГЫЗ (*SCORZONERA TAU-SAGHYZ* LIPSHIZ ET BOSSE)

Многолетнее растение из рода *Scorzonera* сем. Compositae. Найдено осенью 1929 г. в горах Кара-тау Туркестанского района Казахской АССР. Ботанически описано в 1930 г. Известный до настоящего времени единственный и притом весьма ограниченный ареал естественного распространения тау-сагыз (где его насчитывается всего около 15 млн. кустов) находится в горах Кара-тау, представляющих крайнюю северную, одну из наиболее древних, ветвь горной системы Тянь-шаня с резко континентальным, суровым климатом, с количеством годовых осадков не свыше 350—400 мм. Располагаясь весьма неравномерно по плотности зарослей, тау-сагыз произрастает на высоте от 900

ТАБЛИЦА 2

Растение	Часть растения, содержащая каучук	Средний % каучука	Средний % смол	Сумма каучука и смол (технический продукт в %)
Тау-сагыз	Многолетние корни из зарослей	20.0	5.0	25.0
	Однолетние корни с плантаций	4.3	3.6	7.9
Коқ-сагыз	Многолетние корни из зарослей	17.0	5.5	22.5
	Однолетние корни с плантаций	5.4	2.2	7.6
Крым-сагыз	Многолетние корни из зарослей	6.0	5.0	11.0
	Однолетние корни с плантаций	1.3	1.4	2.7
Теке-сагыз	Многолетние корни из зарослей	5.0	6.0	11.0
Гваюла	Общая масса куста	8.0	12.0	20.0
Золотарник ¹	Листья	5—12	10—30	—
Кендырь	»	4.0	10.0	14.0
Ваточник	»	3.0	12.0	15.0
Хондрилла	Зеленая масса	1.1	10.0	11.1

¹ Процент каучука в листьях золотарника показан максимальный по имеющимся у нас данным и по последним сообщениям американских журналов.



Фиг. 1. Куст тау-сагыза из естественных его зарослей. Фот. ВНИИКИГ.

до 1400 м, преимущественно на горных щебенчатых, каменистых почвенных разностях и представляет собой типичный эндем, имеющий ярко выраженный ксерофитный характер (фиг. 1).

Сравнительно короткий период вегетации, прерываемый очень быстро вследствие полной засухи длительным периодом покоя, определяет крайне медленное развитие этого растения в зарослях.

Каучук содержится в млечном соке (латексе), заключенном в свою очередь в млечных сосудах корневой системы.

Содержание каучука у тау-сагыза исключительно высокое — около 20% в среднем по весу абсолютно сухого многолетнего корня, с колебаниями у растений различного возраста и различных форм от 6 до 35 и даже 38%. Сопутствующие каучуку смолы в количестве около 5% находятся в наиболее выгодном соотношении с каучуком — 1:4, обеспечивающем безукоризненное качество технического продукта.

Существующими сравнительно весьма простыми заводскими методами технологической переработки корней тау-сагыза легко достигается извлечение 70—75% всего технического продукта (каучук + смолы), содержащегося в расте-

нии. По весу перерабатываемого сырья это составляет 17—18%. По мере все большего усовершенствования технологического процесса — в этом направлении ведется успешная работа в Институте каучука и гуттаперчи — процент выхода возможно будет поднят до 90% и выше.

Первые сборы семян в количестве около 2 т и первые опытные и хозяйственные рекогносцировочные посевы тау-сагыза имели место осенью 1930 г. одновременно в самых различных районах СССР — Южный Казахстан, Ташкент, Николаев, Скадовск, Киев, Воронеж и др. (фиг. 2). В последующие годы количество пунктов и площадь под хозяйственными посевами развивались весьма быстрыми темпами. Была заложена широкая сеть (около 100 пунктов) специальных географических посевов с целью выявления районов, наиболее пригодных для культуры тау-сагыза. Однако с первого же года работы с тау-сагызом выявился целый ряд особенностей этого дикаря, затрудняющих быстрое перенесение его в культуру и требующих тщательного своего изучения.

Будучи крайне неприхотливым в условиях своего природного ареала, вынося



Фиг. 2. Посев тау-сагыза на Николаевском опорном пункте Института каучука и гуттаперчи в 1930 г. Фот. ВНИИКИГ.

в зарослях весьма суровый климат, произрастая на горном рухляке выветривания, который лишь условно можно считать почвенным покровом, тау-сагыз на плантациях показал себя растением высокотребовательным к структуре почвы, к почвенной влажности, к приемам агротехники, к уходу за плантациями. В особенности он показал себя крайне чувствительным к почвенной корке, к сорнякам и к вредителям. Тем не менее опыт первых 5 лет работы с тау-сагызом с полной уверенностью позволяет считать его исключительно ценным и перспективным каучуконосом, способным при надлежащей агротехнике занять широкий ареал в СССР. Однолетние растения тау-сагыза на культурных плантациях показывают способность накапливать до 8% и выше, а отдельные экземпляры до 15% каучука. Развитие растения и каучуко-накопление в культурных условиях во много раз превышает те же показатели для него в диких зарослях (фиг. 3).

В отношении климатических условий границы возможного ареала культуры тау-сагыза грубо определяются наличием суммы активного тепла не менее 2500° и количеством осадков в пределах 350—450 мм с преобладанием весенних.

При наличии достаточного снежного покрова тау-сагыз способен выносить значительные морозы (в ареале естественного своего распространения тау-сагыз переносит до -40°C). В период цветения и созревания семян (июнь—июль) средняя температура должна быть не ниже 20° .

Предъявляемым требованиям с точки зрения почвенных и климатических условий могут в достаточной степени отвечать как старые поливные районы Средней Азии (хорошо проницаемые сероземы типа Ташкентского оазиса), Южного Казахстана, Закавказья, так и неполивные районы южных суглинистых черноземов Украины, Курской и Воронежской областей, легкие каштановые черноземы Куйбышевского края, приазовские карбонатные черноземы Азово-Черноморского края.

По данным географических посевов хорошие показатели развития тау-сагыза, кроме перечисленных районов, дали такие пункты, как Кустанай, Омск, Тамбов.

В соответствии с этими предварительными данными по районированию посевы тау-сагыза сосредоточены в основном в 5 каучукпромхозах треста «Каучуконос».

Несмотря на крайнюю ограниченность ареала своего естественного распространения тау-сагыз представляет собою в высокой степени полиморфный вид с резко выраженными экотипическими и генетическими различиями по целому ряду практически ценных признаков, начиная с содержания каучука, которое в крайних своих выражениях колеблется от 6 до 38%.

При перенесении тау-сагыза на плантации выявляются крайне важные с хозяйственной точки зрения различия форм по отношению к периоду покоя и к темпам роста и развития. При этом выделение непрерывно вегетирующих форм тау-сагыза само по себе связано с более быстрыми темпами роста, увеличением диаметра корня, ускорением наступления цветения.

Самое введение этого растения в культуру способствует отбору форм в желательном для нас направлении.

Изучение изменчивости и наследственности отдельных признаков тау-сагыза на фоне культуры в различных условиях и районах позволит селекционеру совершенно сознательно подойти к созданию форм, сочетающих необходимый комплекс хозяйственно-ценных признаков для данного растения.

2. КОК-САГЫЗ (*TARAXACUM KOK-SAGHYZ* RODIN)

Многолетнее растение из рода одуванчиков (*Taraxacum*) сем. Compositae. Найдено поздней осенью 1931 г. во внутренних межгорных долинах восточных отрогов Тянь-шаня в пределах Кегеньского района Казахской АССР. Ботанически впервые описано в 1932 г. Ареал естественного распространения кок-сагыза столь же узкий, как и у тау-сагыза: он ограничивается тремя долинами — Кегеньской, Сарджаской и Текесской, хотя и входящими в земледельческий район, но характеризующимися весьма своеобразными климатическими и почвенными особенностями. Располагаясь между 79 и 80°30' в. д. и 42°20'—43°20' с. ш. на высоте от 1700 до 2200 м, эти долины обладают суровым горным континентальным климатом с суточными колебаниями температур, достигающими в июне 50°, сильными ветрами (до 20 м

в секунду) и незначительным количеством осадков, преимущественно весенних и летних, в сумме за год не превышающей по весьма скудным данным 300 мм. Кок-сагыз в этих долинах встречается в основном на заболоченных сазово-луговых более или менее засоленных, тяжелых и глинистых сильно увлажненных почвах с большой гумозностью и с высоким уровнем грунтовых вод, приближающихся иногда к поверхности. Сравнительно хорошо кок-сагыз развивается даже на пухлых солончаках, значительно слабее он чувствует себя на маломощных, грубоскелетных почвах.

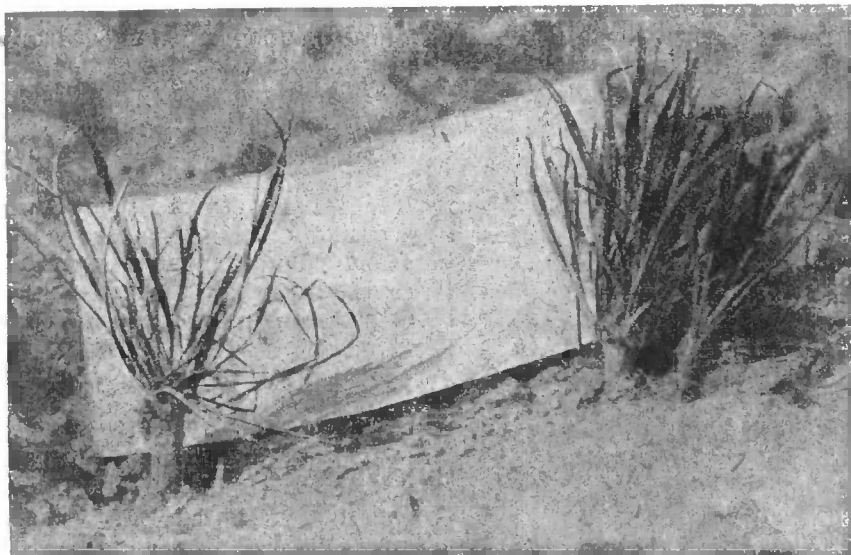
Каучук кок-сагыза, подобно тау-сагызу, содержится в латексе млечных сосудов корневой системы и также легко обнаруживается в виде нитей при изломе старого или подсушенного корня. Содержание каучука в среднем может быть определено цифрой 17—18% для многолетнего корня при наличии смол в 5—6%. Колебания в содержании каучука выражаются в пределах от 3 до 28%. Средний вес суховоздушного корня равняется 0.8—1 г. Методы извлечения и процент выхода технического продукта те же, что и для тау-сагыза.

Первый сбор семян в количестве 1837 кг и первые посевы кок-сагыза на площади 790 га были произведены осенью 1932 г. в тех же в основном пунктах, что и для тау-сагыза. По плану треста «Каучуконос» в 1935 г. намечено было занять 4000 га, в 1936 г. — 10 000 га.

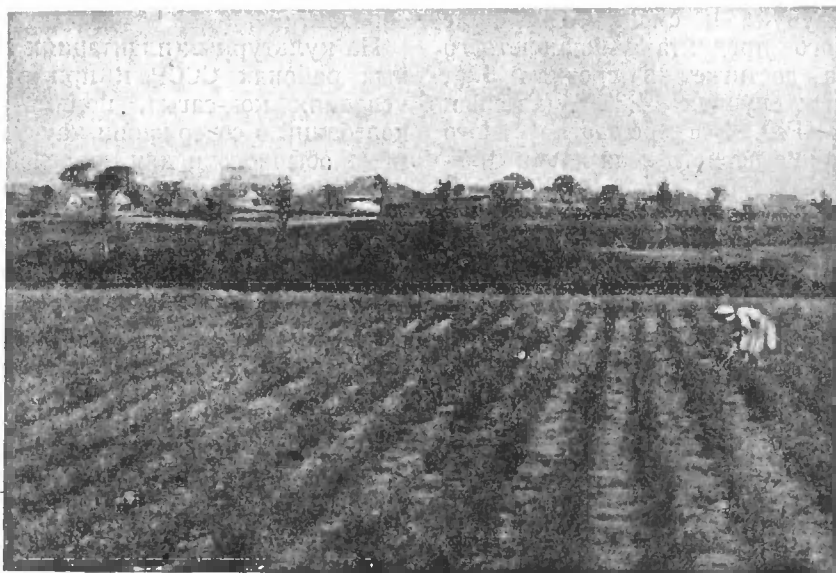
Эти цифры говорят о весьма решительных темпах в расширении площадей под кок-сагызом, который в сравнении с тау-сагызом справедливо может быть назван каучуконосом второй пятилетки вследствие значительно большей легкости быстрого его освоения.

Кок-сагыз значительно менее по сравнению с тау-сагызом подвержен гибели на плантациях от вредителей и болезней.

Будучи по природе своей таким же эндемом Восточного Тянь-шаня, как тау-сагыз эндемом Сыр-дарьинского Кара-тау, притом будучи экотипически гораздо более чем тау-сагыз однородным, кок-сагыз в то же время показал себя весьма пластичным в приспособлении к среде и могущим произрастать в райо-



Фиг. 3. Кусты тау-сагыза с культурной плантации в Майкопе. Фот. ВНИИКИГ.



Фиг. 4. Посев кок-сагыза на экспериментальной базе ВИРа «Красный пахарь» (под Ленинградом) в 1936 г. Фот. ВИРа.

нах более северных, чем тау-сагыз; обладает высокой холодостойкостью, большой выносливостью к засолению почвы и положительно реагирует на повышенную влажность, чего тау-сагыз не выносит совершенно. Это позволяет

достаточно широко проектировать районы возможной культуры этого каучконоса.

Хотя кок-сагыз, подобно тау-сагызу, растение многолетнее, но при благоприятных условиях культуры его биологи-

ческий цикл протекает в течение одного вегетационного периода, давая в первый же год высокий процент цветения и плодоношения. Это кардинальным образом решает у него проблему семян, столь острую для тау-сагыза. В 1934 г. с плантаций было собрано свыше 2 т семян кок-сагыза, что составило 40% всего семенного фонда треста «Каучуконос». На экспериментальной базе Всесоюзного Института растениеводства «Красный пахарь» (под Ленинградом) в 1936 г. с небольшого участка в 600 кв. м двухлетнего кок-сагыза было собрано 3 кг семян, что в пересчете на га дает урожай семян 50 кг (фиг. 4).

Что касается технической спелости, определяющей срок эксплуатации, то кок-сагыз может быть даже теперь рассматриваем как однолетняя культура. Каучуконоскопление, как видно из табл. 2, у кок-сагыза идет столь же, если не более интенсивно, чем у тау-сагыза, и притом с более выгодным соотношением чистого каучука и смол. Содержание технического продукта у однолетнего кок-сагыза достигает в среднем 8%, в отдельных случаях 14.37% (Степная станция ВИРа). Вес абсолютно сухого корня в конце первого года жизни равняется 1.5—2 г, а на той же Степной станции—3.09 г. Эти данные примерно в 10 раз превышают такие же показатели для кок-сагыза в зарослях.

Первый опыт заводской переработки корней кок-сагыза урожая 1933 г. на Таш-сарайском каучуковом заводе, в результате каковой были получены первые 330 кг плантационного каучука, показал выход продукта 5.6—6.5% от веса заводского сырья.

Что касается климатических условий, то температурный режим естественного ареала — с колебаниями от климата тундры зимою и до климата наших южных черноземов летом — говорит о весьма широких возможностях культурного ареала кок-сагыза в СССР.

Выносливость же по отношению к резким месячным и суточным колебаниям в зарослях ($-1^{\circ}1$ и $+47^{\circ}6$ — 11 VI, $+1^{\circ}5$ и $+52^{\circ}4$ — 13 VI 1932 г.) по существу определяет единственный температурный лимит для кок-сагыза, необходимый для быстрого и дружного про-

растания его семян. Оптимум температуры для прорастания колеблется в среднем около 25° .

Трехлетние опыты географических посевов кок-сагыза, начиная от Алма-Ата, Маргушеван (в Азербайджане, район г. Тертер) до Ярославля, Иваново и Котласа на севере и до Омска, Барнаула, Семипалатинска на востоке, обнаружили полную целесообразность самых смелых и решительных предположений в смысле районирования этой культуры.

Сравнительно поздний посев кок-сагыза пишущим эти строки в Детском Селе под Ленинградом в 1934 г. дал вполне удовлетворительное развитие и цветение растений, которые затем успешно перенесли на своем участке зиму 1934/35 г.

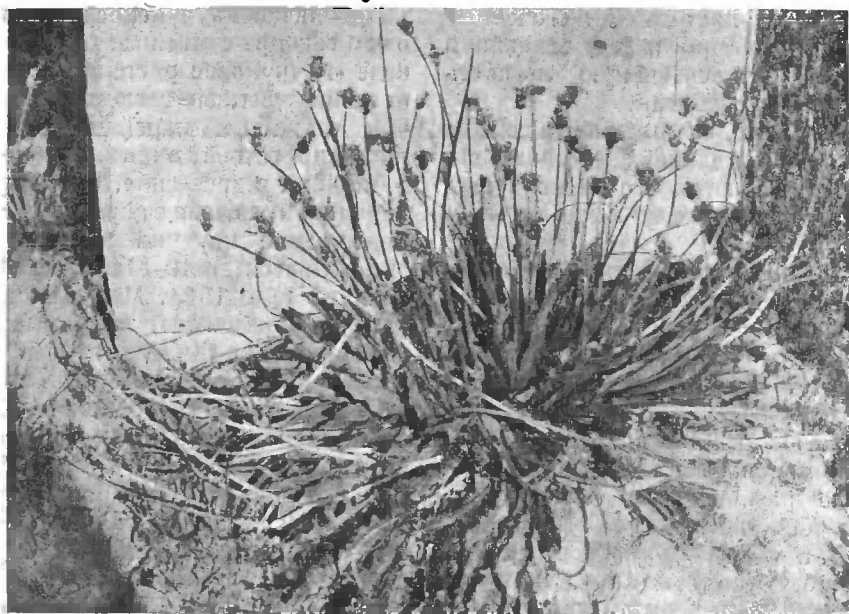
Селекционная работа с кок-сагызом едва лишь начата и даже первые этапы агроботанического изучения этого вида далеко еще не развернуты надлежащим образом.

На культурных плантациях в различных районах СССР и при различных условиях кок-сагыз, помимо больших колебаний в содержании каучука и помимо обычного и для зарослей резкого различия отдельных экземпляров по форме и размерам листа и розетки, проявляет также очень заметную разницу в темпах роста розетки и корня, в скорости наступления цветения и дает в руки селекционера довольно богатый материал для отбора (фиг. 5 и 6).

Ботаник С. Ю. Липшиц при повторном описании кок-сагыза отнес его, следуя делению рода *Taraxacum* по Handel-Mazzetti к секции *Taraxacum scariosa*, куда кроме кок-сагыза и крым-сагыза входят еще 7 видов одуванчиков. Это обстоятельство делает весьма заманчивым детальное исследование всей секции как в целях возможного обнаружения в ней других ценных каучуконосных видов, так и в целях селекционных, имея в виду межвидовые скрещивания.

3. КРЫМ-САГЫЗ (*TARAXACUM MEGALORRHIZON* (FORSK) HAND. — MAZZ.)

Крым-сагыз является давно уже известным представителем рода *Taraxacum*, имеющим, по Handel-Mazzetti, широкий



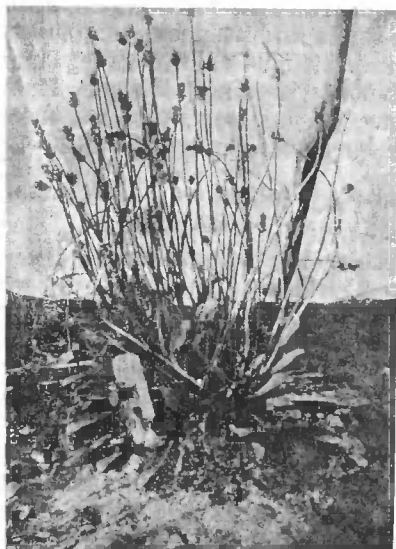
Фиг. 5 (и 6). Две различных по характеру розеток и листьев и цветоносов формы кок-сагыза из отборов ВИРа на «Красном Пахаре». Фот. ВИРа.

ареал распространения в средиземно-морских странах. В СССР его местообитания обнаружены на Южном побережье Крыма, где они более или менее крупными пятнами тянутся от Судака до Севастопольского района.

Каучук, присутствие которого впервые было установлено у крым-сагыза в 1931 г., заключен в латексе млечников корневой системы и накапливается здесь в среднем в количестве около 6% на сухой вес корня при наличии около 5% смол. Подобно тау-сагызу и кок-сагызу присутствие каучука и здесь легко обнаруживается в виде нитей при изломе корня.

Длинный вегетационный период, высокие годовые температуры, 300—550 мм годовых осадков, сравнительно небогатые бурые, часто высокоскелетные и щебенчатые почвы — все это в общем является показателями, характеризующими условия естественного местообитания крым-сагыза.

Летний перерыв в вегетации, 300 мм осадков, как минимум, ограничивающий продвижение крым-сагыза в пределах его ареала, факт вымерзания крым-сагыза на плантациях Северного Кавказа и Украины без большого снежного



Фиг. 6.

покрова — это в свою очередь указывают определенную для нормального роста и развития требовательность его к влаге и недостаточную зимостойкость.

Обнаружение крым-сагыза в Крыму у дорог, заборов, на заброшенных пахот-

рых землях позволяет отнести его к типу рудеральных растений и дает основания предполагать относительную легкость культурного его освоения.

Более дружное и быстрое развитие всходов, сравнительная устойчивость к болезням являются его положительными по сравнению с тау- и кок-сагызом свойствами.

К сожалению, значительно меньшая каучуконосность крым-сагыза и малый вес корня к концу первого года вегетации в большой мере снижают интерес к нему и отодвигают это растение на второй план.

Крайне существенным поэтому должны являться мероприятия по привлечению всего разнообразия форм крым-сагыза из обширного ареала его распространения. В общем генофонде этого каучуконоса могут оказаться представители вида гораздо более интенсивные, чем те формы, которые оказались в наиболее северном районе ареала — на нашем Крымском побережье.

Вымерзая без снегового покрова на Северном Кавказе и в степной Украине, крым-сагыз в то же время не плохо перенес зиму 1933/34 г. в Москве, Иванове. В Тамбове (Чакино), Москве, Иванове, Котласе он дал максимальное накопление технического продукта (3.2—4.3%).

4. ГВАЮЛА (*PARTHENIUM ARGENTATUM* GRAY)

Многолетний кустарник из семейства сложноцветных (Compositae), родом из горных районов Мексики. В сравнительно ограниченном ареале естественного распространения гваюла произрастает пятнами, определенно приуроченными к специфическим условиям климата, на щебенчатых известковых почвах горных склонов и в характерных растительных сообществах.

По экологическому типу Н. И. Вавилов считает гваюлу растением, близким к степному или полустепному типу, требующим достаточной увлажненности в первый период роста и сравнительно богатых известковых почв. Количество годовых осадков в основных районах естественного местообитания гваюлы (высоты 1700—1900 м) колеблется в пределах 300—500 мм.

Гваюла как каучуконос известна давно, о чем говорит самое название его (в переводе «каучуковое растение»). В отличие от наших сагызом гваюла содержит каучук в живых паренхимных клетках листьев и ветвей, в клетках коры стебля и корня и в древесине. Основная масса каучука заключена в коре корня и стебля. Содержание каучука в дикой гваюле определяется до 10—14%, при наличии смол от 7 до 15%. Методы извлечения каучука из гваюлы, освоенные в заводской практике США, хотя и отличаются несколько от методов по переработке сагызом, также не представляются особенно сложными. Каучук гваюлы, будучи более смолистым и мягким, в значительной степени уступает по качеству тропическому натуральному каучуку. Каучук из гваюлы был впервые продемонстрирован в 1876 г. на выставке в Филадельфии. Первый завод по переработке гваюлы построен в Мексике в 1902 г. Однако несмотря на то, что в разное время было сооружено 9 заводов (в 1931 г. из них существовало 7), что максимальное количество гваюльного каучука на мировом рынке в 1910/11 г. достигало 9000 т, несмотря на то, что изучение гваюлы и попытки плантационного ее разведения насчитывают в Америке уже около 25 лет, и до настоящего времени практически США еще не имеют культуры гваюлы.

В условиях Советского Союза первые попытки интродукции гваюлы относятся к 1927 г. В результате пробных посевов в Закавказье и в Ср. Азии и на основании опытных работ можно считать установленным, что гваюла, несмотря на высокую засухоустойчивость и на то, что в естественных зарослях она переносит понижения температуры до —12 и даже —15°, требует все же достаточно теплого и мягкого климата, с благоприятным распределением осадков в течение вегетационного периода. В виду этого районами, пригодными для культуры гваюлы, в СССР могут явиться только сухие субтропики с достаточно теплой зимой и сравнительно легкими почвами и водопроницаемой подпочвой. В условиях влажных субтропиков гваюла, развиваясь очень хорошо, накапливает ничтожное количество каучука, делающее ее нерентабельной культурой. Трест

«Каучуконос» в настоящее время обладает двумя специально гваяльными каучук-промхозами, при которых созданы и ведут научно-исследовательскую работу также и опытные станции. Первый из них заложен в Азербайджане в районе г. Тертера, второй в Туркмении около г. Кара-кала. Специальными географическими посевами ведется довольно широкая разведка и в других районах Азербайджана и Ср. Азии.

Значительный интерес для изучения представляет вопрос о возможности однолетней культуры гваялы. В условиях Кюрдамира (Азербайджан) однолетняя гваяла, хорошо развиваясь, дала накопление каучука в 10% при 14—18% смол и при сухом весе растения в 20—40 г. При густоте стояния в 100 000 растений такая плантация способна обеспечить урожай технического продукта с 1 га 140—280 кг.

Такой способ культуры имел бы то особое преимущество, что избавил бы хозяйство от наибольшего риска, связанного с перезимовкой пересаженной из питомника в грунт гваялы.

Селекционная работа с гваялой не дала еще ожидаемых результатов в основном направлении — выведения наиболее зимостойких сортов, пригодных для районов, намеченных под гваялу.

Тем не менее Маргушеванской станцией Института каучука и гуттаперчи в конце 1934 г. в результате большого сортоиспытания выпущена в производство как первый сорт линия № 2280 var. *latifolium* Nikol., обладающая наибольшей зимостойкостью и дающая около 115 кг каучука с 1 га в первый год культуры на плантации при пересадке. В 1935 г. после оценки отдельных популяций некоторые из них также должны будут пойти в производство и в первую очередь для целей семеноводства.

5. ЗОЛОТАРНИК (*SOLIDAGO*)

Род *Solidago* из сем. Compositae представлен 125 видами, имеющими в общем весьма широкий ареал распространения в обоих полушариях. Особенно много представителей этого рода отмечено во Флориде, где они образуют иногда значительные и сплошные заросли. Под названием «золотая розга» некоторые

виды *Solidago* имеют широкое распространение и в СССР. Пишущему эти строки в конце июля 1934 г. удалось собрать семена золотарника в районе г. Кировска на Кольском полуострове. Золотарник привлек к себе внимание известного изобретателя Томаса Эдисона во время предпринятых при его участии в США поисков каучуконосных объектов. По последним сведениям из «Science» и «Florida grower» (август—сентябрь 1934 г.), некоторые из гибридных форм *S. Leavenworthii* Forr. & Gray обнаружили до 12% содержания каучука, *S. fistulosa* Mill.—9%, что является для этого растения весьма высоким процентом, заставляющим отнестись к нему с исключительным вниманием.

Золотарник в диком состоянии представляется сравнительно весьма неприхотливым растением, в лице одних представителей рода произрастая на сухих щебенчатых или песчаных почвах, а в лице других представителей обитая на почвах сырых и даже солонцеватых и заболоченных. Представляющие в данное время наибольший для нас интерес флоридские золотарники являются многолетними растениями, заканчивающими при благоприятных условиях и при достаточной длине всего вегетационного периода биологический цикл развития в течение года.

Каучук в золотарнике содержится в живых паренхимных тканях листьев.

В СССР семена золотарника из Флориды впервые были привезены акад. Н. И. Вавиловым в 1930 г. после посещения им станции Эдисона в форте Мауерс. С тех пор коллекция золотарника в количестве 115 образцов подвергается изучению на Сухумском интродукционном питомнике ВИРа. В результате трехлетнего изучения золотарник показал себя исключительно удобным и податливым для культурного освоения объектом.

В зависимости от времени наступления и продолжительности фаз развития всю изучавшуюся И. К. Иордановой в Сухуме коллекцию можно разбить на три группы:

- а) раннеспелые — с длиной вегетационного периода от 120 до 150 дней,
- б) среднеспелые — 175—200 дней,

в) позднеспелые — около 250 дней.

К последней группе принадлежит в частности наиболее пока интересный вид *S. Leavenworthii*.

В 1932 г. золотарник в Сухуме перенес без вреда температуру в -10° . То же наблюдалось в географических посевах на Кубани и в ЦЧО. Пострадали только поздние флоридские формы. Вредителей и болезней на золотарнике в сухумских условиях, за исключением пятнистости листьев и фузариоза, не обнаружено, что весьма выгодно отличает поведение золотарника у нас по сравнению с Америкой, где он заметно подвержен нападению вредителей и болезней.

ГУТТАПЕРЧЕНОСЫ СССР

Одновременно с работой над каучуконосными объектами в Советском Союзе той же системой треста «Каучуконос» и его Научно-Исследовательского института довольно успешно разрешается проблема обеспечения СССР гуттаперчей, другим близким к каучуку продуктом, который, будучи не столь широко распространенным, как каучук, в то же время является не менее ответственным и ценным в ряде отраслей промышленности. Как и каучук, гуттаперча в СССР до последнего времени была исключительно импортным и при том на много более дорогим, по сравнению с каучуком, продуктом мирового рынка.

Сейчас в результате открытия гутты в широко распространенном в СССР кустарнике — бересклете бородавчатом, организованное добывание из этого растения гуттаперчи способно удовлетворить полностью требования промышленности СССР. В то же время параллельно идет создание насаждений другого гуттаперченоса — эвкоммии, которые в ближайшие годы могут давать более или менее значительную продукцию.

1. БЕРЕСКЛЕТ БОРОДАВЧАТЫЙ (*EVONYMUS VERRUCOSA* SCOP.)

Бересклет — давно известный кустарник, растущий в виде подлеска в обширных районах СССР. По данным обследования только Курской и Воронежской областей, Куйбышевского края и

ственными насаждениями бересклета, получившего в свое время название «советская гуттаперча» (сокращенно «СГ»), составляет около 430 000 га, почти с 250 млн. кустов. Это позволило первое время пойти исключительно по линии эксплуатации естественных запасов этого растения, содержащего гутту, главным образом в коре корня, в количестве около 8% в среднем по весу сухой коры. Однако одновременно с организацией правильного хозяйства и эксплуатации бересклета в естественных насаждениях необходимо уже теперь приступить к созданию искусственных насаждений, пользуясь как семенным способом размножения, так и способом вегетативным — зеленое черенкование, корневые отрезки и отводки, причем необходимо подвергнуть специальному изучению возможность разведения бересклета как под пологом леса, так и в чистых насаждениях.

Постановлением Правительства от 10 VI 1933 г. первый план восстановления насаждений бересклета, подлежащий осуществлению в 1935 г., определен в 5000 га.

Первая партия советской гуттаперчи в количестве около 50 т была получена в 1933 г. На 1935 г. запроектировано было выпустить не менее 100 т гуттаперчи из бересклета.

2. ЭВКОММИЯ ИЛИ КИТАЙСКОЕ ГУТТАПЕРЧЕВОЕ ДЕРЕВО (*EUCOMMIA ULMOIDES* OLIV.)

Эвкоммия в качестве гуттаперченового дерева на своей родине в Зап. и Центр. Китае известна давно. По условиям ареала естественного обитания эвкоммию надлежит отнести к растениям субтропических районов. В искусственных насаждениях эвкоммия, помимо Китая, встречается в более или менее ограниченных количествах и в ряде европейских стран, где она обнаруживает способность применяться к условиям, более суровым по сравнению с естественным ареалом. Первые экземпляры эвкоммии в СССР были ввезены в 1906 г. В 1908 г. В. В. Маркович высказал предположение о возможной перспективности ее в условиях наших влажных субтропиков в качестве гуттаперчено-

ного растения. Однако только в 1930 г. на эвкоммию по настоящему было обращено внимание и то лишь после того, как Г. Г. Треспе удалось в Московском ботаническом саду получить весьма положительные результаты в вопросе вегетативного размножения эвкоммии зелеными черенками. До этого вопрос разведения эвкоммии оставался открытым, так как, будучи двудомным растением, она была представлена в СССР примерно всего лишь 125 экземплярами исключительно мужских деревьев. После этого дополнительно М. Г. Кузнером в Сухуме разработан весьма эффективный метод вегетативного размножения эвкоммии при помощи радиальных стеблевых отводков, метод с 1934 г. широко применяемый в практике.

В 1934 г., наконец, на Сухумском интродукционном питомнике ВИРа удалось получить первые 5000 семян эвкоммии, в результате того, что на истощенных усиленной резкой черенков деревьях в этом году одновременно появились мужские и женские цветы, давшие нормальное плодоношение.

В результате полученных достижений на 1 I 1935 г. имелось уже более 22 га культурных плантаций эвкоммии с количеством растений около 30 000 экзем-

пляров. Дальнейшие перспективы роста площадей определяются планом треста «Каучуконос» в 25 га на 1935 г., 50 га на 1936 г. и 100 га на 1937 г.

Литература

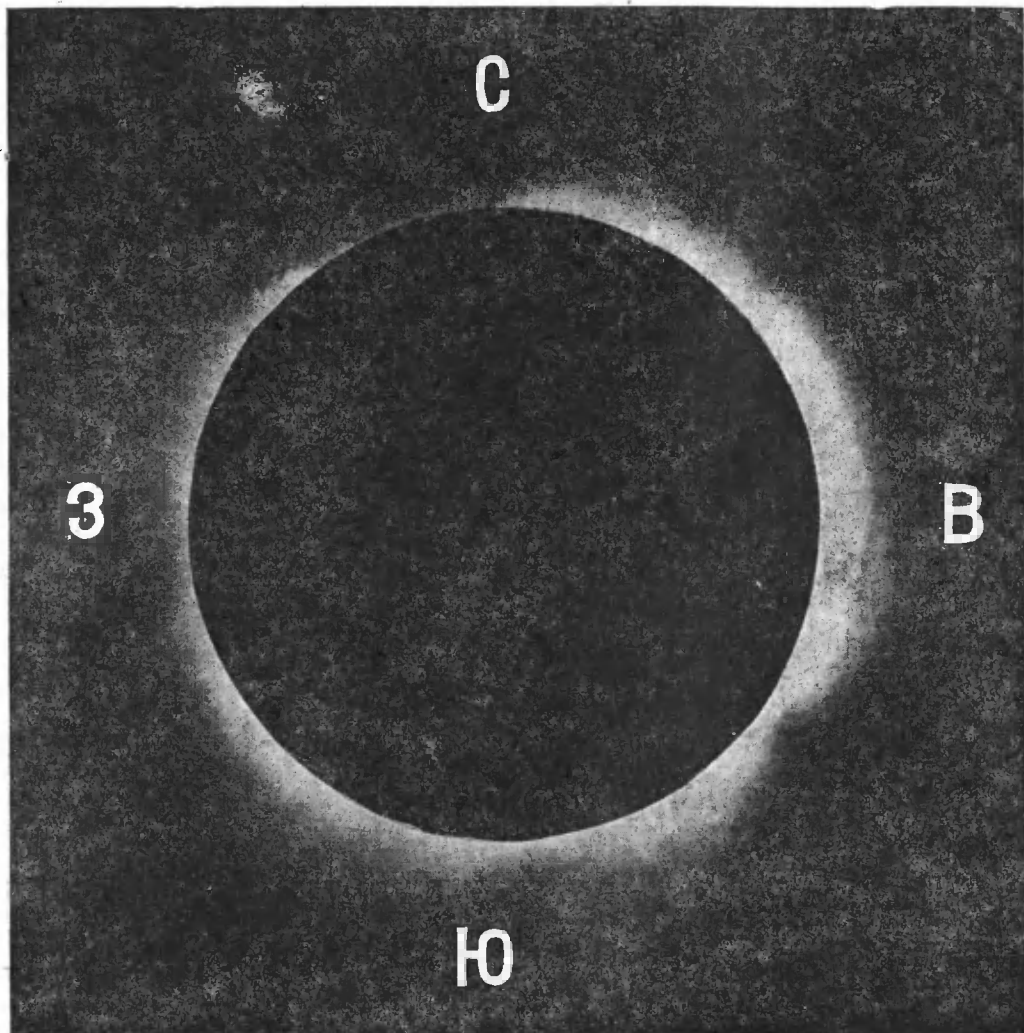
1. Промышленные каучуконосы СССР. Бригада авторов ВНИИКИГ под общей редакцией А. А. Ничипоровича. ОНТИ, Госхимтехиздат, 1934, Москва.
2. Краткое руководство по культуре промышленных каучуконов СССР. Группа авторов под редакцией М. И. Шингарева. ОНТИ, Госхимтехиздат, 1934, Москва.
3. Советский каучук — журнал треста «Каучуконос» и ВНИИКИГ за 1932—1933—1934—1935 гг. ОНТИ, Госхимтехиздат, Москва.
4. С. Ю. Липшиц. Новый каучуконосный одуванчик *Taraxacum Kok-saghyz* Rodin. Под ред. А. К. Лапина с предисл. акад. Н. И. Вавилова. ОНТИ, Госхимтехиздат, 1934, Москва.
5. Академик Н. И. Вавилов. Проблема растительного каучука в Северной Америке. Сельколхозгиз, 1931, Ленинград.
6. Материалы конференции по каучуконосам при ВАСХНИЛ 7—9 февраля 1935 г. в Москве. Тезисы докладов, стенограмма.
7. А. К. Лапин. Сырьевая база советского натурального каучука и гуттаперчи. Журнал «Сорена», вып. 9, стр. 61—74, 1933, Москва.
8. ——— Культура советских каучуконов. Ежегодник НКЗ СССР, 1935, Москва.

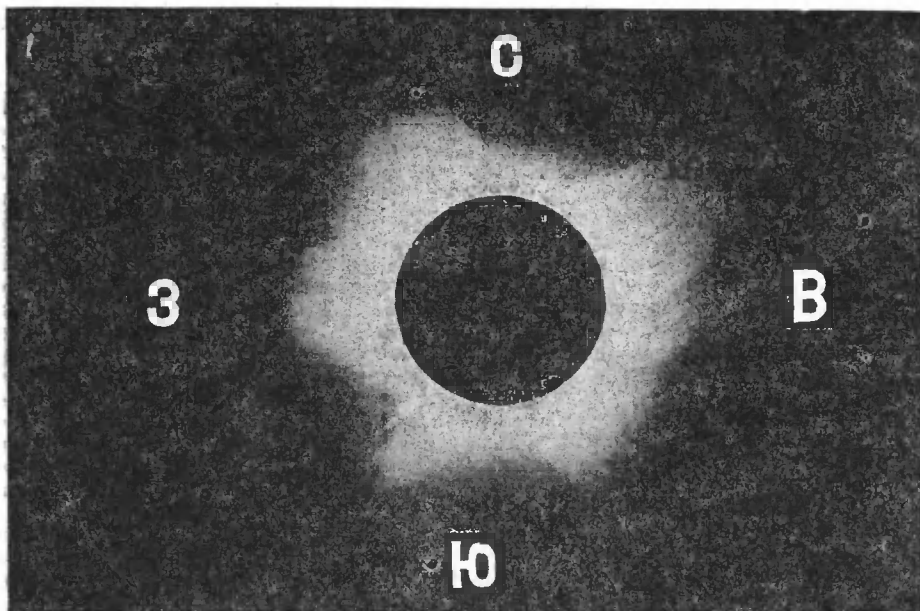
НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

Солнечная корона 19 июня 1936 г. Воспроизводимые здесь две фотографии представляют собой снимки солнечной короны, полученные во время затмения 19 июня 1936 г. пулковскими экспедициями. Первый снимок (увеличение в два раза по отношению к оригиналу) получен уч. спец. ГАО И. Н. Леман-Балановской

и Г. Г. Ленгауэром в Омске при помощи коронографа советского производства с фокусным расстоянием 5 м. Экспозиция равнялась одной секунде, так что снимок запечатлел только внутреннюю корону с протуберанцами. Второй снимок получен ст. уч. спец. ГАО Г. А. Тиховым в Сар-Оренбургской обл. Корона (увеличено в два раза сравнительно с оригиналом) сфотографирована здесь с экспозицией в 36 сек. через ультра-





Сарг. 19 июня 1936 г. Эксп. 36. Ультрафиолетовые лучи. Увелич. в 2 раза. Г. Тихов (Пулково).

фиолетовый фильтр, так что снимок запечатлел лишь внешнюю корону с лучами, тогда как внутренняя корона с протуберанцами оказалась передержанной.

Во время затмения 19 июня корона оказалась значительно ярче, чем в предыдущие затмения. Чрезвычайно эффектными были протуберанцы, вид которых менялся весьма быстро (сравнение снимков, полученных на р. Урале и в Дальневосточном крае). Корона представлялась в виде пятиконечной звезды, тонкие лучи простирались почти на два солнечных диаметра (на прилагаемых снимках они не вышли). Точная фотометрическая обработка снимков короны начнется в самом непродолжительном будущем. Мы надеемся на то, что снимки короны, полученные на четырех станциях в течение двух часов видимости полной фазы в СССР от Кавказа до ДВ края при помощи однотипных инструментов с теми же экспозициями и при одинаковой фотографической обработке, позволят нам окончательно решить вопрос о реальности предполагаемых быстрых изменений в виде короны.

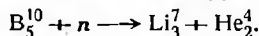
Б. П. Герасимович.

ФИЗИКА

Химические методы открытия искусственной трансмутации элементов. Как известно, И. Кюри и Ф. Жолио применили (для доказательства того, что радиоактивный элемент, получаемый от облучения бора α -частицами, есть азот) химический метод: они обрабатывали облученный нитрат бора каустической содой, причем из раствора выделялся испарявшийся аммиак, уносивший с собой активный азот; раствор терял активность, какая оказывалась

у сжиженного затем аммиака. Это было своеобразным химическим методом обнаружения нового активного продукта, но химическим, лишь в смысле отделения активного продукта от неактивного; само исследование было комбинацией химического метода и метода измерения радиоактивности.

В конце ноября 1935 г. химики Панет и Лолейт (F. A. Paneth a. H. Lohleit) опубликовали сообщение о том, что они чисто химическим путем обнаружили искусственное превращение бора, облучаемого медленными нейтронами, происходящее согласно уравнению:



Опыт протекал так. В центре герметически закрытого сосуда, наполненного метиловым эфиром бора, помещался источник нейтронов, окруженный водой для замедления нейтронов (известно, что медленные электроны особенно эффективны в смысле возбуждения превращения элементов, ибо они лучше улавливаются ядрами облучаемых элементов): было использовано 2200 милликюри радона (с бериллием). Облучение продолжалось 7 недель. При этом было спектроскопически обнаружено наличие вновь образовавшегося (согласно приведенному выше уравнению) гелия и даже измерено его количество (!), оказавшееся равным $1.3 \cdot 10^{-7}$ см³. Контрольный опыт с таким же сосудом, наполненным метиловым эфиром бора, но без источника нейтронов, не обнаружил (по истечении 9 недель) никаких следов гелия. По этому поводу Панет и Лолейт замечают, что они надеются, что «старая цель алхимиков может быть достигнута в настоящее время и в других случаях» (кроме ими описанного).

Со всем этим интересно сопоставить сообщение (в конце декабря 1935 г.) химиков Гопвуда

и Филлипса (F. L. Horwood a. J. T. Phillips) о том, что они нашли химический метод обнаружения нейтронов. Они установили, что облучение нейтронами вызывало такие химические реакции, как, напр., разложение перекиси водорода или окисление сернистого натрия; кроме того оказалось, что облучение нейтронами увеличивало устойчивость отрицательно заряженных коллоидов и, наоборот, уменьшало — для положительно заряженных (исследовались такие коллоиды, как, напр., гидрозоль серебра и золота, сульфиды мышьяка и кадмия и т. д.). При этом они пользовались источником излучения, испускавшим 1) только γ -лучи, 2) γ -лучи и нейтроны. Оказалось, что все описанные эффекты производились и одними γ -лучами, но в значительно меньшей степени, чем когда действовали и γ -лучи и нейтроны.

Гопвуд и Филлипс указывают на то, что они предприняли свое исследование со специальной целью «найти метод обнаружения нейтронов, независимый от обычной техники наведенной радиоактивности или использования электрических счетчиков». Приходится безусловно отметить эту характерную и все более развивающуюся сейчас тенденцию к привлечению и чисто химических методов анализа в области ядерной физики.

Проф. В. Г. Фридман.

Литература

1. F. A. Paneth a. H. Lohleit. *Nature*, № 3450, Vol. 136, 950 (1935).—2. F. L. Horwood a. J. T. Phillips. *Nature*, № 3452, Vol. 136, 1026 (1935).—3. J. Curie et F. Joliot, C. R., 198, 559, 1934.

ХИМИЯ

Зависимость плотности растворов серной кислоты от условий их приготовления. В лаборатории мер массы Всесоюзного Института метрологии научным сотрудником А. Я. Степановой произведена исследовательская работа, представляющая большой интерес как с теоретической, так и с практической стороны: определены были с метрологической точностью плотности растворов серной кислоты различных концентраций (от 10 до 80%) и при различных температурах (от 0 до 50° C). Это исследование вызвано было тем обстоятельством, что в существующих общераспространенных справочных таблицах (Landolt und Börnstein, *Critical Tables* и др.) указываются различные значения плотностей растворов серной кислоты при одинаковых их концентрациях. Различия эти настолько значительны (до 2 и более единиц третьего десятичного знака), что не могут быть объяснены ошибками опыта, тем более, что авторами этих исследований являются выдающиеся ученые, как Домке и Бейн (Германия), Пикеринг (Америка).

126 Промышленная же практика требует в настоящее время знания плотностей растворов

серной кислоты с точностью не менее единицы четвертого десятичного знака.

Проф. А. И. Горбов (*Журн. прикладной химии*, 1931, т. III, № 8, стр. 1233), обратив внимание на указанные расхождения, высказал мысль о том, что плотности растворов находятся в зависимости не только от содержания составных частей, но и от температурных условий, при которых происходило образование данного раствора.

Исследование вопроса, произведенное в лаборатории ВНИИМА, показало действительно, что в зависимости от условий приготовления раствора серной кислоты данной концентрации плотность его может быть разная. Растворы, приготовленные смешиванием крепкой серной кислоты со льдом, всегда имеют заметно меньшую плотность, чем такой же концентрации растворы, полученные смешиванием крепкой серной кислоты с водой при обыкновенной (комнатной) температуре. Разница, как замечено выше, доходит до 2 и более единиц третьего десятичного знака.

Результаты этого исследования дают возможность в настоящее время дополнить данные справочных таблиц указанием на условия изготовления растворов, при которых эти данные можно считать достоверными.

С научной стороны исследование показало, что общепринятое учение о том, что раствор двух тел определенного химического состава должен обладать постоянными свойствами, не зависящими от истории его образования, не являются уже бесспорным, как то считалось и считается до последнего времени.

Подробный отчет о работе будет в ближайшее время помещен в «Журнале прикладной химии».

А. Н. Доброхотов.

БИОЛОГИЯ

Биохимия

О химических факторах возбуждения у одноклеточных организмов. В специальной статье на тему «Химические факторы нервного возбуждения у беспозвоночных животных» в журнале «Природа» № 5 1936 г. мы привели ряд как литературных, так и собственных данных, говорящих о распространении ацетилхолиноподобных веществ и холинэстеразы у беспозвоночных животных. В названной статье мы разобрали также теоретические вопросы сравнительной физиологии химической передачи нервного возбуждения, как это позволяют делать современные опытные данные (пока немногочисленные). Эти данные позволяют уверенно говорить о том, что ацетилхолиноподобные вещества, возникающие при нервном раздражении и являющиеся с точки зрения сторонников химической теории природы нервного возбуждения передатчиками этого возбуждения, образуются не только у позвоночных животных, но и у большинства беспозвоночных животных, за исключением членистоногих.

Так же обстоит дело с наличием в крови холинэстеразы — естественного спутника «хо-

линэнергического» действия — вещества, разрушающего ацетилхолин. Холинэстераза обнаружена в крови и тканях большинства беспозвоночных животных.

В свете данного вопроса особенного внимания заслуживают недавно опубликованные опыты Байера и Вензе,¹ которые показали факт наличия ацетилхолина и холинэстеразы у одноклеточных организмов (парамеций).

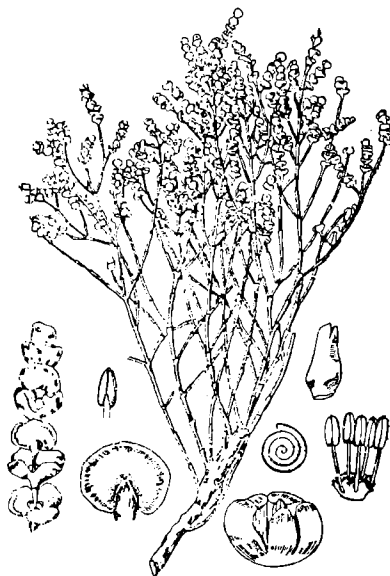
Применяя крайне тонкую методику экстрагирования, именно: последовательное замораживание культуры парамеций твердой углекислотой и оттаивание ее, Байер и Вензе получили при действии экстракта культуры парамеций типичное ацетилхолиновое действие на соответствующих биологических индикаторах (спинная мускулатура пиявки и сердце лягушки). По сделанным названными авторами подсчетам на грамм веса культуры парамеций приходится от 1.08 гаммы ацетилхолина (культура в тепле) до 0.27 гаммы ацетилхолина (культура в холоде). Разница в количестве ацетилхолина в культуре в тепле и холоде, как оказалось, находится в связи с большей разрушаемостью ацетилхолина под влиянием эстеразы именно на холоду. Приведенные цифры в отношении одноклеточных организмов интересно сравнить с данными, полученными Баком в описанных нами ранее опытах, который для многоклеточных беспозвоночных животных количество ацетилхолина определяет в среднем — 0.8 гаммы на 1 г веса животного.

В настоящее время опыты Вензе и Байера проверяются в моей лаборатории. Их биологическое значение, конечно, велико. Мы стоим перед вопросом о том, насколько специфическими являются ацетилхолиноподобные вещества только для организмов с нервной системой. Надо выяснить сходство и различие веществ, получаемых у организмов, имеющих нервную систему и лишенной таковой, т. е. иными словами конкретно исследовать эволюцию процесса химической передачи возбуждения.

Проф. Х. С. Коштыяну.

Ботаника

Солянки сарсазан (*Halocnemum strobilaceum*), карабаркар (*Halostachys caspica*), поташник (*Calidium caspicum*) — как возможное сырье для изготовления контактных инсектицидов. В 1929 г. советскими химиками получен из дикорастущего растения анабазиса безлистного (*Anabasis aphylla*) новый инсектицид анабазин-сульфат (фиг. 1). За короткое время этот препарат успел зарекомендовать себя как один из наилучших инсектицидов контактного действия и получил широкое применение в оперативной практике борьбы с вредителями самых разнообразных сельскохозяйственных культур,



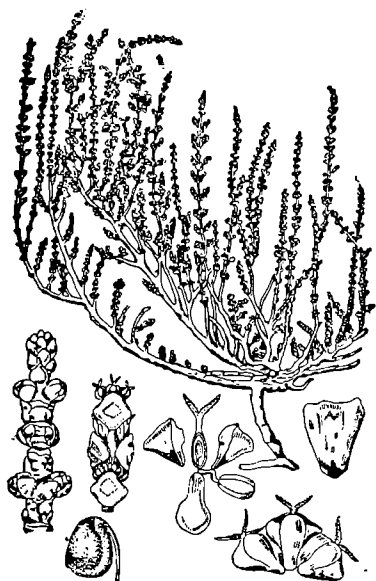
Фиг. 1. *Anabasis aphylla* L.

заменяв собою ряд дефицитных и импортных препаратов (никотин, квасция и др.).

Исключительная ценность анабазиса безлистного, как сырья для изготовления наилучшего инсектицида контактного действия, анабазин-сульфата, естественно навела на мысль исследовать в этом отношении и другие родственные ему виды растений из того же семейства лебедовых (*Chenopodiaceae*).

На Украине анабазис безлистный не встречается; литературные указания на то, что он произрастает в Днепропетровской области (Бердянская коса) и в Донбасе по р. Торцу, оказались после проверки, ошибочными. Таким образом встала проблема культуры на Украине анабазиса из привезенных со стороны семян. Одновременно с этим возникла другая проблема — заменить его близким к нему растением. Во время экспедиции летом 1934 г. по югу Украины в Приазовье и на Сиваши, по заданию Украинского института растениеводства, для выявления наличия на Украине анабазиса ботаник Е. Д. Карнаух обратил внимание на небольшой кустарник сарсазан (*Halocnemum strobilaceum*) (фиг. 2), который произрастает в больших количествах в приморской части Сивашей и изредка на косах Азовского побережья. Большие его заросли имеются на Чонгарском полуострове и в северном Крыму. Этот кустарник произрастает на буграх из надутого из Сиваша зеленого суглинка, по его окраинам, образуя чистые заросли и характерные круговины или бугры с распростертыми многочисленными ветвями, выпускающими в почву придаточные корни, покрытыми местами округлыми почками. Годовалые стебли цилиндрические, мясистые, сочные, членистые с короткими, цилиндрическими или почти булавовидными члениками и с супротивными, стерильными, округлыми почечками, сложенными

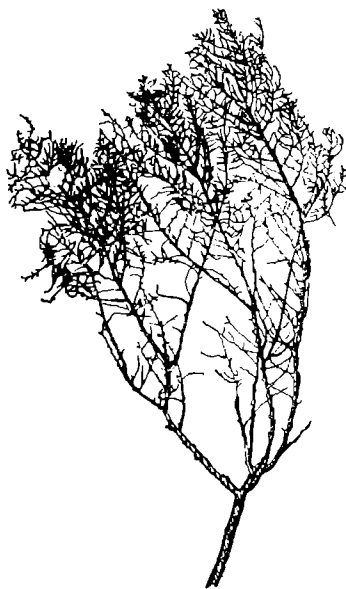
¹ Gust. Bayer u. Th. Wense. Über den Nachweis von Hormonen in einzelligen Tieren. 1 Mitt. Pflüg. Arch. B. 237, H. 4, 417—422 (1936).

Фиг. 2. *Halocnemum strobilaceum*.Фиг. 3. *Halostachys caspica*.

широко округлыми, чешуевидными листьями: почки остаются долго неразвитыми или развиваются в супротивные укороченные ветви, несущие цветы. Листья не развиты, в виде супротивных тупоугольных, почти щитковидных чешуек, на верхушке широко-полукруглых. Цветы невзрачные, в пазухах последних по три с тремя листочками околоцветника. Это растение произрастает на сильно засоленных местах, наибольшего развития достигает осенью и тогда же зацветает.

В том же 1934 г. к Украинскому институту растениеводства обратился Закавказский филиал Академии Наук СССР в г. Баку с просьбой командировать своих геоботаников М. И. Котова и К. Д. Карнаух в Закавказье на геоботаническое обследование юговосточной части Ширванской степи. Эти работы также продолжались и в 1935 г. Ширванская степь оказалась чрезвычайно интересной, так как на ней произрастает в больших количествах анабазис безлистный (*Anabasis aphylla*) и родственные ему другие многолетние солянки: упомянутый выше сарсазан (*Halocnemum strobilaceum*), карабаркар (*Halostachys caspica*) (фиг. 3) и поташник (*Kalidium caspicum*) (фиг. 4). Карабаркар — кустарник или даже небольшое дерево со стволом, иногда достигающим 8—10 см диаметром при высоте до 350 см, мало олиственный, сильно ветвистый, с супротивными ветвями. Листья образуют вследствие срастания с противостоящей чешуей, по краю пленчато-окаймленный вокруг стебля несколько отстоящий от этого поясок. Соцветия колосовидные в виде удлиненных, супротивных, отставленных колосков на конце ветвей. Цветы мелкие, невзрачные сидят по три в пазухах листочков колоска.

Поташник (*Kalidium caspicum*) — низкий кустарник, высотой 15—75 см, сильно ветви-

Фиг. 4. *Kalidium caspicum*.

стый, с ломкой древесиной, с однолетними, голыми стеблями, часто беловатыми. Листья голые, очередные, с почти неразвитой пластинкой, мясистые, сочные, в виде острого бугорка, сверху более или менее плоские, снизу выпуклые. Колоски цилиндрические или овальные сидят очередно на веточках и стебле, более или менее отклоненные, сидячие, иногда нижние на ножках. Цветы невзрачные, по три в пазухах прицветных чешуек.

ТАБЛИЦА 1

Результаты учетов действия на тлю чистых отваров изучаемых солянок

Я д	Кон- цен- тра- ция	Смертность в %	
		при 1-м учете	при 2-м учете
Отвары			
1. <i>Halocnemum strobilaceum</i>	1/5	67	72.7
2. <i>Halostachys caspica</i>	1/5	67.1	68.7
3. <i>Kalidium caspicum</i>	1/5	81.5	81.3
4. Контроль	—	11.1	10.9

испытание. Концентрация такого отвара обозначалась дробью, причем числитель обозначает вес сухой растительной массы в кг, знаменатель — количество литров полученного раствора. Испытание проводилось методом опрыскивания на высаженных в цветочные горшки растениях свеклы, зараженной оранжерейной тлей. Для того чтобы можно было учесть опадающую с растения тлю, под каждое растение подкладывался картонный щит (в виде широкой воронки) диаметра большего, чем диаметр окружности листовой поверхности. Непосредственно перед началом опыта проводится предварительный учет состояния тли, такие же учеты проводились через 24 и 48 час. после окончания опыта. Учеты проводились путем подсчета всего количества тли на каждом листке зараженного растения (примерно 1000—1400 экземпляров вредителя на растение). Производилась токсикологическая оценка как чистых отваров без прибавления ингредиентов, так и с добавлением зеленого

ТАБЛИЦА 2

Результаты учетов действия на тлю тех же отваров с добавлением мыла

Я д	Концентрация	Ингредиент	Смертность в %	
			при 1-м учете	при 2-м учете
Отвар				
1. <i>Anabasis aphylla</i> , отвар	1/5	зеленое мы-	100	100
2. <i>Halocnemum strobilaceum</i> , отвар	1/5	ло 0.4%	81.6	83.6
3. <i>Halostachys caspica</i> , отвар	1/5	»	99.2	100.0
4. <i>Kalidium caspicum</i>	1/5	»	87.9	91.7
5. Контроль — зеленое мыло	0.4%	—	11.7	11.2
6. Контроль — вода	—	—	0.0	0.0

По условиям местообитания все эти растения имеют много общего. Сарсазан и поташник растут на бугорках из надутого лёссовидного суглинка из голых шоров, которые раньше были заняты Каспийским морем. В тех же условиях произрастает и карабаркар, но тогда, когда бугры будут закреплены растительностью и соли под влиянием рассоления будут удалены на значительную глубину.

Анабазис безлистный произрастает на равнинных солончаках у подножия вулканических сопок, связанных с нефтеносными слоями.

Летом 1935 г. по всем этим растениям был собран материал, токсикологическое изучение которого производилось научным сотрудником энтомоцентра Укр. Института соц. земледелия Р. Рысс. С целью изучения инсектисидных свойств упомянутых растений изучались их водные отвары. При изготовлении отваров на каждую весовую часть сухого растения бралось 10 частей воды, вся масса нагревалась до кипения и кипятилась в течение 30 мин. в закрытой посуде на медленном огне. После охлаждения отвар отцеживался и шел в токсикологическое

мыла. В качестве эталона для сравнения брался таким же способом изготовленный отвар анабазиса безлистного, высокие токсические свойства которого хорошо известны. Результаты опытов сведены в табл. 1 и 2.

Итак, лабораторные испытания выявили значительную токсичность испытываемых отваров, которая сильно возрастает при добавлении к последним в качестве ингредиента зеленого мыла, улучшающего смачиваемость тлей отваром.

В контрольных испытаниях опрыскивание раствором одного зеленого мыла (0.4%) дало незначительную смертность вредителя (11.7%), а опрыскивание чистой водой — полное отсутствие смертности тли. Как выше указывалось, в качестве эталона для сравнения брался отвар анабазиса (*Anabasis aphylla*). Оказалось, что токсические свойства всех испытываемых отваров приближаются к токсичности отваров анабазиса.

С целью выяснения срока наступления гибели тли от испытываемых отваров были поставлены опыты на стеклянных пластинках. Тли смачивались отварами исследуемых растений, после чего за ними проводились наблюдения

ТАБЛИЦА 3

Я д	Вредитель	Концен- трация отваров	Смертность в %		
			через 30 мин.	через 60 мин.	через 90 мин.
Отвары					
1. <i>Kalidium caspicum</i> . .	оранжерея- ная тля	$\frac{1}{5}$	46	90	100
2. <i>Halostachys caspica</i> . .	»	$\frac{1}{5}$	26.6	93.3	100
3. <i>Halocnemum strobila- ceum</i>	»	$\frac{1}{5}$	46.6	83.3	100
4. <i>Anabasis aphylla</i> . . .	»	$\frac{1}{5}$	32	76	100
5. Контроль (водою) . .	»	$\frac{1}{5}$	0	0	4

под биноклем через 30, 60 и 90 мин. Результаты этих наблюдений приведены в табл. 3.

Как видно из приведенных в таблице данных, через 90 мин. наступает 100% гибель вредителя; токсические свойства отваров испытываемых растений не уступают токсичности отваров анабазиса.

Эти предварительные результаты токсикологической апробации отваров дают основание заняться более углубленным изучением указанных выше растений со стороны возможности использования их в качестве сырья для производства новых инсектицидов и этим значительно пополнить наши сырьевые ресурсы для производства средств борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур.

Упомянутые солянки все обитают на солончаках, где образуют огромные заросли в нашем СССР, особенно в Ср. Азии и в Закавказье. Площади, ими занятые, — пустыни и полупустыни — исчисляются миллионами гектар. Это — земли бросовые, которые культурой не используются. Если же эти солянки приобретут значение в качестве сырья для изготовления инсектицидов, то мы будем в таком случае иметь огромные природные богатства, которые следует только уметь использовать.

В частности, на Украине значительные заросли образует сарсазан (*Halocnemum strobilaceum*) на Сивашах на солончаках; они совершенно пока не используются. На очереди задача использования этих природных богатств для социалистического сельского хозяйства.

Проф. М. Котов, Р. Рысс, Е. Карнаух.

Зоология

Выхухоль в УССР. До последнего времени сведения о выхухоли в УССР были чрезвычайно скудные. Только после организации на Украине в 1928 г. Выхухолевого заповедника, потом переименованного в Выхухольное хозяйство, удалось собрать данные о количестве зверька, о его распространении, экологии и т. д.

В настоящее время на Украине Выхухоль (*Desmana moschata* L.) или хохла, как ее у нас называют, встречается только в старицах — «озерах» поймы р. Сев. Донца, в уча-

стке поймы от впадения в Донец р. Жеребец до г. Лисичанска. Еще недавно названный вид встречался в некоторых местах бассейна Днепра, к югу от Черкас (Шарлемань, Барабаш-Никифоров). Теперь выхухоль в бассейне Днепра, вероятно, окончательно вымерла. Старые данные Н. Фененка о нахождении выхухоли в пределах Украины в бассейне Десны никем не были подтверждены.

Ареал выхухоли на Донце почти полностью входит в состав Выхухолевого хозяйства, находящегося в ведении Украинской конторы по заготовке пушнины. С 1928 г. выхухоли находятся под охраной. Большая часть озер, заселенных зверьком, расположена в Серебрянской и Комсомольской лесных дачах, представляющих в пределах хозяйства поемные дубравы. В хозяйстве на протяжении 40 км долины, Донца насчитывают 110 небольших «озер»-стариц и болот. 89 стариц заселены выхухолью. Старицы обильно поросли болотной и водной растительностью: камышом, ситником, ежеголовником, телорезом, осоками, рдестами, кувшинками. Поверхность некоторых водоемов покрыта сплошным ковром ряски.

В 1934 г. на 33 «озерах» был произведен неполный подсчет выхухольных нор. Всего обнаружено было 249 нор. Можно предполагать, что полный подсчет даст не меньше 500 заселенных выхухолью нор и что общее количество выхухоль в настоящее время достигает 3000 экземпляров. В хозяйстве из одной норы случалось выпугивать от 4 до 15 зверьков. Раскопанные норы достигали в длину 6 и более метров.

Норы выхухоли на Донце ничем не отличались от нор, описанных для РСФСР из бассейна Волги. В камерах нор обнаружена подстилка из древесных листьев и водяных растений. В одной из камер на подстилке найдены в большом количестве еще неопределенные клещики. При падении уровня воды в водоемах в летнюю пору, когда обнажается вход в нору, выхухоль роет новый ход, ниже старого. На Донце, как и в других местах, много выхухоль гибнет в зимние паводки, когда при поднятии уровня воды бьются залиты жилые камеры. Время весеннего паводка выхухоль по большей части проводит вне нор, на наносах ветвей, у незалитых



Фиг. 1. Типичное местообитание вухолы на Сев. Донце.

водою холмиков, у деревьев и т. д. Наличие леса в районе обитания вухолей особое значение имеет в весеннее время: деревья препятствуют «вымыванию» вухолей вешними водами из мест их обитания.

У вухолей на Донце в одном помете находили 3—4 детеныша. Первый помет у нас бывает в конце июня. Две самки с большими эмбрионами добыты в хозяйстве 24 июня 1928 г. и 26 июня 1930 г. (Селезнев). Второй помет происходит от октября до декабря, чаще всего после октября. Из пяти самок, добытых в первой половине октября 1935 г., ни в одной не обнаружены эмбрионы. Однако 19 октября 1929 г. в хозяйстве поймана самка, кормившая детенышей. Детенышей второго помета находили в камерах в ноябре и декабре. В исключительно теплую зиму 1935/36 г. 20 января 1936 г. поймана самка, в которой обнаружен эмбрион длиной в 42 мм (А. А. Мигулин).

По вопросу о питании вухолы на Украине имеются только отрывочные данные. Так, в одной из нор был обнаружен свежий скелет большой озерной лягушки (*Rana ridibunda*), съеденной, вероятно, вухолью. В желудке самки, добытой 20 января, найдено несколько десятков проглоченных целиком мелких рыбко-сеголеток плотвы, язя, верховодки и уклейки. (А. А. Мигулин). В желудках июньских экземпляров вухолей найдены: пиявки, личинки жуков-плавунцов и комаров-долгоножек (*Tipulidae*).

По своим систематическим признакам вухоль из УССР ничем не отличается от вухолей из РСФСР. В литературе, кажется, нет данных о весе наших вухолей. Я взвесил 15 зверьков, добытых в октябре 1935 г. Их вес колебался от 223 до 248 г. Различия в размерах и весе зависели от возраста животных, а не от пола.



Фиг. 2. Эмбрион вухолы, вынутый из самки, добытой 20 янв. 1936 г. (слегка увелич.).

В УССР после Октябрьской революции количество вухолей, благодаря запрету охоты на названных зверьков, а также активной охране, несколько увеличилось. В последние годы Укрзаготпушминой сделана попытка восстановления вухолы в бассейне Днепра. С этой целью некоторое количество зверька было выпущено в октябре 1935 г. в лесную речку Ирпень вблизи Киева. Были



Фиг. 3. Часть содержимого желудка выхухоли, добытой 20 янв. 1936 г.

попытки поселить выхухоль и в нижнем течении Днепра. Результаты этих попыток, к сожалению, остались неизвестными.

Н. Шарлемань.

Литература

Селезнев. Поширення вихухолі на Україні і матеріали до її біології. Збірник праць Зоолог. Муз. Акад. Наук УССР, № 17, 1936. — Шарлемань. Вихухоль в УССР. Там же.

Забота о потомстве у судака. Весною 1935 г., изучая экологию размножения судака на полях р. Дона, я встретился с интересным биологическим явлением, в литературе мало известным для этой рыбы или неправильно истолкованным.¹ Проезжая в 20 числах апреля по только-что образовавшимся полям в районе Манычского займища, я увидел во многих местах среди прошлогодней сухой растительности торчащие из воды хвосты судаков. Глубина в этих местах не превышала 50 см. Судаки, стоя почти перпендикулярно ко дну, описывали хвостом небольшую окружность; хвосты находились в непрерывном движении. Такая же картина наблюдалась и в последующие дни в течение всего периода икрометания, которое интенсивно происходило с 20 апреля по 10 мая.

Обычно очень осторожная рыба—судак в это время при приближении к нему на лодке или пешком не изменял своего положения. Он не реагировал ни на стук, ни на громкие разговоры. Измерение температуры непосредственно у поверхности его тела и прикос-

новение к нему не заставляли его уходить в сторону. И только когда сильно схватывали судака за хвостовой стебель, он вырывался, но не оставлял своего места, а только опускался ко дну, в чем можно было убедиться, ошупывая дно руками.

Исследование в местах нахождения судаков показало наличие икры, правда, в небольшом количестве. Несколько судаков в таком положении было поймано. Все они оказались самцами. Это заставило предположить, что здесь мы имеем дело не с самым икрометанием, а с посленерестовым явлением, очевидно, с заботой о потомстве.

Наблюдения 1936 г., проведенные на р. Кубани, подтвердили это предположение.

По рассказам рыбаков, накануне моего приезда на Кубань (15 мая) сильным ветром осушило береговую полосу на взморье при впадении в Азовское море рукава р. Кубани — Протоки. В этой полосе остались лишь ямки, наполненные водой. В ямках была обнаружена икра судака, а в некоторых из них и сами судаки. Последние, будучи пойманы, оказались самцами. Говорили, что часть судаков погибла в ямках.

Вскоре такую же картину пришлось наблюдать и мне лично. Под влиянием сильного сгонного ветра значительно понизился уровень воды в р. Протоке и на взморье. На взморье я обнаружил целый ряд круглых, иногда очень правильной формы, ямок. В большинстве их на корнях растений я находил густые скопления судачьей икры. В некоторых ямках у берегов р. Протоки остались и судаки. В виду мелководья они не могли уже стоять вертикально, а лежали на брюхе, выставив спины из воды. Они имели совершенно темную окраску, а концы спинных плавников побелели, как бы отмирали. При приближении к судакам и прикосновении к ним мы не обнаруживали у них стремления уйти. Несколько экземпляров было мною поймано; все они оказались самцами. В самих ямках всюду была обнаружена в большом количестве судачья икра. Часть икры была взята в чашку, и вскоре из икры начали выклевываться личинки судака.

Таким образом эти наблюдения говорят о том, что судак-самец после оплодотворения икры остается на гнезде. Возможно, что его постоянное вращение плавниками способствует освежению воды в местах нахождения икры. Кроме того, здесь имеет место охрана икры от хищников, этих любителей полакомиться ею. Лично мне приходилось наблюдать нахождение судака у гнезда в течение всего дня. По рассказам же рыбаков, ими было проведено наблюдение над одним гнездом в течение ряда дней, и оказалось, что судак стоял на гнезде четыре дня. Возможно, что судак охраняет гнездо до выхода из икры мальков. Указывают также на случай, что, когда один из рыбаков опустил руку в гнездо, судак схватил его за палец и настолько крепко, что был вытянут на пальце из воды.

Ив. Сыроватский.

Интересный случай миграции севрюги. 15 июля 1935 г. в районе Очакова, в сев.-западной части Черного моря (Аджиаские рыболовные тони) тягловым неводом была поймана севрюга (*Acipenser stellatus*) весом в одиннадцать килограммов; под спинными жучками которой была прикреплена металлическая метка с № 4233 и буквами на ней АЧРС.

По наведенным справкам оказалось, что севрюга помечена в 1932 г. Азовско-Черноморским управлением регулирования рыболовства во время рыболовных работ на Дону и Кубани. Установить точно, в какой из этих рек была помечена рыба, не удалось вследствие утери управлением книги с соответствующими записями. По косвенным данным (основные нерестилища севрюги находятся в р. Кубани, там же и выпускали большинство меченых севрюг) можно предполагать, что эта севрюга помечена в р. Кубани.

Описанный факт миграции впервые устанавливает возможность пополнения запасов севрюги, живущей в Черном море, за счет особей, приходящих сюда из Азовского моря.

Возможно также, что взрослые особи могут идти на нерест из Черного моря в реки Азовья. Это тем более вероятно, что наблюдаемый ход севрюги в Днестре, Днепре, Ю. Буге и Дунае незначителен в сравнении с количе-

тате от вирулентных бактерий, в котором отсутствуют какие-либо видимые в микроскоп вирулентные бактерии, у безвредных бактерий появляются вирулентные свойства (R. Legroux и J. Genevroy).

Аналогичные наблюдения были сделаны Bonciou; он культивировал стрептококка, не имевшего гемолитической способности на фильтрате от поливалентного гемолитического стрептококка, и установил превращение в этих условиях негемолитического стрептококка в гемолитический.

R. v. Saceghem изолировал из крови сердца козла колибациллу, который при прививке другому козлу был совершенно безвреден. Но если этот колибацилла пропустить через тело морских свинок (это называется пассажем) и затем заразить им (или инокулировать) козла, то козел погибает. Фильтрат этой смертельной для козла культуры не ядовит для морской свинки. Если на этом фильтрате культивировать вирулентную для козла пропущенную через свинку культуру, то получается культура, ядовитая для морской свинки.

Эти опыты убеждают нас, что фильтраты бульонных культур от вирулентных штаммов колибациллы оказывают влияние на непатогенных бактерий, сообщая им новые свойства и превращая их в патогенные бактерии.



ством ее, вылавливаемым в море. Однако последнее можно будет считать доказанным в том случае, когда экземпляры, помеченные в Черном море, будут пойманы в Азовском. Необходимость проведения такой работы по выявлению миграций осетровых рыб не вызывает сомнений в своей целесообразности.

А. В. Кротов.

Микробиология

Превращение безвредных бактерий в болезнетворные. При культивировании совершенно безвредных, неvirulentных бактерий на филь-

Повидимому, в фильтраты проникают мелкие формы вирулентных бактерий, которые затем развиваются в крупные видимые формы и перерождают непатогенные формы в патогенные.

В. Садиков.

Литература

R. van Saceghem. Comp. rend. soc. biol. 120, 1379, 1935.—R. Legroux и J. Genevroy. Ann. Inst. Pasteur 51, 249, 1933.—Bonciou. Comp. rend. soc. biol. 119, 214, 1935.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ.

Внедрение достижений с.-х. микробиологии в практику. Всесоюзный Институт сельскохозяйственной микробиологии, разрабатывая ряд вопросов сельскохозяйственной микробиологии (почвенной, органических и бактериальных удобрений, болезней растений, кормовой и молочного дела), в то же время исключительное внимание уделяет вопросам внедрения в практику уже имеющихся достижений сельскохозяйственной микробиологии. Наиболее актуальными из них в настоящий момент являются: применение нитрагина под бобовые культуры, бактериальный метод борьбы с грызунами и применение заквасок молочнокислых бактерий для силосования.

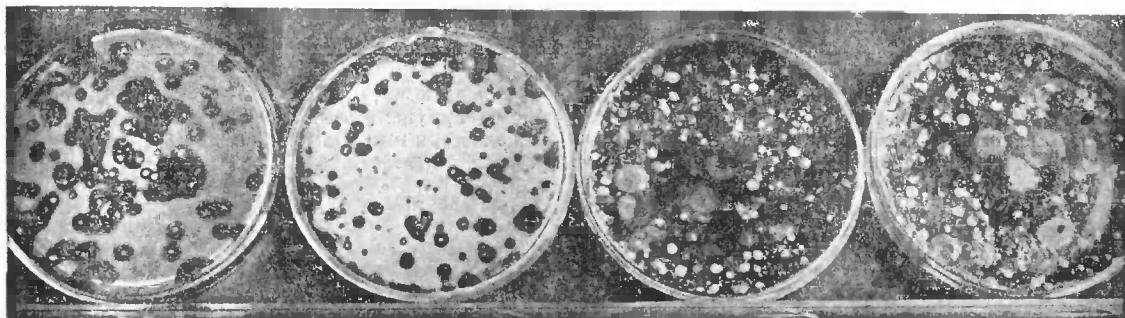
Нитрагин — это бактериальное удобрение, вносимое под бобовые растения, представляющее собою обогащенную разводку чистых культур клубеньковых бактерий — *Bacterium radicola*.

Клубеньковые бактерии, благодаря их способности усваивать азот воздуха, обеспечивают растения азотным питанием и тем самым повышают урожай бобовых. В хозяйственных условиях применение нитрагина дает в среднем повышение урожая на 20—30% (горох, вика, чечевица, клевер). Особенно эффективно внесение нитрагина под люпин.

Техника нитрагинизации чрезвычайно проста: полученным из Института с.-х. микробиологии препаратом «нитрагин» заражаются по определенному рецепту семена и зараженными уже высеваются. Стоимость нитрагина, потребного для заражения семян на 1 га, — 3 рубля. В этом году, согласно приказа Наркома земледелия товарища Чернова, проводится нитрагинизация бобовых на площади в 200 тыс. га.

Бактериальный метод борьбы с грызунами обеспечивает высокий процент уничтожения вредителей сельского хозяйства — грызунов. Для этой цели пользуются паратифозными палочками Мережковского и Данича, вызывающими смертельное заболевание мышевидных грызунов. Метод в течение ряда лет проверялся институтом на огромных площадях Сев. Кавказа, Московской и Воронежской обл. (на полях, в плодовых садах, амбарах, различных хранилищах и в жилищах) и неизменно дает хорошие результаты. Применение его в хозяйственных условиях требует очень малых затрат — несколько копеек на 1 га. В 1936 г. бактериальный метод борьбы с грызунами, согласно приказу Наркома земледелия, применяется на площади 1 300 000 га во многих районах Союза с охватом 26 областей.

Применение заквасок при силосовании обеспечивает получение высококачественного силоса из трудно и легко силосуемых растений. Сущность этого способа заключается в том, что зеленая масса при загрузке ее в силосное сооружение искусственно обогащается молочнокислыми бактериями. Быстро размножаясь, последние вырабатывают до 1,5% молочной кислоты, благодаря чему подавляется развитие всех других нежелательных при силосовании микроорганизмов и тем самым обеспечивается лучшее консервирование корма. В качестве закваски для силосования применяются чистые культуры молочнокислых бактерий типа *Bacterium cucumeris fermentati*, выделенные из различного силоса и отобранные как наиболее энергичные и устойчивые кислотообразователи, дающие чистое молочнокислое брожение, без побочных продуктов (фиг. 1). Применение



Фиг. 1. Микрофлора силоса из клевера (на суловом агаре с мелом). Слева: 2 чашки Петри — микрофлора силоса с заквасками. Справа: 2 чашки — микрофлора силоса при обычном силосовании.

закваски обеспечивает хорошее консервирование, снижает потери азотистых веществ и улучшает поедаемость силлажа.

В 1936 г. разработанный институтом способ силосования с заквасками передается для массового внедрения в хозяйственную практику через Ленинградское и Московское ОБЛЗУ (областн. земельн. управл.).

На ряду с перечисленными, апробированными, уже достижениями институт имеет ряд достижений, подвергающихся в этом году дополнительной, более широкой, проверке сточки зрения эффективности их в хозяйственных условиях. Сюда относятся: азотоген, бактеризация торфов, биологические методы ускорения мочки льна.

Азотоген—это новое бактериальное удобрение, вносимое под небольшие, представляющее собою разводку (в торфе) свободно-живущего фиксатора азота *Azotobacter chroococcum*.

Этим препаратом заражаются перед высевом семена различных растений. Испытание азотогена было проведено в условиях совхозов и колхозов УССР, Московской, Воронежской, Ивановской и Ленинградской обл. Установлено, что азотоген повышает урожай свекловича в среднем на 25%, картофеля — на 20%, брюквы — на 22%, озимой ржи — на 20%, кукурузы — на 54% (фиг. 2).

В 1936 г. будет развернута широкая проверка эффективности азотогена под свекловичу,



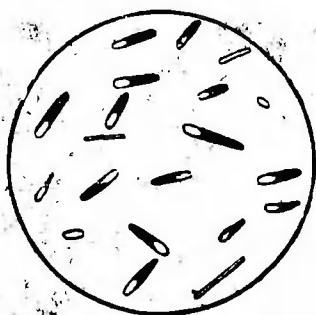
Фиг. 2. Влияние *Azotobacter* на урожай картофеля

кукурузу, картофель, пшеницу и ряд овощных культур.

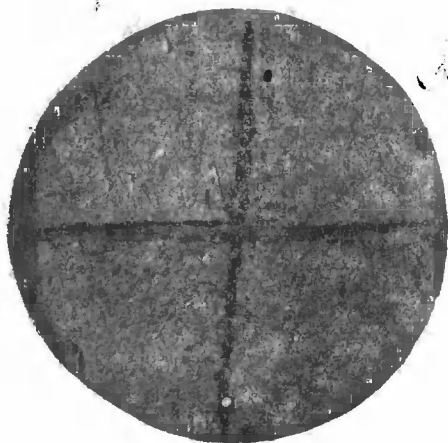
Бактеризация торфов имеет целью активирование азота торфа с помощью вносимых ми-



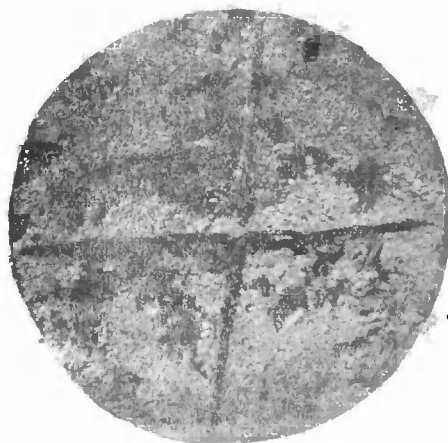
Фиг. 3. Закладка опыта по мочке льна. Внесение закваски на льно-солому при помощи веника.



Фиг. 4. Культура типа *B. felsenius*, употребляемая в качестве закваски для мочки льна.



a



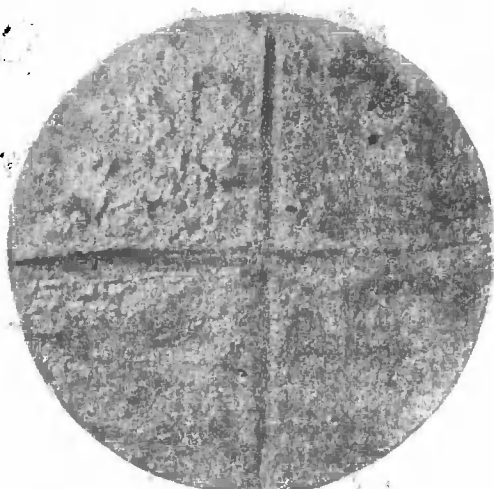
b

кроорганизмов. Лабораторными и ориентировочными полевыми опытами установлено, что применение бактеризации компостов обеспечивает повышение урожая на 26.7% — для верхового торфа и 33.5 — для низинного торфа. В 1936 г. бактеризация будет проводиться в ряде районов Ленинградской области.

Применение заквасок и различных химических добавок для мочки льна обеспечивает ускорение мочки минимум на 25% и повышение качества волокна на 2—3 номера. В качестве закваски для мочки льна применяются выделенные и отселекционированные институтом микроорганизмы, разлагающие пектиновые вещества типа *Bacillus felsenius* (фиг. 3 и 4). Различные химические добавки активируют спонтанную микрофлору в желательном направлении, и тем самым ускоряется мочка.

Кроме этих методов ускорения мочки льна институтом разработан способ ферментативной мочки. В 1936 г. все перечисленные способы мочки будут проверяться в хозяйственных условиях Ленинградской области.

Ферментативная мочка будет проверяться в полупроизводственных установках. При мочке ферментами лен вымокает в 24—30 часов, против 5 суток при тепловодной мочке, и 3—5 недель при расстиле (обычно применяемых способов мочки в хозяйственных условиях). На ряду с перечисленными достижениями Институтом с.-х. микробиологии разработана и проверяется на практике упрощенная микробиологическая методика определения потребности почв в удобрениях (в калии, кальции и фосфоре). Эта методика позволяет с помощью микроорганизмов быстро и точно определять потребность почв в указанных удобрениях и устанавливать дозы внесения (фиг. 5). Методика может применяться на местах в агрохимических лабораториях, МТС и хатах-лабораториях.



c

Фиг. 5. Определение потребности почв в кальции с помощью *Azotobacter chroococcum* по фону $P_2O_5 + K_2O$.

a — развитие *Azotobacter* на контрольной почве; b — развитие *Azotobacter* на почве с внесением 1.8 т $CaCO_3$ на га; c — развитие *Azotobacter* на почве с внесением 3.75 т $CaCO_3$ на га.

В 1936 г. микробиологическая методика будет внедряться через МТС и хаты-лаборатории в ряде районов.

В связи с постановлением Совнаркома и ЦК о поднятии урожайности в нечерноземной полосе и постановлением Ленобкома ВКП(б) о поднятии урожайности по Ленинградской области, Институт с. х. микробиологии в этом году расширяет работу по внедрению перечисленных выше достижений в условиях названной области.

Общее руководство по внедрению достижений и обеспечение микробиологическими препаратами осуществляются в основном Институтом с.-х. микробиологии и частично некоторыми микробиологическими лабораториями институтов и опытных станций системы ВАСХНИЛ.

М. М. Макарова.

Работы Отдела географии и гербария культурных растений Всесоюзного Института растениеводства (ВИР ВАСХНИЛ). Отдел географии ВИРа под общим руководством директора института акад. Н. И. Вавилова разрабатывает экологогеографические основы селекции культурных растений на базе изучения растительных ресурсов мира. Разнообразные по содержанию своему работы, выполняемые отделом, все же ведутся по единому плану и имеют общую цель — достижение наибольших успехов в выведении новых лучших сортов хозяйственно-полезных растений и широкое введение их в обиход сельского хозяйства.

Отделом географии ВИРа организованы географические питомники исходного материала для селекции; в основных физико-географических зонах Союза создана сеть из 11 опорных участков, охватывающая различные климатические зоны от полярной (67° с. ш.) до субтропиков (40° с. ш.). На участках многочисленных сорта культурных растений испытываются на выносливость к климату и урожайность; сорта, наилучшие выдержавшие испытание, рекомендуются для сельскохозяйственного производства в соответствующих районах.

Проводятся исключительно интересные опыты по скрещиванию многочисленных географических форм бобов *Vicia faba* L., а также сои, гороха и других хозяйственно-ценных бобовых растений. Наиболее ценные по сочетанию хозяйственно-важных признаков полученные гибриды будут выделены для массовой репродукции и введения в сельскохозяйственную практику. Близкий характер наследования признаков вскрывает генетическую близость отдельных форм, и в этом — теоретическая ценность данного исследования, подводящего точную экспериментальную базу для представлений об эволюционном развитии групп бобов (работы В. С. Муратовой).

Коллектив специалистов Гербария культурной флоры ВИРа (Е. В. Вульф, В. А. Кузнецов, В. С. Муратова и Л. А. Смирнов) пишет «Определитель декоративных растений СССР». Определитель является первым на русском языке капитальным руководством, точно ориентирующим селекционеров и практиче-

ских работников садоводства и зеленого строительства в определении и выборе наилучшего посадочного ассортимента. Задача коллектива — вооружить знанием практических работников зеленого строительства.

При отделе географии создано специальное Бюро освоения высокогорий, которое ставит задачей на основе проведения опытов с мировыми коллекциями Всесоюзного Института растениеводства и выяснения поведения различных культур в различных горных зонах Кавказа, Средней Азии и Алтая продвигать наиболее ценные культуры и сорта в широкую хозяйственную практику. Разрешение проблемы горного земледелия в СССР имеет большое значение, так как даст возможность включить в растениеводство десятки и сотни тысяч гектаров неиспользованной территории, в частности горные массивы Союза, расположенные вдоль его государственных границ.

Руководителем бюро является проф. П. А. Баранов, по инициативе которого состоялась в январе 1936 г. конференция Академии Наук СССР по сельскохозяйственному освоению Памира; заместителем руководителя — Г. В. Ковалевский. В число пунктов резолюции конференции был включен пункт о необходимости быстрого созыва I Всесоюзной конференции по горному земледелию.

Опытные посевы на Алтае, под руководством специалиста Всесоюзного Института растениеводства Н. Л. Десяткина, организованы по почину бюро освоения высокогорий в 1936 г. Туда переброшен материал по 500 сортам важнейших культурных растений (пшеница, ячмень, овес, зерновые бобовые, картофель и пр.) благодаря самой активной помощи соответствующих секций Всесоюзного Института растениеводства.

В отделе географии выполняется также работа по подведению итогов научных и практических результатов ста восьмидесяти экспедиций ВИРа за период 1916—1934 гг., доставивших в общей сложности до 160 тыс. образцов культурных растений со всех стран света, в настоящее время в значительной мере изученных и отчасти уже переданных в селекцию и непосредственно в производство. Сборы исходного материала для селекции проводились ВИРОм как повсеместно в Союзе, так и в странах, являющихся древней колыбелью земледельческой культуры: в Старом свете — в Индии, Афганистане, Иране, Китае, Японии, Корее, Турции, Сирии, Палестине, Иемене, Египте, Абиссинии и Эритрее, в странах северного побережья Африки и в средиземноморских странах Европы; в Новом свете экспедиционным обследованием были охвачены почти полностью все страны Сев. и Южн. Америки.

Мировой гербарий культурной флоры ВИРа включает около 60 000 экземпляров растений. Гербарий является наиболее богатым в СССР собранием культурных растений, непрерывно пополняющимся из многочисленных географических участков ВИРа и путем обмена. В гербарии есть много дублетов, которые обмениваются на гербарии культурных растений. В настоящее время составляется особый гербарий декоративных растений с целью дать

сравнительный, точно определенный, материал, необходимый в настоящее время для развивающихся в СССР работ по озеленению и декоративному садоводству.

При гербарии Института растениеводства сосредоточена работа по изданию «Культурной флоры СССР», выпускаемой под общим руководством акад. Н. И. Вавилова и под редакцией проф. Е. В. Вульфа и имеющей задачу подытожить добытые советскими растениеводами, и в частности сотрудниками Всесоюзного Института растениеводства, знания по культурным видам и их основным сортам. Эта «Флора» имеет в виду дать основу в ознакомлении с культурными растениями, необходимую для селекционера, вследствие этого все описания видов, их разновидностей и сортов дает в значительно более расширенном масштабе, чем это принято в обычных флорах, посвященных дикой растительности.

«Культурная флора» издается применительно к потребностям СССР, но некоторые роды даются в мировом масштабе, поскольку часть их видов может иметь значение при селекционной и гибридной работе. Помимо того, «Культурная флора» должна не только отобразить современный состав культурных растений СССР, но и явиться руководством к дальнейшей интродукционной работе. Материал в «Культурной флоре» располагается не в порядке ботанической системы, как это принято в обычных флорах, а располагается согласно хозяйственному использованию растений, почему каждый том представляет собой законченное целое.

Издание такой «Флоры» является первым опытом не только для СССР, но и для других стран, вследствие чего здесь неминуем ряд недочетов.

В 1935 г. выпущен первый том, посвященный целиком пшенице. В 1936 г. вышел т. XVII — орехоплодные культуры. В ближайшее время выйдут из печати еще два тома: II — включающий рожь, ячмень и овес, и XVI — ягодные культуры. В течение 1936 г. поступят в набор: IV — зерновые бобовые, V — прядильные культуры, VI — масличные, XIII — плодовые косточковые.

Леонид. А. Смирнов.

О работе Госсортосети Всесоюзного Института растениеводства. Госсортоспытание, существующее в системе Всесоюзного Института растениеводства (ВАСХНИЛ), имеет основной задачей научное обоснование рационального размещения сельскохозяйственных культур и их сортов на территории СССР.

На 150 пунктах Госсортосети в различных местах Союза производится конкурсное испытание сортов и культур. В результате разработано и опубликовано наилучшее размещение культур (вышел том I, вып. 1), в частности районирование хлебных злаков, зерновых бобовых, масличных, овощных, овоще-бахчевых культур и кормовых. Эти работы положены в основу государственного плана организации производства сортовых семян и сортоиспытания.

ВИР и Госсортосеть опубликовали апробацию сортов сельскохозяйственных культур

для установления подлинности сортовых посевов, возделываемых на полях совхозов и колхозов и товаро-сортовых посевов. Издание имеет исключительное значение для правильной организации сортового семеноводства в Союзе.

Госсортосеть разработала семенной стандарт ОСТ 714 для руководства в определении качества посевного семенного материала.

Госсортосеть завершает окончательное оформление вновь выводимых сортов сельскохозяйственных растений, испытывая географически их выносливость и урожайность и вводя их в сельскохозяйственную индустрию, — тем самым Госсортосеть является очень важным, синтезирующим звеном во всем селекционном процессе.

Госсортосеть, вводя в конкурсное испытание сорта, передаваемые ей селекционными станциями, дает им всестороннюю оценку по различным сельскохозяйственным и биологическим признакам и качествам; на основе этой оценки Госсортосеть ежегодно уточняет те стандарты, которые установлены для того или иного сельскохозяйственного района и выделяет новые для районов сорта.

На Госсортосеть возложена задача не только районирования и размещения сортов, но и замена старых, мало продуктивных, лучшими; Госсортосеть в этом направлении ведет большую работу, продвигая лучшие сорта в новые районы, осваивая ими новые территории, в частности продвигает земледелие далеко на север — за полярный круг.

В результате 4 лет работы опорного пункта Госсортосети организованы в Заполярье совхоз для Главсевморпути.

За последнее время главное внимание в работе Госсортосети уделяется подбору сортов, устойчивых против грибных болезней, особенно для озимой пшеницы в Северо-Кавказском и Азово-Черноморском краях, выделен особоустойчивый сорт озимой пшеницы «Сап-ред × Furkaster 266287».

Госсортосетью для борьбы с заразой выделены сорта подсолнечника № 8281 и 8285, отселектированные Ждановым, устойчивые против злой заразы, наиболее ценные для основных районов культуры подсолнечника — Днепропетровской, Донской, Воронежской и других областей; введены в сельскохозяйственное производство также сорта Вейдельской станции «Зеленка 61» и «Фуксинка 62», также обладающие высокой устойчивостью против заболеваний при хорошей урожайности.

Леонид А. Смирнов.

О научной деятельности отдела сравнительной морфологии Зоолого-биологического института Академии Наук УССР. В отличие от обычного типа морфологических работ работы отдела морфологии Зоолого-биологического института Академии Наук УССР ведутся в направлении объединенного исследования формы и функции, с одной стороны, и частей и целого — с другой (опыт построения синтетической морфологии).

Вопрос о характере взаимной зависимости между формой и функцией был поставлен сначала как специальная задача при изучении висцерального скелета низших позвоночных, но постепенно в планомерно развивавшихся работах отдела он оформился в широкую проблему: «Взаимоотношение формы и функции в эволюции организмов». По линии этой проблемы и строятся теперь работы отдела морфологии.

Разработка этой вновь выдвинутой и особенно важной методологической проблемы («форма и функция обуславливают взаимно друг друга». Энгельс, «Диалектика природы») велась и ведется сейчас в отделе по двум уклонам. С одной стороны, всеми сотрудниками разрабатывается вопрос о взаимоотношении формы и функции (а вместе с тем частей и целого) в эволюции сложных построенных аппаратов, с другой — изыскивается подход к вопросу об организации (т. е. о форме и функции) того первичного, исходного аппарата, за счет которого развились как простые, так и наиболее сложные организмы (работы М. Воскобойникова).

В качестве примера сложного аппарата наиболее полно обследован и продолжает исследоваться висцеральный аппарат низших позвоночных.

Общий очерк эволюции аппарата жаберного дыхания у рыб был дан в работе М. Воскобойникова (*Zoologische Jahrbücher*, 1932). Жаберный аппарат наиболее низко стоящих позвоночных-круглоротых был детально обследован в ряде работ П. Балабая. Тончайшие взаимоотношения формы и функции в аппарате жаберной крышки у костистых рыб были выяснены в работах К. Татарко, и это дало ему возможность экспериментальным путем подойти особенно близко к выяснению взаимоотношений формы и функции в эволюции костей жаберной крышки.

Взаимоотношение между жаберным аппаратом и аппаратом захватывания пищи было затронуто как в работах К. Татарко, так, особенно, в очерках П. Балабая о строении и функции ротового аппарата круглоротых. Детали организации жаберных «тычинок» в связи с их функцией (фильтровальный аппарат) изучаются М. Роем.

В последнее время в круг исследований по жаберному и ротовому аппаратам вовлекаются новые, мало исследованные группы рыб. М. Воскобойниковым сдана в печать статья о жаберном аппарате двудышащих рыб. Печатается большая работа К. Татарко о взаимоотношении между аппаратом жаберной крышки и челюстным аппаратом у осетровых рыб (исследование живого материала производилось в Махач-Кала на Каспийском море); им же закончена работа о жаберном аппарате *Polyodontidae* (на материале, полученном из Америки) и запланированы на ближайшее время работы по другим редким формам рыб (*Amia*, *Lepidosteus*). П. Балабай начал и продолжает теперь работу над жаберным аппаратом хрящевых рыб (селахий). М. Рой продолжает

начатое в прошлом году изучение аппарата жаберного дыхания у амфибий.

Постепенно расширяется и углубляется также методика исследований. М. Воскобойниковым и П. Балабаем продолжается начатое еще в 1933 г. экспериментальное исследование работы жаберного аппарата наших промысловых рыб на живом материале (на станциях в Конче и Староселье, а последнее лето, в рыбном колхозе в Тараше).

Рядом с этим заведующим секцией беспозвоночных проф. А. Маркевичем положено начало обследованию взаимоотношений формы и функции на совершенно новом материале. Проводимая им сейчас работа об эволюции формы и функции в онтогенезе *Lernaeopodidae* должна дать много ценного в направлении разработки основной проблемы отдела. В этой группе паразитических ракообразных особенно рельефно выражены адаптивные признаки, весьма резко меняющиеся в течение онтогенеза соответственно изменению условий жизни паразита. А так как большинство этих ракообразных паразитирует на жаберном аппарате рыб, то открывается возможность тесного контакта в этой работе с указанными выше работами по жаберному аппарату.

Работы А. Маркевича над ракообразными, паразитирующими на рыбах, кроме глубокого теоретического значения, имеют непосредственное отношение и к практическим вопросам рыбного хозяйства. Нужно ожидать, что и экспериментальное обследование работы жаберного аппарата различных промысловых рыб (Воскобойников и Балабай) при дальнейшем ее развитии даст ценный материал для выяснения некоторых очередных вопросов рыбного хозяйства (напр. вопроса о заморе, о массовых аномалиях в строении жаберной крышки карпа и т. п.).

По другому уклону — выяснению основных свойств первичного аппарата — М. Воскобойниковым в общем закончена и подготовлена к печати работа с изложением накопившихся за много лет фактов и основных выводов из них. Однако для окончательного оформления этой, особо ответственной, выходящей далеко за пределы морфологии темы, необходим предварительный тесный контакт с некоторыми смежными с биологией дисциплинами, особенно с коллоидной химией. Для этой цели запланирована, в согласии с проф. Думанским, поездка в ближайшее время в Воронеж для критической оценки некоторых фактов в возглавляемой им лабораторией коллоидной химии (одной из лучших в Союзе).

Наконец, в качестве особо положительных сторон плана работ отдела на 1936 г. нельзя не отметить организуемую в июле—августе, под руководством проф. Маркевича, экспедицию на Баренцево море. Эта экспедиция имеет целью разрешить некоторые, стоящие перед отделом, вопросы на живых объектах и собрать научные материалы для сравнительно-морфологического исследования.

Проф. М. М. Воскобойников.

¹ Ф. Энгельс. Диалектика природы. Изд. 6-е, Партиздат, М., 1933, стр. 20.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ А. М. ПАНКОВА

(1883 — 1936)

Акад. Л. И. ПРАСОЛОВ

Скончавшийся 24 июня 1936 г. в Ленинграде проф. Александр Матвеевич Панков был одним из выдающихся представителей докучаевской генетической школы почвоведения. Пытливый исследователь почв в природе, посвятивший более 25 лет изучению почвенных богатств многих районов в Сибири, в Центральной черноземной области, в Бессарабии и на Кавказе, А. М. выступал также много лет с успехом, как преподаватель почвоведения в высшей школе. В последние годы своей жизни А. М. с особенным энтузиазмом работал над вопросами эрозии почв в Почвенном институте Академии Наук СССР.

Неожиданное обострение болезни сердца, приведшее к печальному концу, постигло А. М. в разгар его работ. Еще накануне 23 июня, он, полный бодрости, провел экскурсию своих слушателей, студентов Детскосельского сельскохозяйственного института, в Почвенный музей Академии Наук, затем затянувшуюся до позднего вечера беседу с ними в Детском Селе, а на другой день утром — мгновенный внезапный удар, и его не стало.

А. М. Панков родился в 1883 г. в дер. Рахмановке Арзамасского района Горьковского края в крестьянской семье. По окончании сельской школы А. М. получил среднее образование в классической гимназии в Нижнем-Новгороде и затем в 1908 г. окончил университет в Ленинграде по естественному отделению физико-математического факультета. В том же году началась его преподавательская деятельность в качестве ассистента по геологии на Высших сельскохозяйственных курсах в Ленинграде. В 1908—1910 гг. А. М. принял участие в

экспедициях по изучению земель для переселения в Сибирь, под руководством К. Д. Глинки. На его долю пришлось таежные районы на среднесибирском плато в системе р. Ангары. С 1911 до 1918 г. А. М. перешел к изучению европейских черноземных областей в теперешней Воронежской обл. и в Бессарабии в качестве сотрудника учрежденного в то время Докучаевского Почвенного комитета и одновременно с 1914 до 1918 г. был преподавателем и ученым секретарем Высших курсов Лесгафта.

После Октябрьской революции А. М. был выбран ученым специалистом бывш. Сельскохозяйственного ученого комитета НКЗ и работал также в Почвенном отделе КЕПС Академии Наук. Научная работа в то время плохо налаживалась в центре из-за послевоенной разрухи. Жажда живой деятельности заставила А. М., как и многих других, предпочесть работу в провинции. В 1918—1920 гг. мы видим его профессором и деканом агрономического факультета в Нижнем; затем в 1920—1921 гг. заведывающим Почвенным отделом Воронежской областной опытной станции и, наконец, в 1921—1930 гг. профессором Горского с.-х. института во Владикавказе (теперь г. Орджоникидзе), где А. М. был также деканом, а одно время и ректором. В эти годы А. М. развил большую деятельность по изучению почв Сев. Кавказа и применению результатов исследований для мелиораций; вместе с группой учеников ему удалось охватить исследованиями весь бассейн Терека, часть Дагестана и другие соседние районы. В местных изданиях появился последовательно ряд монографий и очерков, посвященных описанию почв Чечни,

Большой и Малой Кабарды, равнинной и предгорной частей бассейна Терека и др. Но многие из этих работ остались в рукописях в архивах местных мелиоративных организаций.

В 1932 г. А. М. возвращается снова к работе в Академию Наук в качестве старшего почвоведом Почвенного института и затем с 1934 г. занимает кафедру почвоведения Детскосельского сельскохозяйственного института.

В своих исследованиях А. М. никогда не был односторонним «полевым почвоведом». Он всегда много времени посвящал лабораторной работе, делал сам анализы, ставил опыты, изобретал приборы. В Почвенном институте он организовал отдел физики почв и с особенным увлечением занялся изучением эрозии почв: собрал по этому вопросу литературу русскую и иностранную, вступил в переписку с американскими специалистами, опубликовал ряд статей, привлекая общее внимание, организовал всесоюзную конференцию и анкету. Под его редакцией был приготовлен и сдан в печать сборник работ по эрозии почв. Издание этого сборника Почвенный институт решил посвятить теперь памяти покойного.

В начале 1935 г. А. М. за свои научные труды был удостоен Академией Наук СССР степени доктора почвоведения и за несколько месяцев до смерти получил уведомление о командировке за границу для изучения мер борьбы с эрозией почв. Благодаря своей деятельности А. М. стал союзным центром изучения этого вопроса и получал отовсюду много запросов и материалов, а также приглашений от местных учреждений для консультации. Еще в мае этого года А. М. выезжал в Пятигорск по предложению областных организаций для осмотра окрестностей минераловодских курортов и выработки плана защитных мер от эрозии. До этого с аналогичной целью А. М. выезжал в Узбекистан.

В своих статьях (одна из них напечатана в «Природе» № 6, 1934 г.) А. М. показал, какое громадное значение имеет эрозия почв в экономике природы и в народном хозяйстве. Эрозия есть один из моментов вечного движения вещества на поверхности земли. Она как бы обно-



А. М. Паиков.

вляет наружную оболочку земли и одновременно разрушает ее. Эрозия поверхностная или плоскостная, т. е. смывание потоками дождей или талых снеговых вод поверхностных частиц почвы, уносит самый ценный слой, богатый питательными веществами для растений. Вычислено, что этот снос таких питательных элементов, как фосфаты и калийные соли, достигает величины в 20 раз большей в сравнении с тем, который уносится с данного поля урожаем. Наблюдения, поставленные в США, где эрозия во всех ее видах приняла характер настоящего бедствия, показали, что там выносятся ежегодно потоками воды с полей не менее 63 млн. т питательных веществ, что составляет убыток до 2 млрд. долл. ежегодно.

В нашей стране до настоящего времени мало обращали внимания на поверхностную эрозию, хотя по поставленным теперь наблюдениям она и у нас достигает внушительных размеров. Так, по подсчетам В. Б. Гуссак, на черноморском побережье Кавказа с обрабатываемых полей ежегодно сносится слой до 2 мм толщиной или 20 т самого плодородного слоя с 1 га.

Кроме того поверхностная эрозия и обнажение почвы способствуют развеванию поверхности ветрами, подготавливая и усиливая также эрозию линейную, т. е. размывание почв в глубину, образование оврагов и полное разрушение всей почвы. В ряде статей и докладов А. М. обращал внимание научных и общественных организаций и земельных органов на колоссальные и невозвратимые потери, которые несет государство от эрозии и денудации почв во всех видах, и призывал к борьбе с этим бедствием, указывая в то же время на большую ценность для науки постановки регулярных наблюдений и опытов над явлениями эрозии. Все это составляет громадную заслугу А. М. перед наукой и перед нашей социалистической родиной.

Трудно помириться с безвременной утратой такого человека. Слишком рано прервалась его трудовая жизнь. Сколько планов новых работ зрело в его голове и с каким увлечением он старался передать молодежи свои знания, свою любовь к труду и к науке, как привлекал он к себе молодежь и всех встречавшихся с ним на жизненном пути своим обликом простого, глубоко искреннего и вместе с тем крайне деликатного в отношениях человека — об этом знали его товарищи, друзья и многочисленные ученики.

Мы твердо надеемся, что заслуги А. М. не будут забыты, и лучшим памятником ему будет служить продолжение его работ по изучению эрозии почв и выработке мер борьбы с ее губительными последствиями.

Почвенный институт Академии Наук СССР по нашему предложению (в заседании Научного совета 7 июля н. г.) уже вынес свое положительное решение по этому вопросу.

Список важнейших напечатанных работ А. М. Панкова

1. Почвенно-географический очерк Тыреть-Жегальского тракта Балаганского и Верхотурского у. Иркутской губ. 1911. Тр. Почв.-бот. эксп. Переселенческого управления.

2. Землерои и их роль в почвообразовании. Воронеж, 1921 г.
3. Почвы Валуйского уезда. Воронеж, 1922 г.
4. Опыт исследования почвенного комплекса в области мощного чернозема. Тр. Почв. инст. Акад. Наук СССР, вып. 3—4, 1930.
5. Почвы Большой Кабарды. Воронеж, 1926 г.
6. К познанию статики почв Мало-Кабардинской опытно-оросительной станции. М. Кабарда, 1929 г.
7. Почвы центральной части правобережья Терека. Ростов на Дону, 1926 г.
8. Почвенная карта равнинной и предгорной частей бассейна р. Терека. Владикавказ, 1928 г.
9. Почвы Степновского, Моздокского и Наурского районов Терского округа. Ростов на Дону, 1930 г.
10. Почвы Горной Чечни. Владикавказ, 1930 г.
11. К определению объемного веса почв. Ежегодн. по изуч. почв Сев. Кавк., т. II, 1929.
12. О способах сохранения влаги в почве. Природа, 1933, № 2.
13. Дисперсность почв и грунтов в зависимости от различных условий. Тр. Почв. инст. Акад. Наук СССР, т. X, в. 6, 1934.
14. Влияние поглощенных катионов на физико-химический состав почв I. Влияние поглощенного натрия. Тр. Почв. инст. Акад. Наук СССР, т. VIII, в. 2, 1933 г.
15. Максимальная молекулярная влагоемкость и число пластичности Аттерберга. Почвоведение, 1935 г., I.
16. Почвенный поглощающий комплекс и физические свойства почв. Тр. Почв. инст. Акад. Наук СССР, т. IX, 1934.
17. (А. М. Панков и П. И. Шаврыгин). К характеристике состава поглощающего комплекса почв Приманьчской полосы. Там же.
18. К постановке вопроса об изучении эрозии почв и мер борьбы с нею. Землеведение, т. XXXVI, в. 3, 1934.
19. К географии и картографии почвенной эрозии. Почвоведение, 1934, 6.
20. Поверхностные смывы и некоторые вопросы химизации. Химиз. соц. земл. 1925, № 9—10.
21. Эрозия почв и связанные с нею проблемы. Природа 1934, № 6.
22. The present State of the Problem of the Yielding of Soils to Erosion. Studies in the Genesis and Geography of Soils. 1935.
Значительная часть работ А. М. Панкова осталась в рукописи, в том числе: монография о почвах Бессарабии, ряд очерков и карт почв Воронежской обл., многие почвенно-мелиоративные очерки по Сев. Кавказу, большой научный отчет об изучении почв долины Маныча, доклады об эрозии почв и др. Полный список работ его заключает около 100 названий (см. «Почвоведение», 1936, 3).

V a R I A

Пленум Каспийской комиссии Академии Наук СССР 26—29 марта 1936 г.

Пленум Каспийской комиссии Академии Наук СССР происходил с 26 по 29 марта 1936 г. и имел 6 заседаний. Заслушано 17 научных докладов, посвященных работам по исследованию Каспийского моря и прилегающего побережья, производившимся в 1934—1935 гг., по преимуществу в северо-восточной части моря.

В докладах нашли отражение работы как самой Комиссии совместно с Советом по изучению производительных сил Союза и другими институтами и учреждениями Академии Наук СССР, так и работы, производившиеся в указанном районе экспедициями Всесоюзного Научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии и Государственного Института по проектированию гидротехнических сооружений.

На пленуме присутствовали представители 30 различных организаций; посещаемость заседаний колебалась от 40—50 человек.

По общему содержанию доклады можно разделить на следующие группы:

1. Группа гидрографии, гидрологии, гидрохимии и физикохимии (докладчики: В. В. Борисов, П. П. Кокин, С. В. Бруевич, С. З. Макаров).

2. Группа гидробиологии (докладчики: А. Л. Бенинг, А. Я. Бирштейн, П. И. Рябчиков).

3. Группа ихтиологии (докладчики: Н. М. Книпович, А. Н. Световидов, М. И. Тихий, А. И. Березовский, Г. С. Расс, А. А. Шарыгин).

4. Группа донных осадков и почвоведения (докладчики: С. Г. Саркисян и М. А. Глазовская).

5. Группа водного баланса Каспия (докладчики: Г. Р. Брегман и М. Н. Троцкий).

Пленум признал, что выполненные за отчетный период работы велись в полном соответствии с общей проблемой изучения Каспия и дали ценные научные и практические результаты.

Обсудив вытекающие из докладов вопросы, пленум принял следующие резолюции.

1. В целях наиболее рационального использования сил и средств в деле изучения Каспийского моря и его побережья пленум считает необходимым достигнуть возможно более полной согласованности и координации работ, ведущихся в этой области различными учреждениями Союза. Желательно, чтобы учреждения заблаговременно (не позднее начала года) информировали Каспийскую комиссию о запланированных ими работах в Каспийской области с тем, чтобы бюро Комиссии имело возможность своевременно составить сводку этих работ и, после ознакомления с ними на особом совеща-

нии с представителями заинтересованных организаций, сообщить соответствующим организациям как общий перечень всех намеченных на данный год научно-исследовательских работ в Каспийской области, так и пожелания по отношению к этим работам со стороны названного совещания. Пленум полагает, что это даст возможность, с одной стороны, шире развернуть работы и продуктивнее их выполнить, а с другой — предотвратит нежелательный параллелизм в работах, что до сего времени могло иметь место как, например, работы в 1935 г. КАСПИ и ВНИРО в заливах Мертвый Култук (ныне залив Комсомолец) и Кайдак, производившиеся почти одновременно и без предварительного согласования.

Учитывая, что в настоящее время уже приступлено к составлению плана работ на третью пятилетку, пленум считает желательным, чтобы сводный пятилетний план исследований Каспия был разработан именно в указанном порядке.

2. Принимая во внимание, что вследствие совпадения времени работ пленума с начавшейся в Каспии весенней путинной ряд выполненных в 1935 г. научно-исследовательских работ не мог найти отражения на настоящих заседаниях, пленум выражает об этом сожаление и отмечает необходимость учесть это обстоятельство при созыве будущего очередного пленума.

3. Учитывая, что существующая морская карта северного Каспия не вполне соответствует действительности как в отношении береговой линии, так и в отношении рельефа морского дна, пленум считает совершенно необходимым, чтобы карта северной части Каспийского моря была в срочном порядке переработана и переиздана с учетом тех поправок, которые указаны выполненными за последние годы исследованиями, и с производством необходимых дополнительных работ по съемке побережья и изучению морского дна. Вместе с тем необходимо увеличить количество футшточных станций, особенно на восточном и юго-восточном берегах северного Каспия, и провести увязку футштоков этой части моря с другими его частями, для чего следует использовать существующие геодезические нивелировки, а в местах отсутствия таковых применить метод водной нивелировки.

Учитывая заинтересованность в данном отношении Наркомвода, Наркомпищепрома (Главрыба) и Наркомтяжпрома, следует просить их содействия в деле скорейшего осуществления Гидрографическим отделом УМС РККА и ЦУЕГМС указанных работ.

4. Пленум считает необходимым обратить внимание соответствующих организаций на необходимость учитывать при проектировании гидротехнических сооружений и мелиоративных работ в бассейнах рек, питающих Каспий, тот

бесспорный факт, что понижение уровня Каспийского моря будет вредить как рыбному и сельскому хозяйству, так и транспорту в мелководных районах; значительное понижение уровня должно неизбежно губительно отразиться на рыбопромысловом хозяйстве.

5. Отмечая, что произведенные исследования в северо-восточной части Каспия установили с совершенной несомненностью в заливе Комсомолец (Мертвый Култук) и в северной половине залива Кайдак факт нереста рыб, имеющих промысловое значение, пленум считает необходимым указать, что проектируемое регулирование уровня Каспия путем отделения этой части моря дамбою будет несомненно вредным для рыбного дела, тем более что в настоящее время здесь уже существует Прорвинский рыбный промысел и др.

6. Пленум считает необходимым дальнейшее расширение сети гидрологических, включая гидрохимические и гидробиологические, разрезов Каспия, причем желательно, чтобы хотя некоторые из них повторялись регулярно по месяцам года, на что следует обратить внимание Гидрографического отдела КВФ и ВНИРО.

7. В части физико-химических исследований Каспийского моря пленум признает необходимым развитие работ по изучению испарения рассолов и термического анализа, с целью определения условий выделения морских солей. Пополнение имеющихся в этом отношении материалов должно быть произведено путем организации стационарных и экспедиционных наблюдений вместе с более детальным обследованием береговой зоны северо-восточных заливов Каспийского моря.

Вследствие большого практического и научного значения химизма льда пленум считает желательной постановку систематических исследований по химии льда в Каспийском море, в первую очередь для рассолов I класса.

Для ближайшего выяснения вопроса о наличии пластовых отложений глауберовой соли в Кара-Бугазе, указываемых физико-химическими диаграммами, пленум считает желательным продолжить опытную проверку путем бурения на дне Кара-Бугаза.

8. В дополнение к проведенным комплексным работам в северо-восточной части Каспия пленум считает желательным организовать там комплексные круглогодичные наблюдения, в частности в заливах Мертвый Култук и Кайдак, осуществляя в первую очередь наблюдения ранневесенние и зимние.

9. Отмечая необходимость проведения дополнительного исследования нереста долгинской сельди в районе залива Мертвый Култук, пленум считает нужным обратить на это внимание Промразведки ВНИРО и Прорвинского рыбного промысла с тем, чтобы организовать специальный выезд на место нереста ихтиологического отряда.

10. В виду большого рыбохозяйственного значения дельты р. Урала пленум считает необходимым подробное ее изучение в отношении паводков, осадков и системы речного стока.

11. Точно так же пленум считает необходимым гидрологическое изучение бассейна р. Эмбы, а равно урегулирование использования его вод

в интересах местного как сельского, так нефтяного и рыбопромыслового хозяйств.

Вместе с тем, учитывая общепромысловое значение Эмбенского района, пленум считает необходимым иметь сплошную съемку в масштабе 1 : 50 000 участка, ограниченного: на юге — береговой линией Каспийского моря от Ракуши до Каратона, на севере — параллельно Дюскене — Мечеть, на востоке и западе — меридианами Ракуши и Каратона, о чем довести до сведения Главного управления геодезической съемки и картографии НКВД СССР.

12. Для выявления и координации ведущихся отдельными учреждениями Союза работ по учету водного баланса Каспия пленум считает необходимым создать при КАСП особое постоянное совещание из соответствующих специалистов.

13. Пленум считает необходимым продолжить изучение донных осадков Каспия, а также изучение почвенного покрова его побережья в отношении засоления и рассоления последнего.

14. Принимая во внимание, что в вопросе о водном уровне Каспийского моря большое значение имеет выяснение степени стабильности его дна и побережья, пленум считает необходимым:

а) расширить геологическое изучение береговых террас Каспия;

б) произвести сводку имеющихся геодезических материалов и выявить высотное расположение реперов по побережью Каспийского моря с тем, чтобы организовать систематическое за ними наблюдение для определения изменений по высоте.

15. Пленум считает весьма желательным скорейшее появление для общего пользования систематических определителей по фауне и флоре Каспийского моря.

16. Имея в виду наличие в ГГИ и ВНИРО большого количества необработанных материалов, собранных в Эмбенском районе экспедициями ныне расформированного Водоканал-проекта и другими организациями, пленум обращает внимание названных учреждений на необходимость скорейшей научной обработки означенных материалов.

17. Принимая во внимание, что ряд кардинальных вопросов по гидрофизике, гидрохимии и биологии Каспия не могут быть вполне освещены без изучения всего Каспийского моря и питающих его речных вод в целом, пленум считает необходимым и вполне своевременным поставить вопрос о специальном систематическом изучении южной глубоководной части моря с прилегающим к ней побережью Ирана и Туркменистана, которые до настоящего времени остаются недостаточно обследованными.

Новый проект реформы календаря. В 1582 г. в европейских католических странах вместо неточного юлианского календаря был введен значительно более совершенный григорианский календарь. В протестантских государствах Европы этот календарь был принят в начале XVIII столетия, в Англии и Сев. Америке в 1752 г., в СССР в 1918 г. и в Турции в 1927 г.

В григорианском календаре за високосные годы принимают годы, кратные четырем, за исключением целых столетий, из которых високосными считаются те годы, число столетий которых кратно четырем. Следовательно, средняя продолжительность года григорианского календаря равна 365.2425 средних солнечных суток, т. е. больше на 0.0003 суток тропического года — промежутка времени между двумя последовательными весенними равноденствиями. В 1582 г. момент весеннего равноденствия в северном полушарии земли был приведен на 21 марта. Начиная с 1583 г. момент равноденствия по календарю стал запаздывать на 0.0003 суток ежегодно и через 3333 года, т. е. в 4915 г. это запаздание достигнет одних суток, т. е. по календарю равноденствие будет не 21, а 20 марта. Погрешность эту в моменте равноденствия легко будет исправить, если 4916 год считать не високосным, а простым, т. е. в феврале его считать 28 суток. Поэтому с точки зрения расположения времен года по числам месяцев григорианский календарь не оставляет желать лучшего. Продолжительность тропического года и средних солнечных суток дается на основании астрономических наблюдений и вычислений и не может быть изменена в календаре. Продолжительность же месяца в известных границах зависит от нашего произвола. И надо сознаться, что длины месяцев в нашем календаре выбраны не совсем удачно: то 31, то 30, то 28, то 29 суток. Поэтому первые шесть месяцев года на 3 суток в простом году и на 2 суток в високосном году короче следующих шести месяцев года. Кварталы года неравны между собой. Дни недели в разные годы приходятся на разные числа месяцев. Одним словом, в григорианском календаре нет стройности и постоянства.

Вследствие этого давно уже делались различными лицами попытки дать проекты реформы григорианского календаря. Рассмотрев в 1926 и 1931 гг. около 185 таких проектов на своих заседаниях, особая комиссия Лиги Наций отвергла все, кроме двух, предложенных американской ассоциацией мирового календаря (The World Calendar Association).

Первый из этих проектов 13-месячный календарь по 28 суток в месяце, второй — 12-месячный календарь по 31 и 30 суток в месяце, оба календаря с одним добавочным днем в простом году и двумя добавочными днями в високосном году. Первый проект, вводящий тринадцатый месяц и резко отличающийся от общепринятого теперь календаря, не встретил сочувствия у большинства высказавшихся по этому поводу учреждений и организаций. Второй же проект, ближе подходящий к современному календарю, имеет много сторонников в Европе и Америке и будет внесен американской ассоциацией мирового календаря для рассмотрения в октябрьскую сессию Лиги Наций в 1936 г. Поэтому не безынтересно будет здесь кратко изложить сущность этого проекта реформы календаря.

В этом проекте календаря год делится на 4 квартала равной продолжительности по 3 месяца в каждом. В первом месяце каждого квартала по 31 сут., а в двух остальных

по 30 сут. Следовательно, в каждом квартале содержится 91 сут., или 13 недель, а в четырех кварталах 364 сут., или 52 недели. Високосные годы считаются так же, как и в григорианском календаре. Между 30 декабря и 1 января следующего года в простом году вставляется один добавочный день конца года, а в високосном году, кроме того, вставляется еще один добавочный день високосного года между 30 июня и 1 июля. Каждый квартал по этому календарю начинается в воскресенье и кончается в субботу. День нового года 1-е января всегда приходится в один и тот же день недели — в воскресенье. День весеннего равноденствия в северном полушарии земли по этому календарю будет не около 21, а около 19 марта. Средняя продолжительность года этого календаря такая же, как и григорианского.

Календарь этот представляет удобства для народного хозяйства, финансовых, промышленных и коммерческих предприятий, статистики и вообще в практической жизни.

Переход от современного календаря к новому может быть совершен без особой ломки установившегося уклада общественной жизни. Если только этот новый календарь будет санкционирован Лигой Наций, то ввести его необходимо с 1939 г., так как 1-е января этого года приходится в воскресенье.

Проф. С. Д. Черный.

О понижении уровня озера Чудского. На IV Гидрологической конференции Балтийских стран в сентябре 1933 г. в Ленинграде инженер Тильцен информировал о работах, производимых в Эстонии по понижению уровня озера Чудского (Пейпуса).

Озеро Пейпус имеет поверхность в 3600 км². Озеро имеет только единственный сток в реку Нарову, вытекающую из крайнего северо-восточного угла озера. На эстонском берегу озера местами расположены большие, низлежащие болотистые луга, ежегодно затопляемые водами озера. Съемка местности показала, что площадь этих заболоченных лугов, расположенных на отметках + 29.00, + 31.70 м над уровнем моря, равняется 56 000 га. Колебания уровня зеркала Чудского озера варьируют между 31.71 — 29.03 м над уровнем моря, тогда как годовое среднее колебание, происходящее в пределах отметок 29.94—30.74 м, равняется 0.8 м. Многолетний средний уровень воды равняется + 30.19 м. Самый высокий уровень воды наблюдается в мае, к 1 июня спадает лишь на 0.3 м. Таким образом вегетационный период совпадает с периодом самого высокого стояния воды. Поэтому сенокос дает сено плохого качества, притом в годы высокой воды луга остаются несенокосными.

По проекту, который был доложен инж. Тильцен, предполагается понижение поверхности Чудского озера на 0.3 м, что даст осушение площади лугов приблизительно на 6000 га. Для понижения уровня озера уже с 1929 г. производится углубление русла реки Наровы и песчаной отмели в озере у истока реки.

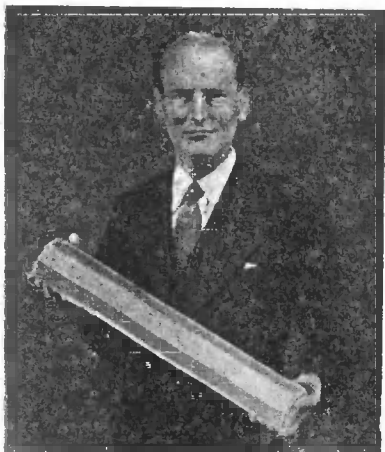
Песчаная отмель у истока будет зарегулирована каменными дамбами, направляющими поток по единому руслу и задерживающими массы песка, кочующие вдоль северного берега Чудского озера. Благодаря регулирующим дамбам, исток Наровы из озера передвинется приблизительно на 1500 м дальше в озеро. В Омутшенских порогах, которые начинаются в 10 км от озера, на протяжении 1.5 км русло реки углубляется в скалистом грунте.

Все работы должны были быть закончены осенью 1934 г., однако из-за ограниченности отпущенных средств прошлые годы работы велись в сокращенном размере и предполагалось быть законченными только в 1936 г.

Так как береговая линия Чудского озера вдоль границ нашего Союза имеет протяжение более 200 км, то осуществление работ по понижению уровня Чудского озера должным образом отразится и на нашем побережье, Чудском и Псковском озерах, Талабских (Залитских) островах и устьях рек, падающих в эти озера.¹

А. Дзенс-Литовский.

Грандиозные монокристаллы сегнетовой соли. В течение последних 2—3 лет некоторые американские и английские фирмы, как, напр., «Brush Development Co», выпустили



A. L. Williams, главн. инж. фирмы Brush Development Co, с прозрачным как стекло кристаллом сегнетовой соли весом в 2 кг. Будучи разрезан на пластинки, этот кристалл может дать напряжение 1500 вольт.

в продажу разнообразную электро-акустическую аппаратуру, действие которой основано на использовании пьезо-электрических свойств кристаллов сегнетовой соли. К такой аппаратуре относятся пьезо-электрические микрофоны, адаптеры, громкоговорители, осциллографы, вибраторы и т. д. Все они прекрасно изготовлены, отличаются простотой конструкции, малым весом, относительно малой ценой и меньшим потреблением энергии, чем соответствующая аппаратура обычных типов. Кроме того, согласно бюллетеням и сообщениям этих фирм, ими разрабатываются (и достигнуты значительные успехи) пьезо-электрические диктографы, глубиномеры, реле, аппаратура для помощи слепым и глухим и т. д.

По заявлению директора фирмы Rothermel пьезо-электрический эффект сегнетовой соли является одним из величайших открытий века, и практическое использование этого эффекта в технике будущего открывает грандиозные возможности.

Разработать и выпустить в продажу упомянутую пьезо-электрическую аппаратуру удалось лишь после того, как была решена проблема выращивания однородных монокристаллов сегнетовой соли весом около 5 фунт. и размером $22 \times 3\frac{1}{2} \times 2$ дюйма, в течение немногих часов. Однако метод выращивания больших монокристаллов сегнетовой соли в такой короткий срок является секретом фирмы «Brush Development Co».

В соответствующей литературе описываются методы выращивания однородных монокристаллов сегнетовой соли (напр. при помощи терморегулятора, сконструированного проф. Шубниковым), весом только до 0.5 кг, причем выращивание это производится в течение $1\frac{1}{2}$ месяца.

Некоторые наши научно-исследовательские организации, как, напр., Центральная радиолaborатория, приступили к разработке пьезо-электрической (акустической) аппаратуры и в отдельных случаях им удалось сконструировать образцы такой аппаратуры, близкие по своим качествам соответствующим заграничным образцам.

Однако коммерческий выпуск нашей пьезо-электрической аппаратуры возможен не раньше, чем будет решена проблема быстрого (в течение немногих часов) выращивания больших (до 2 кг) однородных кристаллов сегнетовой соли. Этой проблемой, к сожалению, у нас никто не занимается, хотя она и представляет большой научный и практический интерес.

Думается, проблема эта может быть решена путем выращивания кристаллов в протекающем пересыщенном растворе при соответствующем его охлаждении. В текущем растворе сведется к минимуму отрицательное влияние концентрационных потоков на однородность растущего кристалла.

П. С. Вадило.

¹ См. «Работы по понижению уровня озера Пейпус в Эстонии». Труды IV-й Гидрологической конференции Балтийских стран. Лгр., 1933, № 18.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

Физика и реальность. (Albert Einstein. Physik und Realität. Journ. Franklin Inst., т. 221, стр. 313—347, март 1936; там же, стр. 349—382, англ. перев.: Physics and Reality).

Под таким названием недавно появилась большая статья Эйнштейна, в которой весьма полно изложено его философское и физическое мировоззрение.

Эта статья представляет большой интерес для характеристики взглядов такого крупного и замечательного ученого, как Эйнштейн. Однако она ярко показывает ограниченность его философских воззрений. Как и в своих предшествующих работах, основные махистские установки переплетаются с материалистическими и частично с кантианскими. Попржнему проводится односторонний подход к физическим проблемам, — точка зрения первенства непрерывности над прерывностью; это особенно ярко выступает в его трактовке вопросов квантовой механики.

Ниже мы даем изложение статьи Эйнштейна, придерживаясь его хода рассуждений и уделяя наибольшее место принципиально важным вопросам.

Первый параграф носит название «Общие соображения о научном методе» и посвящен философским проблемам. Эйнштейн начинает с того, что теперь физик не может обойтись без философии. В настоящее время, когда самые основы физики стали проблематичными, физик должен подвергнуть анализу все основные понятия. При этом нельзя ограничиться областью физики, так как «вся наука есть не что иное как уточнение обычного мышления», и поэтому необходимо «критически рассмотреть гораздо более трудную задачу, задачу анализа обычного мышления».

Физика занимается чувственными переживаниями (Sinnerlebnisse) и «познанием»¹ связи между ними. Но даже понятие обычного мышления о «реальном внешнем мире» опирается исключительно на чувственные восприятия.

Первым шагом к установлению (Setzung) «реального внешнего мира» является образование понятия телесных объектов, как повторяющихся комплексов чувственных восприятий. С логической точки зрения это понятие не идентично с соответствующей совокупностью чувственных впечатлений и является свобод-

ным творчеством человеческого духа. С другой стороны, оно имеет смысл лишь благодаря тому, что мы с ним ассоциируем комплексы чувственных восприятий.

Второй шаг состоит в том, что мы в нашем мышлении приписываем понятию телесных объектов значение, в большой степени независимое от исходных чувственных восприятий, — приписываем телесному объекту «реальное существование». Это оправдывается тем, что при помощи подобных понятий и мысленных связей между ними мы можем ориентироваться в лабиринте чувственных восприятий. Тот факт, что совокупность наших чувственных переживаний можно путем мышления упорядочить, является фактом, который мы никогда не сможем понять. Можно сказать, что «вечно непостижимое в мире заключается в его познаваемости». Установление реального внешнего мира не имело бы смысла, если бы не было этой познаваемости; одна из больших заслуг Канта, что он это понял.

«Познаваемость» надо понимать в самом узком смысле; как некоторое упорядочение чувственных восприятий путем создания общих понятий и связей между ними самими и между ними и чувственными переживаниями; эти связи устанавливаются произвольным образом. В этом смысле мир познаваем, и «что это так, является чудом».

Как образовывать понятия и связывать их между собой, определяется лишь успешностью результатов; необходимо только установление совокупности правил, без чего познание, в указанном смысле, невозможно. Это установление никогда не будет окончательным, т. е. не существует абсолютных категорий в смысле Канта.

Дальше Эйнштейн переходит к вопросу о науке. Понятия, непосредственно и интуитивно связанные с комплексами чувственных переживаний, он называет «первичными». Положения, которые не вытекают из определения понятий и дают связи между «первичными понятиями», являются «утверждениями о действительности» или «законами природы». «Задачей науки является, — пишет Эйнштейн, — во-первых, возможно полное познание связей между чувственными переживаниями во всем их многообразии и, во-вторых, достижение этой цели при помощи минимума первичных понятий и зависимостей (стремление к возможно более логическому единству картины мира и логической простоте ее основ).»

Ход развития науки следующий. Сперва наука рассматривает все многообразие первич-

¹ Здесь, как и в дальнейшем, кавычки принадлежат Эйнштейну.

ных понятий и связывающих их положений. Чтобы придать логическое единство этой совокупности понятий и связей, мы находим систему, более бедную понятиями и связями, которая содержит понятия и связи «первого слоя», как логически выведенные: Вслед за этой «вторичной системой» мы создаем, чтобы достичь большего логического единства, еще более бедную третичную систему понятий и связей и т. д., пока мы не достигаем системы, обладающей наибольшим мыслимым единством и бедностью понятий. Достигнем ли окончательной системы, мы не знаем.

Таким образом развитие науки имеет слоистую структуру (Schichtenstruktur). Не рекомендуется, однако, называть описанные слои «ступенями абстракции», чтобы не затемнять логической независимости понятий от чувственных переживаний. Связь понятий и чувственных переживаний подобна «не связи между супом и говядиной, а скорее связи номерка от вешалки с пальто».

Основные понятия и основные связи, на которые мы все стремимся свести, сами по себе могут быть выбраны произвольно. Но эта свобода выбора «подобна не свободе выбора романиста, а скорее свободе выбора человека, решающего хорошо составленную словесную загадку (Worträtsel). Хотя и можно предложить любое слово в качестве решения, но имеется лишь одно, которое действительно решает загадку во всех частях. То, что природа — в том виде, как она доступна нашим чувствам — носит характер такой хорошо составленной загадки, является результатом веры. Правда, эта вера до некоторой степени подкрепляется до сих пор достигнутыми успехами науки».

В настоящее время мы имеем глубокие противоречия в нашей системе понятий, соответствующей промежуточным слоям в развитии науки. Задачей дальнейшего изложения Эйнштейна является показать, «какие пути предложил создающий человеческий ум, чтобы притти к основе физики, логически возможно более единой».

Прежде всего, в § 2, носящем название «Механика и попытки обосновать всю физику, исходя из нее», Эйнштейн анализирует понятия времени и пространства и основные положения классической механики.

Порядок наших чувственных переживаний во времени приводит к построению понятия субъективного времени. Далее мы можем построить понятие пространства, исходя из понятия телесных объектов. Для телесных объектов возможно два рода изменений: «изменения состояния» и «изменения положения». Последние можно обратить путем движения рассматриваемых тел. Для образования понятия пространства существенно рассмотрение тел, для которых не происходят изменения состояния, — «практически-твердых» тел. При соприкосновении двух тел (в трех или большем числе точек) одно тело как бы продолжает другое, — продолжает его квази-твердым образом. Бесконечное квази-твердое продолжение тела и определяет бесконечное «пространство».

148 Содержание евклидовой геометрии можно определить при помощи следующих положений:

1) две отмеченных точки твердого тела определяют отрезок,

2) каждой точке можно сопоставить тройку чисел (X_1, X_2, X_3) , причем для каждого отрезка с концами (X_1', X_2', X_3') и (X_1'', X_2'', X_3'') величина

$$s^2 = (X_1' - X_1'')^2 + (X_2' - X_2'')^2 + (X_3' - X_3'')^2$$

не зависит от положения данного тела и других тел.

При этой формулировке выявляются не только логические, но и эмпирические основы евклидовой геометрии. Физическое понятие пространства, как оно первоначально применялось в физике, связано с существованием твердых тел.

Введение объективного времени получается в результате:

1) введения объективного местного времени, путем связывания последовательности переживаний во времени с помощью «часов», т. е. замкнутой периодической системы,

2) введения понятия объективного времени для происходящего во всем пространстве. До создания теории относительности различие времени и местного времени стиралось тем, что не различали «одновременно видимого» и «одновременно случившегося». Это основывалось на том, что в обыденном опыте пренебрегалось скоростью распространения света.

Вводимые в классической механике понятия времени и пространства имеют эмпирическую основу. Это затемняется при аксиоматическом рассмотрении пространства и времени, как независимых от чувственных переживаний.

Классическая механика строится на основе: а) понятия материальной точки, как телесного объекта, который достаточно точно описывается как точка с координатами X_1, X_2, X_3 , являющимися функциями времени, б) закона инерции, в) закона движения: сила = масса $\times$ ускорение, г) силового закона (взаимодействия материальных точек).

Эта общая схема становится теорией лишь, если задать в явном виде силовой закон. Недостаток метода классической механики (с точки зрения логической простоты основ) состоит в том, что силовой закон не может быть получен формально-логически и а priori выбор его в значительной степени произволен. Этот выбор определяется успешностью результатов, как в случае закона тяготения Ньютона, который отличается именно своей успешностью от других мыслимых законов тяготения.

Классическая механика, как мы теперь знаем, непригодна в качестве основы всей физики. Все же она и теперь стоит в центре физического мышления. Наибольшим достижением классической механики является то, что она при последовательном применении позволяет преодолеть феноменологическую точку зрения, а именно в области явлений теплоты. Кинетическая теория далеко превосходит теории феноменологической физики по логическому единству основ. Таким образом физика, базирующаяся на ньютоновской механике для атомов и молекул, имеет более единую основу и вместе с тем более далекую от непосредственного опыта.

В § 3 Эйнштейн рассматривает понятие поля.

В максвелловской теории электромагнитного поля само поле заняло то положение, которое в ньютоновской механике занимали материальные частицы. Неудовлетворительность теории состояла в том, что приходилось вводить по два электрических и магнитных вектора, связь которых зависела от природы среды и была недоступна теоретическому анализу.¹ Лоренц дал синтез ньютоновской механики и максвелловской теории поля. Его основная гипотеза состоит в том, что поле заключается в пустом пространстве, а элементарные частицы обладают неизменными электрическими зарядами, и поэтому на них, с одной стороны, действует поле, а, с другой стороны, они сами создают поле; движение элементарных частиц подчиняется ньютоновской механике. Однако теория Лоренца имеет ряд недостатков; это проявляется в том, что частицы необходимо рассматривать как обладающие конечной протяженностью.

Далее встал вопрос, нельзя ли объяснить всю массу частиц электромагнитным образом. Удовлетворительным решением этого вопроса являлась бы интерпретация частиц как регулярных решений уравнений в частных производных электромагнитной теории. Однако уравнения Максвелла допускают соответствующие решения, лишь обладающие особыми точками. Видоизменить надлежащим образом уравнения Максвелла не удалось. «Мне представляется, однако, несомненным», — пишет Эйнштейн, в заключение излагаемого параграфа о поле, — то, что в основе любой последовательной теории поля не должно быть понятия частиц на ряду с понятием поля. Вся теория должна основываться на дифференциальных уравнениях в частных производных и их решениях, не имеющих особых точек».

В § 4 Эйнштейн переходит к рассмотрению теории относительности.

На основные гипотезы теории относительности нас наталкивает непосредственно опыт.

Гипотеза постоянства скорости света для произвольной инерциальной (свободной от действия внешних сил) системы приводит к уничтожению абсолютного времени. Специальная теория относительности, получающаяся из требования эквивалентности всех инерционных систем по отношению ко всем явлениям природы, совместима с уравнениями Максвелла, но не совместима с классической механикой. Понятие силы взаимодействия и, следовательно, потенциальной энергии теряет свою основу, так как эти понятия опираются на понятие абсолютной одновременности.

Далее, в классической механике та же постоянная массы фигурирует и как «инертная масса» в законе движения и как «тяготеющая масса» в законе тяготения. В результате в равномерно ускоренной координатной системе движения происходят как в однородном поле тяготения (постоянное ускорение соответствует постоянной силе). Если принять, что оба слу-

чая полностью эквивалентны, и соответственным образом математически сформулировать четырехмерное описание явлений (тремя пространственными координатами и временем), мы приходим к общей теории относительности. По аналогии с классической механикой можно установить уравнения, связывающие свойства четырехмерного пространства с материей, рассматриваемой феноменологически. Получившаяся теория не имеет внутренних противоречий, свойственных основам классической механики и находится в согласии с опытными данными небесной механики. Однако ее недостатком является феноменологическая трактовка материи. «Она подобна зданию, — пишет Эйнштейн, — одно крыло которого (то, что относится к свойствам пространства) построено из лучшего мрамора, а другое крыло из низко сортаго дерева (то, что относится к материи)».

Стремление к логической простоте основ привело к попыткам создать единую теорию электромагнитного поля и поля тяготения. Каким же образом получить полную теорию атомистически построенной материи? В такой теории решения уравнений не должны иметь особых точек, так как в противном случае дифференциальные уравнения не определяют полностью поле. Мы сталкиваемся с той же задачей, что и в теории электромагнитного поля. Попытка построить частицы, исходя из теории поля тяготения, опять приводит к особым точкам. Здесь Эйнштейн ссылается на свою недавнюю работу (совместно с Розеном),¹ в которой ему удалось путем простейшей комбинации уравнений поля тяготения и электромагнитного поля найти решения, свободные от особых точек. «Таким образом представляется возможным получить для материи и ее взаимодействий чистую теорию поля, свободную от дополнительных гипотез. Проверка на опыте затрудняется лишь весьма большими чисто математическими трудностями».

Далее Эйнштейн обращается к анализу квантовой теории, которому посвящен § 5 — «Квантовая теория и основы физики».

Для математического представления квантовых явлений необходимы новые методы. Примерно десять лет тому назад удалось найти единое толкование квантовых явлений при помощи двух с виду различных, но математически эквивалентных методов, — при помощи метода Гейзенберга и Дирака и метода ДеБройля и Шредингера. Последний метод ближе, по своему ходу рассуждений, к методу мышления физика. По этому методу для механической системы дискретный ряд значений энергии H_n и соответствующий ряд частот H_n/h (где h — постоянная Планка) получается путем сопоставления системе дифференциального уравнения для скалярной функции ψ от координат и времени.² Теория в пределе дает классическую механику. Опыты с интерференцией подтверждают волновую природу движения, как это и вытекает

¹ A. Einstein and B. Rosen, Phys. Rev. 48, 73, 1935.

² «Волнового» уравнения Шредингера для «волновой функции» ψ , в известной степени аналогичного волновому уравнению оптики.

¹ т. е. феноменологически вводилась электрическая постоянная ϵ и магнитная проницаемость μ .

из теории. Получаются далее статистические законы перехода из одного квантового состояния в другое под действием внешних сил, которые с точки зрения классической механики кажутся чудом. Внешние силы при этом представляются как малые добавки к потенциальной энергии системы. В то время, как в классической механике такие добавки могут вызвать лишь малые изменения системы, в квантовой механике они производят изменения любой величины, однако с соответственно малой вероятностью, в полном согласии с опытом.¹ Далее Эйнштейн пишет: «Вероятно никогда не было создано теории, которая давала бы ключ для интерпретации столь разнообразных фактов, как квантовая механика. Тем не менее я полагаю, что эта теория легко может ввести нас в заблуждение при поисках единой основы физики; а именно, по моему мнению, она является неполным описанием реальных вещей, хотя и единственным описанием, которое можно построить, исходя из основных понятий материальной точки и силы (квантовая поправка классической механики). Неполноте представления соответствует необходимым образом статистический характер (неполнота) закономерности». Функция ψ никоим образом не описывает состояние отдельной системы, а лишь статистически описывает «совокупность систем» (в смысле статистической физики).² При переходах из одного дискретного состояния в другое слабые внешние силы вызывают лишь слабые изменения для всей совокупности отдельных систем; этому соответствуют только очень малые изменения функции ψ , что математически описать гораздо проще, чем конечные изменения лишь в некоторых отдельных системах.³ Вопрос о процессе, происходящем в отдельной системе, при подобном рассмотрении остается совершенно открытым и опадает в силу статистического характера рассмотрения.

«Я спрашиваю, — пишет здесь Эйнштейн, — думает ли какой бы то ни было физик, что мы никогда не достигнем этих существенных изменений элементарных систем, их структуры и причинной связи, несмотря на то, что элементарные явления стали столь доступными благодаря чудесному изобретению камеры Вильсона и счетчика Гейгера? Так думать логически возможно без противоречий, однако это настолько противоречит моему научному инстинкту, что я не могу не искать более полного метода рассмотрения».

¹ Например, при поглощении света поглощают не все атомы поочередно, а лишь немногие атомы поглощают вполне определенные большие порции энергии. Действие падающей световой волны при этом учитывается путем добавки к энергии атома энергии взаимодействия атома с электромагнитным полем падающей волны.

² Подобно тому, как в кинетической теории газов определенной функцией задается распределение молекул по скоростям, а не скорость каждой отдельной молекулы.

³ В примере с поглощением света квантовые переходы в небольшой части всех атомов.

Еще и другие соображения говорят против пригодности методов квантовой механики для обоснования всей физики. В уравнении Шредингера решающую роль играют абсолютное время и потенциальная энергия, — понятия, которые в теории относительности принципиально недопустимы. При попытке преодолеть это затруднение путем переноса статистических методов квантовой механики на поля получаются огромные осложнения.

Можно было бы попытаться применить для описания природы чисто алгебраический метод Гейзенберга, исключая из физики непрерывные функции. Но тогда нужно было бы отказаться от пространственно-временного континуума, что напоминает попытку дышать без воздуха».

Несомненно, что квантовая механика схватывает значительную часть истины и должна вытекать из будущего фундамента науки, однако она не может служить для него исходной точкой, подобно тому как из термодинамики или статистической механики нельзя прийти к основам механики.

«Нельзя ли все же согласовать основы физики поля с квантовыми явлениями? Ведь эти основы единственные, которые при современном математическом аппарате можно увязать с постулатом общей теории относительности. Господствующее среди современных физиков убеждение, что подобная попытка безнадежна, может быть связана с необоснованным убеждением, что такая теория должна была бы приводить в первом приближении к уравнениям классической механики для движения частиц, или, по крайней мере, к обыкновенным дифференциальным уравнениям.¹ Однако до сих пор вообще не удалось представить частицы при помощи полей, не имеющих особых точек, и мы не можем ничего сказать а priori о поведении подобных образований. Одно, все же, несомненно: если теория поля представляет частицы при помощи полей, не имеющих особых точек, то поведение этих частиц определяется лишь дифференциальными уравнениями поля».

В § 6 «Теория относительности и частицы» Эйнштейн останавливается более подробно на математической стороне представления частиц при помощи решений уравнений поля без особых точек и рассматривает это как «первую попытку последовательного построения теории поля, допускающей возможность объяснения свойств материи».

М. Ельяшевич.

Э. К. Райдиль. Химия поверхностных явлений. ОНТИ-Химтеорет, Лгр., 1936 г., 421 стр. Ц. 8 р. 75 к. + пер. 1 р.

Имя Э. К. Райдила пользуется заслуженной известностью среди физико-химиков всех стран, как одного из самых серьезных специалистов в области физики и химии поверхностных явлений. Быстрый рост числа научных исследований по физико-химии поверхностных явлений, все возрастающее их значение для развития некоторых научных дисциплин, наконец целый ряд

¹ А не к уравнениям в частных производных, к которым приводит квантовая механика.

важных технических применений делали необходимым появление серьезного труда, представлявшего полное изложение этой области науки. Поэтому появление перевода книги Э. К. Райцля является весьма своевременным.

Книга разбита на девять отдельных глав. Первая глава посвящена поверхностному натяжению жидкостей, вторая — поверхностному натяжению растворов. В них даны теория вопроса, методы измерения поверхностного натяжения и результаты экспериментальных исследований. Глава III занимается поверхностными пленками нерастворимых веществ. Следующие главы разбирают явления на границе раздела жидкость — жидкость, твердое тело — газ и твердое тело — жидкость. В них с достаточной полнотой рассмотрены вопросы образования эмульсий, вопросы адсорбции на твердых веществах газов и жидкостей, связь адсорбции с катализом, вопросы образования суспензий.

Следующая, VII, глава полностью посвящена электрическим явлениям на поверхности раздела фаз. Электрокапиллярные явления, электро-эндосмос, явления электризации на границе фаз — стержневые вопросы этой главы. Последние две главы представляют довольно сжатое изложение основ современной коллоидной химии — условий устойчивости суспензий и эмульсий, строения и свойств гелей и пленок.

Необходимо отметить, что книга не может выполнить роль учебника при первоначальном ознакомлении с этой областью науки. Она носит скорее характер монографии, в которой автор не ограничился ролью компилятора и педагога, но внес, как крупный работник в этой области, много своего, творческого. Изложение материала не отличается, к сожалению, легкостью. Встречаются также и неточности перевода. Так, на странице 403, в самом низу, читаем «В 1924 г. Collander исследовал диффузию пятидесяти органических соединений, начиная от метилового спирта ($V = 42.8$) и кончая амигдалином ($V = 467$), через мембраны из железисто-спиродистой меди; при этом он также подтвердил сетчатобразный характер структуры указанных соединений и установил постепенное уменьшение проницаемости по мере возрастания молекулярных объемов последних».

Между тем из предыдущего и последующего изложений с очевидностью следует, что речь идет о сетчатой структуре мембран из железистоспиродистой меди, а не «сетчатобразной структуры указанных соединений», как это написано в приведенном отрывке текста.

Необходимо отметить, что эта весьма ценная по содержанию книга несколько обесценивается тем фактом, что представляет перевод английского издания 1930 г. и содержит таким образом обзор работ по физико-химии поверхностных явлений по 1929 г. включительно. Появление ее в русском издании только в 1936 г. нельзя не признать очень запоздалым. Вместе с тем это является показателем неповоротливости наших издательских организаций, отсутствия стахановских методов в их работе. Общее оформление книги — удовлетворительное.

В. А. Комаров.

Д. И. Мушкетов. Региональная геотектоника. ОНТИ, Л.—М., 1935 г., 528 стр. с 108 рис. и картами. Ц. 6 р. 50 к.; пер. 1 р. 50 к.

В конце 1935 г. вышла из печати «Региональная геотектоника» проф. Д. И. Мушкетова, заполнившая большой пробел в нашей литературе по геологии. Автор не считает ее учебником, а только справочником, содержащим почти исключительно фактический материал для сравнительного изучения геотектоники, могущим служить пособием в научной работе геологам с законченным образованием и кончающим студентам-специалистам.

В введении изложены краткая история и методика геотектонических исследований, основные представления о процессах и истории складкообразования с таблицей фаз складчатости, характеристикой тектонических трещин и разрывов, геотектонического синтеза Зюсса, его позднейших изменений и новейших геотектонических гипотез виднейших геологов; указано также значение изучения силы тяжести и сейсмичности для геотектонических исследований. Это введение, представляя краткое изложение основ геотектоники вообще, подготавливает читателя к пониманию геотектоники региональной.

В главах II—VIII находим описание строения всех материков и океанических впадин, причем почти половина текста посвящена альпийскому складчатому поясу по берегам Средиземного и Черного морей и его продолжению через Ср. Азию до Гималаев. Остальные области Евразии и прочие материк описаны гораздо короче; так, напр., всей Сев. Америке и всей Африке уделено только по 21 стр. Очень сжато изложено также строение Русской платформы с Уралом и всей Сибири. Эта неравномерность описания мотивируется, с одной стороны, тем, что альпийский складчатый пояс Евразии изучен лучше остальных частей земли и является областью, на основании строения которой виднейшие геотектоник, начиная с Зюсса, вырабатывали свои тектонические гипотезы, а с другой стороны, тем, что для обширной территории СССР, не входящей в этот пояс, уже имеются или появятся в близком будущем сводные геотектонические очерки, доступные русскому читателю.

Региональную геотектонику Д. И. Мушкетова можно рекомендовать всем, интересующимся строением земной коры нашей планеты в ее целом. В этой книге проработан обширный материал наблюдений, рассеянных в мировой литературе, и дано их истолкование разными исследователями. Со времени появления известного капитального труда «Лик Земли» Зюсса (до сих пор не переведенного на русский язык), положившего начало региональной геотектонике, новой подобной сводки по строению всей земли не было. Аналогичные сочинения Кюбера и Штауба гораздо короче и кроме того трактуют это строение только с той тектонической точки зрения, которой придерживаются их авторы, тогда как Д. И. Мушкетов излагает различные тектонические объяснения структур вполне объективно.

Книга иллюстрирована довольно обильно тектоническими карточками как целых мате-

риков, так и отдельных областей и районов, и снабжена указателями геологических терминов, географическим и авторов, облегчая справки по определенным вопросам и районам.

В. А. Обручев.

Руководство по болезням птиц. (Reis, J., Nobrega, P., com a collaboração de Reis, A. S. *Tratado de Doenças das Aves*. Trabalho de Instituto biologico São Paulo, 1936, 436 стр., 359 рис. в тексте и 4 табл. в красках.)

Настоящее бразильское издание выпущено Биологическим институтом в São Paulo, директором которого состоит знаменитый бразильский ученый проф. Н. da Rocha-Lima, известный своими прекрасными работами по протозоологии. Из зарубежных изданий, посвященных болезням птиц, мы знаем монографию, принадлежащую голландскому ученому Т. v. Heelsberger'у. Эта книга (имеющаяся на русском языке) издана прекрасно, но бразильское издание заключает в себе значительно больше материала (к тому же книга напечатана мелким шрифтом, что значительно увеличивает объем содержания). Книга разбита на 8 отделов: 1) болезни, вызываемые различными вирусами (а также лейкозы, нейролимфатозы и опухоли), 2) шизомикозы (куда относятся все бактериальные заболевания птиц), 3) болезни, вызываемые различными грибами и спирохетами, 4) протозойные заболевания, 5) глистные болезни, 6) клещи, 7) болезни питания и 8) патолого-анатомические изменения различных органов. Книга заканчивается алфа-

витным указателем. Можно подивиться той кропотливости, с которой авторы собирали нужный им материал; ими не были забыты даже малораспространенные журналы, названия которых мы находим в библиографических указателях, заключающих каждую болезнь. В то время, как в других подобного рода изданиях, особенно предназначенных для массового хождения, многие авторы не упоминаются, бразильские авторы тщательно сохраняют за каждым его открытия, находки или те или другие данные. В книге разбираются болезни не только домашних птиц, но и охотничьих и диких, что делает книгу очень полной. В каждой болезни разобраны синонимы названий болезни, определение ее, географическое распространение, частота наблюдений, симптомы, эпидемиология, патологическая анатомия и гистология, перенесение, этиология, лечение, профилактика, диагностика и библиография данного заболевания. В тех случаях, когда имеется несколько возбудителей одного рода, приложены подробные различительные таблицы по данным культур и т. д. Имеются рисунки, иллюстрирующие цикл развития паразитов и заражение ими птиц. Среди авторов — немало и русских, озабочившихся напечатать свои работы на одном из иностранных языков. Рисунки отличаются тщательностью исполнения, чему много помогает прекрасное качество бумаги. Также хороши и 4 таблицы красочных рисунков. В заключение нам хотелось бы высказать пожелание, чтобы эта книга была переведена с португальского на русский язык.

Проф. В. Л. Якимов.

ОБЗОР ЖУРНАЛОВ

ПОД ЗНАМЕНЕМ МАРКСИЗМА

Философский и общественно-экономический журнал. Москва.

№ 5. Май 1936 г.

М. Митин. О ликвидации классов в СССР и социалистическом, всенародном государстве. Б. Смуглевич. Социализм и наука о народонаселении. — В. Паукова. О ликвидации противоположности между умственным и физическим трудом. — А. Щеглов. Методологические истоки ошибок М. Н. Покровского. — В. Светлов. Об элементах диалектики в «Метафизике» Аристотеля. — Б. Быховский. Идеализм Лейбница. — Д. Блокинцев и Ф. Гальперин. Атомистика в современной физике. — Э. Кольман. Новые выступления Е. Шредингера. — Г. Гельман. О статье Е. Шредингера. — Е. Шредингер. Современное состояние квантовой механики.

№ 6. Июнь 1936 г.

Алексей Максимович Горький. — Проект Конституции Союза Советских Социалистических Республик. — Передовая. Сталин-

ская Конституция социалистического государства рабочих и крестьян. — С. Вольфсон. Социализм и семья. — А. Ангаров. О форме и содержании в искусстве. — П. Лебедев. Против формализма в советском искусстве. — П. Олешинский. Некоторые вопросы культурного строительства. — М. Камарри. «Философия истории» Гегеля. — М. Зотов. Биологические воззрения Шеллинга. — М. Навашин. Новое о мутациях как факторе эволюции. — В. Хотимский. Исторические корни теории вероятностей.

С научного фронта. А. Лукачевский. Международный конгресс свободомыслящих в Праге. — Друзья и враги диалектического материализма за рубежом.

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Новая серия. Москва.

Т. II (XI), № 3 (89), 1936 г.

Н. С. Кошляков, член-корр. Акад. Наук СССР. О выражении через определенный интеграл квадрата функции Римана. — С. У. Умаров. Броуновское движение подпертого стержня и поперечные колебания мостов. — С. А. Арцы-

бышев, М. Н. Богомолова, Н. В. Борисов и Я. Х. Репше. О проникновении ионов меди и золота в прозрачные кристаллы NaCl и KCl. — В. В. Антонов-Романовский. Прямое доказательство бимолекулярной схемы высвечивания цинковых фосфоров. — В. В. Разумовский. Интенсивность валентности и строение молекул. — И. Г. Рысс и Н. П. Бакина. Комплексы фториды. II. Гидролиз борофторидона. — И. И. Черняев, член-корр. Акад. Наук СССР, и А. М. Рубинштейн. Взаимодействие пиридина с хлоридом и бромидом соли Бломстранда. — К. В. Косиков. Влияние возраста и пола зачатковых клеток на частоту мутации у *Drosophila simulans*. — Н. И. Шапиро. Существует ли зачатковый отбор у *Drosophila melanogaster*? — Н. А. Вельтищев. Растительноядные клещи (*Tyroglyphidae*, *Acari*), как перво-причина гибели корневых каучуконосов в Закавказьи. — П. С. Чантуришвили. Опыты сдвига полового цикла у некоторых бесхвостых амфибий.

Т. II (XI), № 4 (90), 1936 г.

Ю. Сирвинт. Об асимптотических рядах Дирихле. — А. А. Винокуров и В. Л. Левшин. Исследование затухания фосфоров, активированных органическими активаторами. — Г. Г. Леммлейн. О модели полимеризованной молекулы кремнезема в расплаве. — М. Н. Михайлова и М. Б. Нейман. Периоды индукции при самовоспламенении дизельных топлив в бомбе и цетеновая шкала. — С. Я. Краевой. Влияние ультракоротких волн на хромосомный аппарат растений. — О. Истомина и Е. Островский. Влияние ультразвука на развитие растений. — А. Н. Ключетов. Новый вид *Colletotrichum* на каучуконосе *Taraxacum kok-saghyz* Rodin. — А. М. Сергеев. Роль сооружений человека в распространении птиц в степи.

Т. II (XI), № 7, 1936 г.

К. К. Марджанишвили. Об одновременном представлении двух чисел суммами полных m - и n -степеней. — Л. Н. Сретенский. О вычислении волнового сопротивления корабля, движущегося по поверхности воды конечной глубины. — Г. В. Челинцев. О натрорганических соединениях и их значениях в органическом синтезе. — Д. И. Мирлис и Д. А. Дерибас. Синтез дубильных веществ из углеводов. — В. М. Дервиз. К вопросу о генезисе Гороблагодатского месторождения магнитного железняка. — Б. Л. Астауров. Новые данные по искусственному партеногенезу у тутового шелкопряда. — Б. Л. Исаченко, член-корр. Акад. Наук СССР. О коррозии бетона. — Академик А. А. Рихтер. Поглотитель углекислоты для тока атмосферного воздуха. — В. М. Катунский. Передвижение ростового вещества и рост растений в электрическом поле. К вопросу об электрокультуре растений. — Н. Н. Константинов. Яровизация семян древовидных хлопчатников. — Т. С. Расс. О типах строения икринок и их значениях для классификации рыб.

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

Издание Управления университетов и научно-исследовательских учреждений НКП, НИС, НКТП. ОНТИ — НКТП. Москва.

Т. XVI, вып. 4, 1936 г.

Н. Бор. Захват нейтрона и строение ядра. — В. А. Фок, А. Эйнштейн, Б. Подпольский и Н. Розен, Н. Бор. Можно ли считать, что квантово-механическое описание физической реальности является полным? — Э. В. Шпольский. Экспериментальная проверка фотонной теории рассеяния. — Н. С. Хлебников и В. В. Налимов. Вторичная электронная эмиссия. — Ю. Н. Гороховский. Методы спектральной сенситометрии. — Скала частот и волн электромагнитных колебаний.

NATURE

a Weekly Journal of Science. London.

Vol. 137, № 3478, 27 VI 1936

The Centenary of the University of London. — The Work of William B. Hardy. By E. H. — Birds of Beauty above Southern Seas. By S. G. — Hindu Ideas of Self and Mind. By Prof. G. Dawes Hicks. — Popular Stratospherology. By R. v. d. R. W. — Sexual Periodicity and the Causes which Determine It. By Dr. F. H. A. Marshall, C. B. E., F. R. S. — The Universities of Great Britain: Education for a Living and for Life. — The John Innes Horticultural Institution. — The Total Solar Eclipse of June 19.

Letters to the Editor: Diffraction and Selective Adsorption of Atoms at Crystal Surfaces. Prof. J. E. Lennard-Jones, F. R. S., and A. F. Devonshire. — Raman Spectrum of Gaseous and Liquid Sulphur Dioxide and Its Solutions in Water. Prof. H. Gerding and W. J. Nijveld. — Artificial Radioactivity giving Continuous γ -Radiation. Prof. E. C. G. Stueckelberg. — Distribution of Atomic Nuclear Spins. Dr. S. Tolansky. — Anomalous Values of Lattice Spacings obtained by Electron Diffraction. E. Pickup. — Propagation of Electromagnetic Waves. C. Th. F. van Wyck. — Line on the Surface of Water. Prof. Herbert Stansfield. — International Congresses of the Science of Man. Prof. V. Gordon Childe. — A Tribute to NATURE. Prof. Henry E. Armstrong, F. R. S. — Occurrence of Rutenone in *Tephrosia macro-poda* Harv. Dr. J. T. Martin. — New Alkaloids of Ergot: Ergosine and Ergosinine. Dr. S. Smith and G. M. Timmis. — Occurrence of *Saccocirrus* in Western Canada. E. Berkeley. — Heavy Water of Crystallisation. Prof. J. R. Partington, M. B. E., and K. Stratton. — The Scanning Principle of Television. William Lucas. — The Electric Supply System of Berlin. — The Flax Industry in Great Britain. — Fishery Research in the Eastern Mediterranean. By F. S. Russell. — Magic and Medicine in Early England.

Vol. 138, № 3479, 4 VII 1936

Religion—a Changing Force? — Colonial Policy and Scientific Research. — Land Reclamation in Italy. By Sir John Russell, O. B. E., F. R. S. — Determinism and Man. By Prof.

H. Levy. — Structure of Metals and Alloys. By F. C. T. — Alpine Studies. By P. G. H. B. — Canadian Water Power Developments during 1935. By Dr. Brysson Cunningham. — Indeterminism and Free Will. By Prof. E. Schrödinger. — The Institute of Experimental Psychology at Oxford. — Centenary of Darwin's Visit to the Galapagos Islands. By Dr. W. T. Calman, F. R. S.

Letters to the Editor: Correlation between Scattering and Recoil in the Compton Effect. Dr. J. C. Jacobsen. — Conservation Laws in Quantum Theory. Prof. N. Bohr, For. Mem. R. S. — $(SO_2)_x$ Prof. Henry E. Armstrong, F. R. S. — Kinetics of Gas Reactions: an Attempt to Connect Thermal Decomposition and Oxidation Processes. Prof. M. W. Travers, F. R. S. — Vitamin P: Flavonols as Vitamins. St. Rusznyák and Prof. A. Szent-Györgyi. — Role of Adenylic Acid in Vitamin B₁ Deficiency. Dr. T. W. Birch and Dr. L. W. Mapson. — Equivalent Particle-Observers. Prof. J. L. Synge. — Time Effects in Supra-Conductors. K. Mendelssohn and R. B. Pontius. — Determination Physico-chemical Constants. Dr. M. Wojciechowski and Dr. Edgar R. Smith. — Metabolism of Cartilage. E. G. L. Bywaters. — Oxide Layer on a Polished Copper Surface. Dr. S. Dobinski. — Electrolytes and a General Phenomenon in Tissue Cells. Prof. H. Grossfeld. — A Syndrome produced by Diverse Nocuous Agents. Prof. Hans Selye. — Estimation of Fatty Acids in Organic Mixtures. E. R. Hiscox and J. Harrison. — The Stock of Antarctic Blue Whales. Alec H. Laurie. — The Manatee of St. Helena. G. C. Kitching. — A Case of 50 per cent Crossing-over in the Male *Drosophila*. Daigoro Moriwaki; Dr. G. Eloff. — Suggested Cases for Suspension of Rules of Nomenclature. Dr. C. W. Stiles. — Effect of Oxygen on the Auroral Afterglow. Prof. Joseph Kaplan. — Ground State Vibrational Frequencies. Dr. H. G. Howell. — A Second Sheath near the Cathode of an Arc Discharge. N. Warmoltz. — Parallel-Plane Diode Magnetron. D. M. Tombs. — Collisional Friction Frequency in the Ionosphere at Allahabad. G. R. Toshniwal, B. D. Pant and R. R. Bajpai. — Sensitivity of Photographic Plates in the Region $\lambda\lambda$ 2400—2100 Å. A. Hunter and Dr. E. W. B. Pearce. — Nova Lacertae, 1936. Dr. T. W. Wormell and Dr. J. C. Dobbie. — The Background of the Galaxies. Prof. E. A. Milne. M. B. E., F. R. S. — Glucosides of Madder. R. Hill and D. Richter.

The Indian Institute of Science. Bangalore. — Progress in Atomic Physics. — Recent Advances in Wool Research. — Chemical Engineering Congress of the World Power Conference. — Oceanic Macroplankton of the *Dana* Expedition.

Vol. 138, № 3480, 11 VII 1936

Research and Finance. — Theory of Elasticity. By Prof. S. Timoshenko. — Insulin. By K. C. L. — A Book of Fishes. By D. W. T. — The New Agriculture and World Peace. By W. G. L. C. — Seasonal Changes in the Underwaters of Bermuda. By Prof. Walter Garstang. — The «Specific Action» of Ultra-short Wireless

Waves. By Prof. W. E. Curtis, R. F. S., Dr. F. Dickens, and S. E. Evans.

Letters to the Editor: The Corona during the Total Solar Eclipse of June 19. Prof. M. Navashin. — The Nature of Viscid Fluid Threads. Sir Joseph Larmor, F. R. S. — Inactivation of Crystalline Pepsin. Dr. Jacinto Steinhardt. — The Nitroprusside Reaction as a Test for Reduced Glutathione. N. S. Royston Maloeuf. — The Structure of Aneurin and Thiochrome. F. Bergel and A. R. Todd. — A Radioactive Isotope of Iron. Prof. E. Buch Andersen. — Determination of van der Waals Forces. Dr. H. S. W. Massey and R. A. Buckingham. — Bursts of Cosmic Radiation. A. R. Hogg. — Are Hymenoptera Tetraploid? B. R. Speicher. — Bones of a Whale from the Wieringermeer, Zuider Zee. Dr. G. C. A. Junge. — Immunological Detection of the Y-Chromosome in *Drosophila melanogaster*. Dr. S. G. Levit, S. G. Ginsburg, V. S. Kalinin and R. G. Feinberg. — Projection Method for Demonstration of Chromosomes *in situ*. Dr. C. D. Darlington and H. C. Osterstock. — An Early Magdalenian «Raclette» Industry in the Lower Thames Valley. J. P. T. Burchell. — Scientific Workers and War. — Photo-Reduction of Fluorescent Substances by Ferrous Ions. Dr. Joseph Weiss. — The Mysterious Number 137. Sir Flinders Petrie, F. R. S.

Centenary Celebrations of the University of London. — The National Physical Laboratory. — South-Eastern Union of Scientific Societies.

Vol. 138, № 3481, 18 VII 1936

Science in the Public Press. — Man and Forest in Prehistoric Europe. By Prof. V. G. Childe. — Invisible Radiations of Organisms. — Properties of Iron. By C. H. D. — Science and Minerals in the U. S. R. — Memoirs on Systematic Zoology. By Dr. W. T. Calman, F. R. S. — Indeterminism and Psychology. — Revision of Ordnance Plans from Air Photographs. By Colonel H. L. Crosthwait, C. I. E. — Archaeological Discoveries at Predmost.

Letters to the Editor: Atomic Masses of Uranium and Thorium. Prof. A. J. Dempster. — Unimolecular Elimination and Significance of the Electrical Conduction, Racemization and Halogen Replacement of Organic Halides in Solution. Dr. E. D. Hughes, Prof. C. K. Ingold, F. R. S., and A. D. Scott. — Equilibria in Salt Systems with Deuterium Water. F. T. Miles, R. W. Shearman and Prof. Alan W. C. Menzies. — Cross-Linkage Formation in Keratins. Dr. H. Phillips. — Association and Dissociation Reactions of Thyroglobulin. Dr. Harold P. Lundgren. — Raman Spectrum of Cyclopropane. R. Ananthakrishnan. — Electronic Specific Heat in Palladium. G. L. Pickard. — Transparency of Sodium and Potassium Films in the Schumann Region. Prof. W. H. Watson and D. G. Hurst. — High Potassium Diet and the Survival of Adrenalectomized Rats. Dr. R. A. Cleghorn and G. A. McVicar. — Humidity and Insect Metabolism. Kenneth Mellanby. — Organizers in Mammalian Development. C. H. Waddington. — Metabolism of Cartilage. Dr. F. Dickens and Dr. H. Weil-Malherbe. — Optical Polarization Ellipsoids of the Hydrogen Halide Gases. Dr. C. H.

Douglas Clark. — Focal Depth of the Hawke's Bay Earthquake of February 2—3, 1931. R. C. Hayes. — Continuous Spectra of Certain Types of Stars and Nebulae. Dr. Willi M. Cohn. — The Teaching of Science in Schools. H. S. Shelton. — Estimation of Vitamin A. John F. Ward and R. T. M. Haines.

Tercentary of the University of Utrecht. By Prof. F. G. Donnan, C. B. E., F. R. S. — Fractures in Metals and Brittle Materials. — Research Fellowship and Grants. — Excavations at Tell Duweir, Palestine, 1935—36.

COMPTES RENDUS

hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences t. 202. Paris.

№ 20 (18 Mai 1936), pp. 1629 — 1724

Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Chimie biologique. — Action conjuguée de la folliculine et de certains catalyseurs minéraux sur le développement d'une levure. — Gabriel Bertrand et Anton Philip Weber.

Biologie végétale. — Variations du Pis-nenlit décapité. — Lucien Daniel.

Correspondance

Algèbre. — Sur une généralisation du théorème de Rolle pour les polynômes. — Lubomir Tchakaloff.

Statistique. — La distribution des événements compatibles. — E. J. Gumbel.

Géométrie infinitésimale. — Étude d'une correspondance entre courbes et surfaces. — L. Ermolaev.

Topologie. — Cycles relatifs. Théorème de dualité de M. Alexander. — André Kolmogoroff. Sur l'homotopie n -dimensionnelle. — Natan Aronszajn.

Théorie des fonctions. — Sur un problème de maximum de Stieltjes. — Tibère Popoviciu.

Calcul des variations. — Courbes minimisantes non rectifiables et champs généraux de courbes admissibles dans le calcul des variations. Karl Menger.

Théorie de l'élasticité. — Le problème de Barré de Saint-Venant pour un corps homogène non isotope imparfaitement flexible. — Charles Platrier.

Hydrodynamique. — La période variable de l'écoulement d'un liquide dans un tube capillaire indéfini. — Albert Grumbach.

Mécanique expérimentale. — Relation entre le phénomène vibratoire accompagnant la détonation, la durée de la montée en pression et la valeur de la pression maxima durant la combustion dans un moteur thermique. — Vichnitsky.

Astronomie. — Représentation analytique du relief lunaire. — Georgette de Nockere.

Physique mathématique. — Sur une théorie synthétique de la gravitation et de l'électromagnétisme. — Jean Hély.

Phonographie. — Sur un répéteur automatique destiné à la culture physique de la mémoire. — Louis Routin.

Électrochimie. — Sur l'oxydation électrolytique du chlorure de sodium en chlorate de sodium. — Lucien Delavenna et Jean Maillard.

Potentiel électrométrique et concentration des électrolytes — Suzanne Veil.

Photoélectricité. — Influence du pH sur l'effet Becquerel d'électrodes colorées. — Cécile Stora.

Photométrie. — Photométrie photographique dans l'ultraviolet extrême. — Renée Herman — Montagne, Lewi Herman et Raymond Ricard.

Électrooptique. — Sur une méthode permettant d'obtenir des rayons X mous dans le cas des gaz et particulièrement le spectre K du néon. — J. M. Bačkovský.

Chimie physique. — Sur la dépolymérisation de l'eau par capillarité et sur l'inversion du sucre. — Édouard Toporescu. Comparaison des spectres d'absorption infrarouges et des spectres Raman de quelques amines primaires aliphatiques et aromatiques. — Marie Freymann.

Physicochimie. — Étude par l'effet Raman de deux complexes borotartriques en solution. — Marie Théodoresco.

Chimie organique. — Sulfonation de la β -éthyl-naphtaline. Synthèse du 2-éthyl-naphtol — 6. — Georges Lévy. Obtention des dérivés de substitution monoalcoylés et monoarylés de la β -campholide et des acides δ -alcools correspondants. — Jean Vène. Sur quelques éthers boriques de glycérols tétrasubstitués. — Pierre Pastureau et Marguerite Veiler. Préparation des cétones β -chloréthylées et des cétones β -vinylées. — Jean Décombe.

Cristallographie. — De l'orientation des cristaux de fluoborate de potassium par le mica et la barytine et des cristaux de sulfite de sodium par le mica. — Louis Royer.

Minéralogie. — Sur la composition chimique des titanomagnétites. — Georges Jouravsky.

Géologie. — Sur la stratigraphie du Crétacé moyen en Charente. — Maurice Breistroffer. Les lambeaux houilliers de la Ville-Dé-Ardin et de Fougeroux (Deux Sèvres). Transgression stéphanienne et doublement des axes synclinaux. — Gilbert Mathieu.

Météorologie. — Sur les limites des courants aériens dans l'Afrique de l'Ouest. — Henry Hubert.

Physiologie végétale. — Sur la solubilité des composés tanniques du bois de châtaignier. — Maurice Quendias.

Cytologie végétale. — Élaboration par la cellule sécrétrice et phénomènes de sécrétion chez *Primula obconica*. — Maurice Hocquette.

Biologie végétale. — Sur la soi-disant dégénérescence de la Navicule bleue (*Navicula fusiformis* Grün. — N. Ostrearia Bory) — Gilbert Ranson.

Bactériologie des sols. — La fatigue des sols. Cause et remèdes. — Albert Demolon et Antoine Dunez.

Cytophysiologie. — Sur le rôle du cytoplasme du gamète mâle dans le phénomène de la fécondation. — Ph. Joyet-Lavergne.

Physiologie. — Influence du déséquilibre alimentaire sur le quotient respiratoire et le métabolisme de base du Pigeon. — Raoul Lecoq et Joseph M. Joly.

Physique biologique. — L'électrisation superficielle, caractère spécifique des microorganismes. — N. Choucroun.

Chimie biologique. — Sur les modifications du rôle de l'acide ascorbique, comme activateur de la catépsine hépatique, sous l'influence des métaux ajoutés soit sous forme ionisable, soit faisant partie de complexes dérivés de la vitamine. — André Badinand.

Sérologie. — Pluralité des zones de floculation et de gélification sériques. — Irène Kopaczewska, W. Kopaczewski.

Tuberculose. — Pleurésie séro-fibrineuse expérimentale par inoculation intra-péritonéale de bacilles tuberculeux bovins du type dysgonique lisse. — Alfred Boquet et Roger Laporte.

Biochimie pathologique. — Sur la signification du rapport: albumine globuline, dans le sérum humain normal et pathologique. — Andrée Roche, Marcel Dorier et Louis Samuel.

№ 21 (25 mai 1936), pp. 1725—1824

Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Aérodynamique. — Recherche comparative sur l'aérodynamique des petites et des grandes vitesses. — Dimitri Riabouchinsky.

Minéralogie. — Formule et schéma structural de l'attapulgit. — Jacques de Lapparent.

Correspondance

Calcul des probabilités. — Sur certains modes de convergence de lois d'estimations. — Daniel Dugué.

Géométrie infinitésimale. — Sur quelques réseaux conjugués. Serge Finikoff.

Analyse mathématique. — Sur les singularités du problème restreint des trois corps. — Constantin Damba. Sur les solutions d'un système différentiel au voisinage d'une multiplicité singulière. — Eugène Leimanis. La différentielle dans les espaces linéaires abstraits avec une topologie. — A. -D. Michal et E. -W. Paxson. Sur le problème de Dirichlet généralisé et ses rapports avec le batayga. — Florin Vasilescu.

Calcul mécanique. — Machine à calculer fondée sur l'emploi de la numération binaire. — Raymond Valtat. Sur une machine à résoudre les systèmes d'équations linéaires. — Paulino Castells Vidal.

Mécanique des fluides. — Sur les trompes à réaction. — Joseph Chalom.

Aérodynamique. — Veine plane guidée. Influence sur les caractéristiques aérodynamiques des ailes sustentatrices. — A. Toussaint et S. Pivko.

Aviation. — Sur les possibilités de vitesse et de rayon d'action des gyroplanes. — Louis Breguet.

Mécanique appliquée. — Influence de la turbulence sur le coefficient polytropique de détente dans les moteurs à essence. — Max Serruys.

Mécanique et physique mathématique. — Sur la formule de Fresnel dans une théorie corpusculaire de la lumière. — Stéphan Serghiesco.

Astronomie stellaire. — Sur l'application de la relation masse-luminosité aux étoiles doubles visuelles. — Georges Durand.

Chaleur. — Les dimensions théoriques des tourbillons cellulaires de Bénard. — Prière Vernotte.

Électrotechnique. — Sur l'extension des propriétés du quadripole aux réseaux polyphasés équilibrés les plus généraux. — Roger Julia et Jean Fallou.

Magnétisme. — Conditions de désaimantation du sesquioxide de fer rhomboédrique. — André Michel. Étude magnétique des cristaux mixtes de cuivre et d'argent divalents. — Léandre Capatos et Nicolas Perakis.

Optique. — Mesures de biréfringences dans l'ultraviolet lointain. — Roger Servant. Filtrés de Christiansen. — Georges Ahier.

Chimie physique. — Perméabilité du palladium à l'hydrogène. Perte du pouvoir diffusant du palladium pur sous l'action de la température. Régénération du palladium empoisonné. — Victor Lembard, Charles Eichner et Maxime Albert. Détermination de l'hydratation globale des ions de l'iode de potassium, par voie cryoscopique. — O. Hun.

Colloïdes. — Sur le mécanisme de l'ascension des hydrosols et des solutions colorées à travers les corps poreux. — Augustin Boutaric et Paulette Berthier.

Chimie minérale. — Les sels d'argent de l'acide amidosulfonique. — Lucienne Chaumeton. Action de l'acide malonique sur le chlorure de cobaltidichoro-trans diéthylènediamine. — Osias Binder, Pierre Spacu. Sur les méta phosphates et pyrophosphates de calcium. — André Boullé.

Métallurgie. — Mécanisme de la décomposition des solutions solides aluminium-magnésium. — Paul Lacombe et Georges Chaudron.

Métallographie. — Sur l'application des méthodes d'analyses microchimiques à l'étude de la corrosion des alliages légers d'aluminium. — Henri Fournier.

Chimie organique. — Action du brome en excès sur quelques dérivés du benzène en présence de bromure de glucinium. — Roger Rajeau.

Pétrographie. — Étude des calcaires oolithiques par coloration et décalcification. — Louis Dangeard.

Géologie. — Données nouvelles sur la structure du Sahara occidental. — Théodore Monod. Sur la stratigraphie de la région de Nemours (Algérie). — Marcel Gautier. Sur le plan structural du sous-sol de la Belgique, principalement d'après les travaux miniers. — Armand Renier.

Géophysique. — Conséquences géophysiques et minéralogiques du fait que la Terre a eu pour origine un tube-tourbillon. — Émile Belot.

Physique du globe. — Nouveaux résultats sur la lumière du ciel nocturne. — Hubert Garrigue.

Chimie végétale. — Présence de carbures d'hydrogène dans le produit enlevé par la désodorisation dans le raffinage de l'huile d'arachide. — Henri Marcelet. De la distribution du manganèse et du fer dans les pins du Québec. — Paul Riou, Gérard Delorme et Hormisdas.

Pathologie végétale. — L'action pathogène d'une forme de *Fusarium oxysporum* isolée de la Pomme de terre. — Étienne Foex et Maurice Lausade.

Physiologie. — Décroissance en fonction du temps de la pression artérielle. Sa détermination chez l'homme par un dispositif piézoélectrique. — Domingo M. Gomez.

Tuberculose. — Action du stéarate d'éthyle sur l'évolution de la tuberculose expérimentale du cobaye. — Léopold Nègre, Albert Berthelot et Jean Bretey.

Zoologie. — L'eau absorbée au cours de l'exuviation, donnée fondamentale pour l'étude physiologique de la mue. Définitions et déterminations quantitatives — Pierre Drach.

Biologie expérimentale. — Sur les facteurs déterminant les caractères sexuels secondaires. — Vera Dantchakoff.

Physique biologique. — L'électrisation superficielle, caractère spécifique des bactéries. — N. Choucroun.

SCIENCE

A Weekly Journal devoted to the Advancement of Science. Official Organ of the American Association for the Advancement of Science. New York. Vol. 83.

№ 2160, 22 V 1936

Address of the President of the National Academy of Sciences. Prof. Frank R. Lillie. — Abstract of Papers Presented at the Washington Meeting.

Discussion: Bureaucracy as a Way of Life. Dr. Neil E. Stevens. — A Reproduction Phenomenon. S. E. Flanders. — *Pseudolarix amabilis*. J. Armstrong Miller and Kenneth F. Aldrich. — In Aid of Dr. Ludwig Mach. Dr. Robert H. Lowie.

Special Articles: Fertility and Contraception in Urban Whites and Negroes. Prof. Raymond Pearl. — Bioelectrical Potential in Heavy Water. Dr. T. Cunliffe.

№ 2161, 29 V 1936

President Karl T. Compton. Investment for Public Welfare. — Prof. Earnest A. Hooton. Plain Statements about Race.

Discussion: Silver Springs and the Florida Ship Canal. Dr. Henry S. Sharp. — The Toxicogenic and Toxiniferous Insect. Dr. Walter Carter. — Vagal and Sympathetic Endings in the Rabbit Intestine. F. S. Modern and Prof. C. H. Thienes. — *Latrodectus geometricus* Koch in Southern Florida. Prof. Jay F. W. Pearson.

Special Articles: Thiourea as a Key Reagent for the Preparation of Aliphatic Sulphonyl Chlorides and Bromides. Prof. Treat B. Johnson and James M. Sprague. — Bar Duplication. Prof. H. J. Muller. — Liver as a Source of Vitamin G. Dr. Elery R. Becker and Neal F. Morehouse.

№ 2162, 5 VI 1936

Prof. William D. Harkins. Nuclear Chemistry, the Neutron and Artificial Radioactivity.

Discussion: Is Geology a Science? Dr. Chester K. Wentworth. — A Plea to Publishers of Scientific Books. M. Graham Netting. — Notice of Possible Suspension of Rules of Nomenclature in Certain Cases. Dr. C. W. Stiles.

Special Articles: Synthesis of Substances of Possible Physiological Activity. Prof. L. F. Fieser and Others. — Potassium: A Basal Factor in the Syndrome of Corticoadrenal Insufficiency. Prof. R. L. Zwemer and Dr. Richard Truszkowski. — Dietary Production and Prevention of Anemia in Larval Amblystoma. Esther M. Patch.

№ 2163, 12 VI 1936

Dr. Hugh S. Taylor. Physical Chemistry Retrospect and Prospect.

Discussion: Soil Temperatures at Bozeman, Montana, during Sub-zero Weather. Prof. G. Allen Mail. — The Nebraska «Fireball». Prof. J. C. Jensen. — Termite Distribution in the United States. Prof. Charles Earl Packard. — Federal Relief Labor and Paleontology. V. L. Vander-Hoof.

Special Articles: The Cultivation of Large Quantities of Adult Tissue in Fluid Media. Dr. Raymond C. Parker. — Pulsating Blood Vessels in the Oyster. Dr. A. E. Hopkins. — The Comparative Effect of two Iron Salts on Parasitic Anemias in Puerto Rico. Dr. R. Rodriguez-Molina and Juan A. Pons.

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und Organ der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. Berlin, XXIII Jahrg.

24. Jahrgang, Heft 25, 19 VI 1936

H. Bach, Berlin. Die biologische Abwasserreinigung. Ein Blick auf ihren neuzeitigen Stand. (Mit 5 Figuren.) — U. Dehlinger, Stuttgart. Die Chemie der intermetallischen Verbindungen und Mischkristalle. — G. Dietrich, Berlin. Die Ergebnisse der holländischen Schwereexpeditionen 1923—1932. (Mit 1 Figur.)

24. Jahrgang, Heft 26, 26 VI 1936

F. E. Lehmann, Bern. Selektive Beeinflussung frühembryonaler Entwicklungsvorgänge bei Wirbeltieren. — Arthur Jores, Rostock. Rhythmikphysiologie und pathologie des Menschen.

Kurze Originalmitteilungen: Über die Assimilationsleistung verschiedener Chlorellarten (eine Berichtigung). H. Gaffron und K. Wohl, Berlin. — Gitterbeschaffenheit und Wachstum im Umschlagsgebiet polymorpher Substanzen, speziell von Kaliumnitrat. J. Leonhardt, und W. Borchert, Kiel. (Mit 1 Figur.) — Die Bandenspektren von NiH und CoH. Alf Heimer, Stockholm. Über die Frage der zeitlichen Koinzidenz der Sekundärstrahlen beim Komponenteneffekt. A. Piccard und E. Stahel, Brüssel. — Piezoelektrizität von Quarz in flüssiger Luft. H. Dobberstein, Clausthal-Zellerfeld I.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten: Aus den Sitzungen der Akademie der Wissenschaften in Wien. (Ref. H. Mark.) — Dreikörper-Problem. (Ref. A. Kopff.) — Der böse Geist Barrabas, ein Feind der Alchemisten. (Ref. Edmund O. von Lippmann.)

24. Jahrgang, Heft 27, 3 VII 1936

Emil v. Skramlik, Jena, I. P. Pawlow zum Gedächtnis. — Fritz Hofmann, Breslau. Buna und Kreigskauschuk aus Kohle. — Kurt Hunscha, Berlin. Neuere statistische Untersuchungen zum Problem der Warenpreise.

Kurze Originalmitteilungen: Elektrentemperatur und täglicher Gang in der F-Region der Ionosphäre. J. Fuchs, Wien. — Eine für Atomkern-Umwandlungen anscheinend allgemein gültige Regel. B. Walter, Hamburg.

24. Jahrgang. Heft 28, 10 VII 1936

E. C. Metschl, Berlin, Empfang im Dezimeterwellengebiet. — Karl Gerhards, Aachen. Nichteuklidische Anschauung und optische Täuschungen. (Mit 8 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen: Die Gitteränderung von Seidenfibrin beim vollkommenen Trocknen im Vacuum. Y. Matsunaga, Nagoya. (Mit 2 Figuren.) — Über den Einfluss von Pyocyanin auf die durch Ca-freies Seewasser + + Natriumrhodanid bewirkte Animalisierung des Seeigels. J. Runnström und D. Thörnblom, Stockholm. — Anomalien bei der Umladung von Gasmolekülen durch langsame Ionen. Franz Wolf, Danzig-Langfuhr. (Mit 1 Figur.)

24. Jahrgang, Heft 29, 17 VII, 1936

M. H. Fischer, Berlin-Dahlem. Über das Gleichgewicht Tatsachen und Probleme. — F. A. Paneth, London. Faradays Tagebuch. — Albert Reid: Bericht über Vorträge auf dem 15. internationalen Physiologenkongress Leningrad — Moskau, den 9. bis 17. August 1935.

Kurze Originalmitteilungen: Eine neue Methode, um konstante Gleichspannungen für Zählrohranlagen zu erzeugen. Kessar Alexopoulos, Athen. (Mit 1 Figur.) — Zwei Wege der Phosphorylierung der Glukose zu Hexosediphosphat in intakten Erythrozyten des Menschen. Z. Dische, Wien. — Über die Rolle der Cozymase bei der Phosphorylierung in Hefesystemen. Åke Lennerstrand, Stockholm. — Doppelbrechung von Chromosomen und Kernspindel in der lebenden Zelle. W. I. Schmidt, Giessen. (Mit 1 Figur.)

LA RICERCA SCIENTIFICA

ed il progresso tecnico nell'economia nazionale (Consiglio nazionale delle Ricerche). Roma.

Anno VII, vol. 1, № 7—9, aprile 1936 (pp. 259—354)

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche in una intervista con Guglielmo Marconi (da «L'illustra-

zione Italiana» del 12 Aprile 1936—XIV). — Giovanni Biadene. Prove tecnologiche sulle calci. — Nota del prof. G. Malquori e del dott. A. Giannone. Di alcune esperienze sulla determinazione della rigidità dei cavi. — Nota del dott. ing. Lucio Lazzarino. Ricerche sulla terapia della polmonite con siero di convalescente. — Relazione dei dott. Giuseppe Andrei e Luigi Griva. La XV Riunione dell'Associazione Italiana per gli studi sui materiali. — Dott. ing. Mario Salvadori.

Lettere alla Direzione. Lava dell'Etna in sostituzione della Volvic (M. Taricco). — Ricerche geomorfologiche sull'Istria (Tino Lipparini). — Un nuovo significato fisico della costante di Sommerfeld (Letterio Labocetta). — Sui gruppi di neutroni lenti (E. Amaldi — E. Fermi). — Sulla valutazione dell'attività idraulica dei materiali pozzolanici (G. Malquori). — Spettro Raman dell'antracene, fenantrene e 9—10—diidroantracene (R. Manzoni Ansidei). — Spettro Raman e costituzione molecolare (G. B. Bonino — R. Manzoni Ansidei). — Una nuova droga ipoglicemizzante (prof. Luigi Ferrannini).

Attività del Consiglio. Comitato Nazionale per l'Astronomia, la Matematica applicata e la Fisica. — Il nuovo Presidente dell'Associazione Elettrotecnica Italiana. — L'assemblea della Commissione Centrale per l'esame delle invenzioni. — Attività scientifica svolta durante l'anno 1935 dall'Istituto Centrale di Biologia marina di Messina. — L'Istituto Geofisico di Trieste e la sua attività scientifica nell'anno 1935. — Bibliografia Italiana.

REVUE SCIENTIFIQUE

Revue rose illustrée, 74-e année, Paris.

№ 9, 1936, pp. 257—288

Radiesthésie. — Auguste Lumière. La pêche du Gernon. Son intérêt scientifique. — R. Legendre. Notes scientifiques. Actualités techniques et industrielles. — Bibliographie.

ОБЩАЯ БИБЛИОГРАФИЯ**Химия**

Л. Ю. Куртц. К вопросу об анодной пассивности металлов. Акад. Наук СССР. Химич. группа. Диссертация на степень кандидата наук. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 50 стр., 30 фиг. Ц. 2 р. — Е. А. Робинзон и Е. С. Полянская. Определение группового состава бензинов. Акад. Наук СССР. Инст. горюч. ископ. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 115 (3) стр., 16 табл. Ц. 5 р. 50 к.

Геология

M. F. Goudge. Limestones of Canada. Their occurrence and characteristics. Part III, Quebec, Canada department of mines. Mines branch J. O. Patenaude, I. S. O. Printer to the King's most Excellent Majesty. Ottawa 1935, III—X +

274 pp., IV tabl., XXXVI pl., 13 fig., 2 map. — Т. Ю. Лапчик. Характеристика неогеновых відкладів пониззя р. Інгульця. (Характеристика неогеновых отложений низовья р. Ингульца.) Укр. Акад. Наук. Труды Ін-та геології, т. VIII. Вид. Укр. Акад. Наук, Київ, 1936, 108 стр. с илл. Ц. 5 р. — А. П. Марковский. Геология южной части бассейна рек Ляйляк и Ак-су. Тадж.-Памирск. экспедиция 1934 г., вып. LIII. Тр. экспедиции. Центр. науч.-исслед. геол.-развед. инст. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 88 стр. с илл., 1 вкл. л. карт. Ц. 3 р. 75 к. — А. А. Флоренский. Строительные и керамические материалы центральной части Нахичеванского края. Совет по изуч. произв. сил (СОПС) и Петрогр. инст. Сер. Закавказская. Вып. 17. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 62 (9) стр., с илл., 2 вкл. л. карт. Ц. 3 р. 25 к.

Минералогия

В. Н. Павлинов. Бокситы Шахристанского района. (Сев. Таджикистан.) Тадж.-Памирская экспедиция 1934 г. Тр. экспедиции., вып. XXXIX, изд. Тадж.-Памир. экспед., Лгр., 1936, 48 стр. с илл. Ц. 2 р.

Геофизика

В. А. Быховский. О сейсмических шкалах. Акад. Наук СССР. Тр. Сейсмол. инст. № 73. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 42 стр. Ц. 2 р. — Е. А. Коридалин, С. И. Масарский и А. Е. Островский. Отраженные волны в сейсмической разведке по опыту работ в Ишамбаево. Акад. Наук СССР. Тр. Сейсмолог. инст. № 74. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 46 стр., 20 фиг. Ц. 2 р. 50 к. — С. Г. Михлин. Плоская деформация в анизотропной среде. Акад. Наук СССР. Тр. Сейсмолог. инст. № 76. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 19 стр. Ц. 1 р. 50 к.

Почвоведение

А. А. Завалишин. Почвы фермы «Горняк» близ Ленинска Кузнецкого. Совет по изуч. природн. сил (СОПС) и Почв. инст. им. В. В. Докучаева. Сер. Сибирская, вып. 21. Мат. Кузнецко-Барнаульской почвенн. экспедиц. 1931 г., ч. IV, вып. I. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 86 стр. 47 табл., 15 фиг. Ц. 5 р. — О. К. Кедров-Зихман. Роль химизации при освоении целинных почв. Белор. Акад. Наук. Инст. агропочв. и удобр. Изд. Белор. Акад. Наук. Минск, 1936, 22 стр. Ц. 75 к. — А. Ф. Лебедев. Почвенные и грунтовые воды. (Изд. 4-е, посмертн.) Акад. Наук СССР. Почв. инст. им. В. В. Докучаева. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 314 стр., 42 рис., 172 табл. Ц. 8 р., пер. 2 р. — Почвоведение и агрохимия. Труды майской сессии 1935 г. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 480 стр., табл., рис. Ц. 10 р., пер. 2 р. — Сорт и удобрения. Всес. научно-исслед. инст. удобр. агротехн. и агроп. им. К. К. Гедройца. Вып. I. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1936, 250 стр., табл., рис. Ц. 5 р. 50 к.

Биология

Ботаника

Н. А. и Е. А. Буш. Растительный покров восточной Юго-Осетии и его динамика. Акад. Наук СССР. Совет по изуч. произв. сил (СОПС). Сер. Закавказская, вып. 18. Производительные силы Юго-Осетии. V. Изд. Акад. наук СССР, М., 1936, 263 стр., 25 фиг., табл. Ц. 11 р. 50 к. — Генрих Вальтер. Основы ботанической географии. Биомедгиз, М., 1936, 715 стр., 232 рис., 1 вкл. л. крас. карт. Ц. 11 р. 20 к. — Итоги научно-исследовательской работы Всесоюзн. инст. защиты растений за 1935 г. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лен. Фил., Лгр., 1936, 594 стр., табл., граф. Ц. 12 р. — А. С. Лазаренко. Визначник листяних мохів УССР. (Определитель листовых мхов УССР.) Укр. Акад. Наук, Ин-т ботаніки. Вид. Укр. Акад. Наук. Київ, 1936, 297 (2) стр. с илл. Ц. 8 р. — Г. К. Мейстер, акад. Лучшие сорта зерновых Саратовской селекционной

станции. Отчет о 25-летней работе станции. ОГИЗ-Сельхозгиз, М., 1936, 104 стр., фот. Ц. 3 р. 50 к., пер. 1 р. 50 к. — Проблема иммунитета культурных растений. Акад. Наук СССР. Тр. майской сессии 1935 г. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 88 стр. с илл. Ц. 2 р. 75 к. — П. Е. Прокопов. Уплыў аргатехнічных мерапрыемстваў на перазімоўку азімага жыта і пшаніцы. (Влияние агротехнических мероприятий на зимовку озимой ржи и пшеницы). Белор. Акад. Наук. Инст. биологии. Изд. Белор. Акад. Наук, Минск, 1936, 56 стр. Ц. 1 р. — XXV лет Саратовской селекционной станции. Сб. статей под ред. акад. Г. К. Мейстера. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1936, 375 стр. с илл., 3 вкл. л., портр. Ц. 10 р. — Сорта сельскохозяйственных культур Закавказья. (Сборник статей.) Всес. инст. растениевод. Госсортосет. Зерновые культуры. Серия V, № 4, вып. 1. Зерновые культуры. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1936, 232 стр., с илл. 1 вкл. л. карт. Ц. 6 р. 50 к. — Физиологическая оценка схем орошения. (Хлопчатник, пшеница, люцерна, бахчевые и масличные культуры). Итоги работ ВИРА в Ср. Азии за 1930—1933 гг. Инст. растениевод. Тр. по прикл. бот., генет. и селекции, сер. III, № 12. Физиология, биохимия и анатомия растений, серия IV, № 14. Физиология растений. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Вологда, 1935, 256 (2) стр., черт. Ц. 9 р. — Флора юго-востока Европейской части СССР. Под общ. ред. Б. К. Шишкина. Акад. Наук СССР. Ботанич. инст. вып. VI, *Pirolaceae-compositae*. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 483 стр., 726 фиг. Ц. 22 р. 50 к., пер. 2 р. 50 к.

Зоология

Marston Bates. The satyrid genus *Calisto*. Occasional Papers of the Boston Society of Natural History, Vol. 8, 1935, December 31, pp. 229—248, 10 fig. — Б. С. Виноградов, А. И. Агрипоуло и В. Г. Гептнер. Грызуны Средней Азии. Акад. Наук СССР. Зоолог. инст. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 228 стр., 46 фиг. Ц. 10 р. 50 к., пер. 2 р. 50 к. — Gösta Jägersten. Inauguraldisertation. Untersuchungen über den Strukturellen Aufbau der Eizelle. Sonderabdruck aus Zoologiska Bidrag Från Uppsala, Band 16. Almqvist & Wiksells Boktryckeri — A. — B. Uppsala, 1935, 282 SS., 50 Fig., 15 Taf. — И. В. Силантьев, И. В. Кожанчиков и Т. Михайлова. Влияние мочки конопля на гусениц стеблевой мотылька (*Pyrausta nubilalis* Hbn.) и физиолог. обоснования этого приема. Всес. Инст. защиты растений. Тр. по защите растений. Сер. I. Энтомология. Вып. 14. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Лен. фил., 1936, 48 (2) стр. с илл. Ц. 1 р. 75 к. — Н. В. Шарлемань. Матеріали до фауни звірів та птахів Чернігівської області. (Материалы по фауне зверей и птиц Черниговской области.) Укр. Акад. Наук. Инст. зоології та біології. Вид. Укр. Акад. Наук, Київ, 1936, 112 (5) стр. с илл. Ц. 5 р. — Benjamin Shreve. On a new teiid and amphibia from Panama, Ecuador and Paraguay. Occasional Papers of the Boston Society of Natural History, Vol. 8, 1935, July 30, pp. 209—218.

Палеозоология

А. В. Закревская. *Elephas trogontherii* Pohl. З правобережжя Середнього Дніпра. (Нижче м. Новогеорґіївська, проти с. Табурища.) Укр. Акад. Наук. Труды Ін-та геології, вып. V, Вид. Укр. Акад. Наук, Київ, 1936, 137 стр. с илл., 45 вкл. л. Ц. 10 р.

Медицина

А. И. Абрикосов. Основы общей патологической анатомии. Биомедгиз, М.—Л., 1936, 403 стр. с илл. Ц. 7 р. 50 к. — Основы патологической физиологии. (Основы патологической физиологии.) За ред. акад. О. О. Богомольца. У 3 томах. Вид. Укр. Акад. Наук, Харків, 1936, IX + 680 стр. Ц. 15 р.

Серия научно-популярная

Абиссиния (Эфиопия). Сборник статей. Ред. Д. А. Ольдерогге. Акад. Наук СССР. Инст. антроп., археол. и этногр. Изд. Акад. Наук СССР, М. — Л., 1936, 4 + 583 стр. с илл. Ц. 17 р., пер. 2 р. 50 к. — В. Г. Дроботько. Мікробіологія і епідеміологія. Вид. укр. Акад. Наук, Київ, 1936, 222 (2) стр. с илл. Ц. 3 р. 30 к. — Fletcher, Watson. The accuracy of observations by inexperienced meteor observers. Harvard reprint, 124. — Repr. fr. Popular Astronomy 1936, vol. 44, № 5, pp. 1—4. — А. И. Опарин. Возникновение жизни на земле. Биомедгиз, М.—Л., 1936, 159 стр. со схем. Ц. 3 р. 25 к.



Сентябрь 1936 г.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Непременный секретарь академик Н. Горбунов.

Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов.

И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Савич.

Члены редакционной коллегии:

Акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. Н. П. Горбунов (ред. отд. географии), акад. И. В. Губенчиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. В. А. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Г. А. Надсон (ред. отд. микробиологии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. А. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. А. Сперинский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии), проф. Ю. Ю. Шапсгал (Prof. Dr. J. Schinkel) (ред. отд. общей биологии и зоологии), чл.-корр. АН СССР проф. А. А. Яковкин (ред. отд. общей химии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Технический редактор А. Д. Покровский. — Ученый корректор А. А. Мирошникова.

Обложка работы С. М. Пожарского.

Сдано в набор 1 августа 1936 г. — Подписано к печати 27 сентября 1936 г.

Бум. 72 × 110 см. — 10 печ. листов. — 16.95 уч.-авт. л. — 69 550 тит. зн. в л. — Тираж 10 000.

Легкогонт № 21564. — АНИ № 1389 — Заказ № 1467.

Типография Академии Наук СССР. Ленинград, В. О., 9 линия, 12.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1936 г. НА ЖУРНАЛ
„СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ И НАУКА“

— **СОРЕНА** —

6-й ГОД ИЗДАНИЯ

6-й ГОД ИЗДАНИЯ

ОРГАН НИСА — ТЕХПРОПА НКТП

Ответственный редактор акад. Н. И. БУХАРИН

СОРЕНА самый большой и серьезный журнал Советского Союза по вопросам науки и техники; издается по специальному постановлению ЦК ВКП(б).

СОРЕНА охватывает важнейшие проблемы современной науки и техники в их взаимной связи и в связи с задачами социалистического строительства.

СОРЕНА дает в каждом номере обзоры и рефераты, отзывы о книгах и журналах, списки вновь выходящих книг на русском и иностранном языках, сообщения о работе научно-исследовательских институтов и подробную хронику научной и технической жизни в СССР и за границей.

Журнал рассчитан на научных работников различных специальностей, инженерно-технических работников, преподавателей вузов

УСЛОВИЯ

НА 1936 ГОД

На год (10 ...)

... 25 руб. — коп.

На 6 мес.

... 12 „ 50 „

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ: в конторой ОНТИ, „ТЕХПЕРИОДИКА“, Москва 19, Горький бул., д. 27; расчетный счет № 3708 в Московской областной конторе Госбанка; отделениями и уполномоченными „Техпериодики“, Книгосбыта, Союзпечати, всеми почтовыми отделениями и письмоносцами.

Адрес редакции: Москва 6, Пушкинская площадь, дом „Известий“, комн. 508, тел. К-3-83-46.

Замеченные опечатки в № 5 «Природы» 1936 г.

<i>Стр.</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Должно быть</i>	<i>По чьей вине</i>
43	в колонн-тителе	Проблема атмо- сферного азона	Проблема атмо- сферного озона	типографии
47	»	»	»	»
147	23 снизу, лев. столб.	свыше 200 видов	свыше 2000 видов	корректуры

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1936 год

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

25-й год издания

„ПРИРОДА“

25-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. С. И. Вавилов

И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии: акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. Н. П. Горбунов (ред. отд. географии), акад. И. В. Гребенщиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. В. А. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Г. А. Надсон (ред. отд. микробиологии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии), проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel) (ред. отд. общей биологии и зоологии), чл.-корр. АН СССР проф. А. А. Яковкин (ред. отд. общей химии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Журнал популяризирует достижения современного естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателей о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук, преодолевая реакционные направления в теоретическом естествознании.

В журнале представлены все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, география, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилей и даты, потери науки, критика и библиография.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естествоиспытателей и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических, медицинских работников и т. д.

„Природа“ дает читателю широкую информацию о жизни советских и иностранных Академий, о жизни отечественных и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферирует иностранную естественно-научную литературу. В помощь научному работнику редакция „Природы“ в каждом номере помещает пространные обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и зарубежных и дает библиографию естественно-научных публикаций на русском и иностранных языках.

С 1936 г. „Природа“ выходит в существенно реконструированном виде. Общий объем журнала доведен до 10 печатных листов. Значительно расширены отделы журнала, богаче иллюстративный материал, улучшена техника издания.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: На год за 12 №№ . . 30 руб.
На 1/2 года за 6 №№ . 15 руб.

ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ:

1. Москва 9, Проезд Художественного театра, 2. Отделу распространения Издательства Академии Наук СССР.
2. Для Ленинграда и Ленинградской области, АКССР и Северного края — Ленинградскому отделению Издательства: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1.
3. Подписка также принимается доверенными Издательства, снабженными спец. удостоверениями, в отделениях Союзпечати, письмоносцами и повсеместно на почте.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1, тел. 592-62