

ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

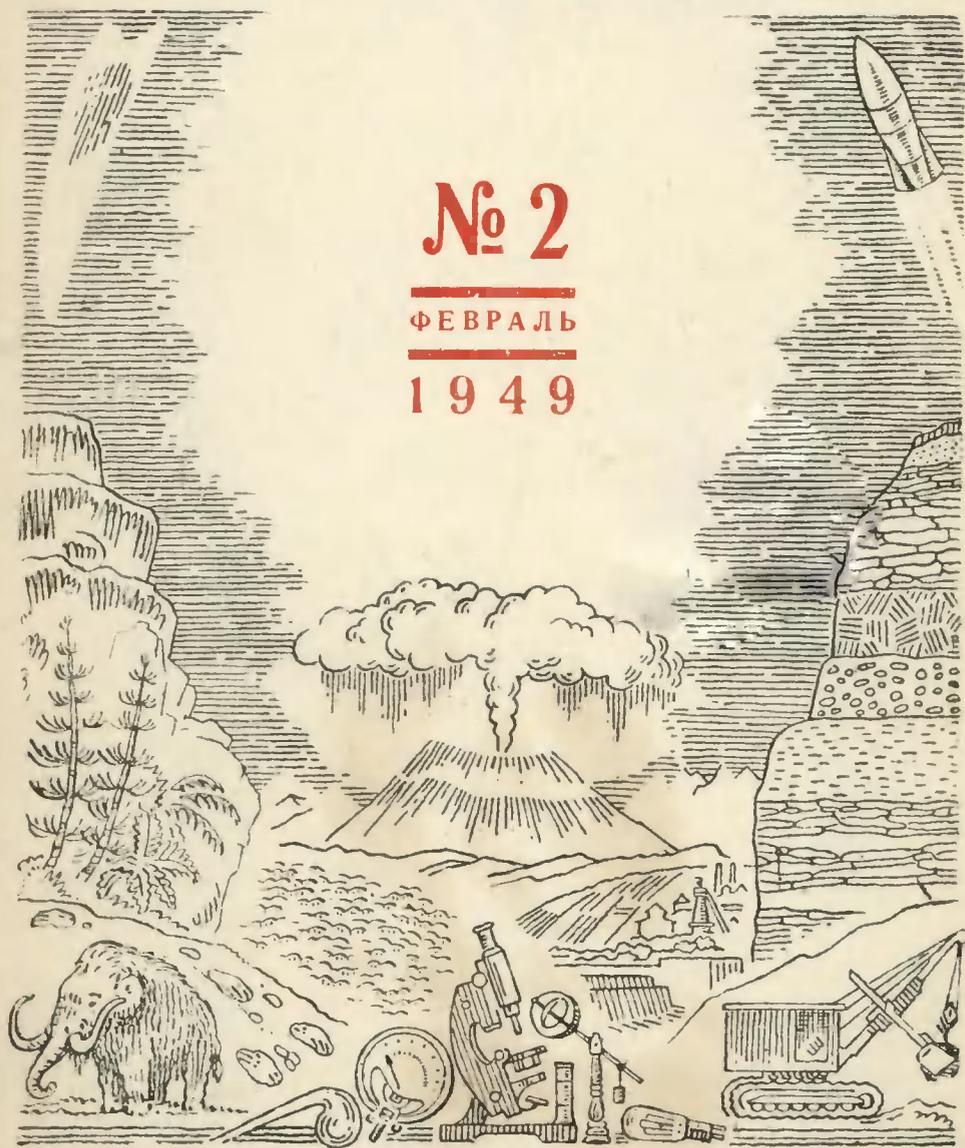
Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 2

ФЕВРАЛЬ

1949



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
Ж * У * Р * Н * А * Л
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 2

ГОД ИЗДАНИЯ



ТРИДЦАТЬ ВОСЬМОЙ 1949

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.		Стр.
<i>Н. М. Горшенин.</i> Полезащитные лесные полосы и борьба с засухой	3	Медицина. Гормон рака. — Протеины пищевых продуктов и рак	58
<i>В. В. Разумовский.</i> Новые достижения советской химии	24	Ботаника. Естественная гибридизация молочая <i>Euphorbia biglandulosa</i> . — Кирказон ломоносовидный как народное лекарственное растение. — Образование цветов на листьях огородного лука	59
<i>С. Б. Гуревич и В. Г. Панченко.</i> Современные представления о жидком состоянии (Окончание)	29	Зоология. К вопросу о питании байбака	63
<i>Н. С. Шишкин.</i> Осадки и грозовые явления	39	Палеонтология. Архециаты — особый тип беспозвоночных	64
Акад. <i>Л. С. Берг.</i> Происхождение наземных растений	43		
Новости науки		История и философия естествознания	
Астрономия. Интенсивность полос Юпитера и солнечная активность	48	<i>В. Д. Дмитриев.</i> Академик И. П. Павлов в Карловых Варах	65
Химия. Каталитическое превращение спиртов в каучукогены. — Инсектисидные эмульсии. — Новый окисел калия	49	Юбилеи и даты	
Минералогия. Применение сталактитов в качестве минералогических «отвесов»	51	<i>Ф. А. Курлянкин.</i> Научная и педагогическая деятельность чл.-корр. АН БССР М. А. Безбородова (к 50-летию со дня рождения)	71
Почвоведение. О погребённых почвах на Северном Кавказе	52	Жизнь институтов и лабораторий	
География. Водопады Восточных Саян	54	Действ. чл. АН УССР <i>Н. Г. Холодный.</i> Старосельская биоло-	
Биохимия. Физико-химические свойства гликогенов	57		

Съезды и конференции

Проф. *Н. И. Николаев*. Об итогах совещания по вопросам новейших движений и деформаций земной коры 76

А. Г. Марланд. Совещание о положении биологических дисциплин в Тартуском Государственном университете 78

Потери науки

Б. Н. Гиммельфарб. Элис Стремгрен 79

Серебристые облака. — Видимые звуковые волны взрыва. — Ледоход и вызванные им осложнения. — Тайны заклинателей змей. — Ещё одиктионемовых сланцах как удобрении 81

Критика и библиография

Д. Стронг. Техника физического эксперимента. *В. Г. Панченко*. — *Э. М. Мурзаев*. Монгольская Народная республика. *А. Г. Грумм-Гржимайло*. 85



Председатель редакционной коллегии академик **С. И. Вавилов**

Редактор заслуж. деятель науки РСФСР проф. **В. П. Савич**

Члены редакционной коллегии:

Акад. **А. И. Абрикосов** (отд. медицины), акад. **А. Е. Арбузов**, акад. **В. Г. Хлопин** и член-корр. **С. И. Данилов** (отд. химии), акад. **С. Н. Бернштейн** (отд. математики), акад. **Л. С. Берг** (отд. географии и эсологии), акад. **С. И. Вавилов** (отд. физики и астрономии), проф. **Д. П. Григорьев** (отд. минералогии), акад. **А. М. Деборин** (отд. истории и философии естествознания), заслуж. деят. науки РСФСР проф. **Н. Н. Калитин** (отд. геофизики), акад. **В. А. Обручев** и проф. **С. В. Обручев** (отд. геологии), акад. **Л. А. Орбели** (отд. физиологии), акад. **Е. Н. Павловский** (отд. зоологии и паразитологии), акад. **В. Н. Сукачев** и заслуж. деят. науки РСФСР проф. **В. П. Савич** (отд. ботаники), акад. **А. М. Терпигорев** и член-корр. **М. А. Шателен** (отд. техники), проф. **М. С. Эйгенсон** (отд. астрономии).

ПОЛЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ И БОРЬБА С ЗАСУХОЙ

Н. М. ГОРШЕНИН

Советский народ под руководством коммунистической партии большевиков и её вождя товарища Сталина превратил нашу Родину в передовую страну мира. Победоносно шествуя по пути к коммунизму, он ведёт за собой другие народы.

Сейчас после всемирно-исторических побед мы вплотную подошли к такому моменту, когда вполне стало возможным подчинение стихийных сил природы общественным интересам человека. Выполнение сталинских пятилеток в промышленности и сельском хозяйстве создало все необходимые условия для осуществления широких мероприятий по борьбе с засухой. Трудом почётного академика Мичурина и академиков Вильямса, Лысенко и сотен тысяч других учёных и практиков показано, какие неограниченные перспективы по переделке природы открыты у нас перед работниками науки и практики.

Если засуха в условиях царской России всегда сопровождалась голодом и разорением миллионов крестьян, то в результате победы социалистической системы, несмотря на тяжёлые условия послевоенного периода, исключительная по силе и по территории распространения засуха 1946 г. не имела пагубных последствий.

Постановление февральского пленума ЦК ВКП(б), наметившее комплекс мероприятий по восстановлению и развитию сельского хозяйства на послевоенный период, подняло широкие народные массы на борьбу за высокий урожай, и уже в следующий после засухи 1947 г. был получен урожай выше среднего довоенного.

Постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) о плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоёмов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах Евро-

пейской части СССР, опубликованное 24 октября 1948 г., указывает путь и мобилизует миллионные массы на дальнейшую борьбу за высокие урожаи и на решительное наступление на засуху.

Мероприятия по борьбе с засухой распадаются на две группы: 1) воздействие на среду, в которой выращивается растение, и через неё на растение, 2) непосредственное изменение природы самого растения. Мероприятия второй группы не входят в нашу тему, поэтому мы на них не останавливаемся.

Растения страдают и гибнут либо от недостатка влаги в почве, либо от чрезмерно высокой температуры и связанной с нею относительно низкой влажностью воздуха, вызывающими чрезмерное испарение, а затем перегревание и усыхание листьев. В связи с этим различают почвенную и атмосферную засуху. Иногда проявляются одновременно оба вида засухи.

Почвенная засуха может происходить от двух причин: 1) от недостатка атмосферных осадков, 2) от свойств почвы (главным образом от её структуры). Обычно даже в засушливых степных условиях общего количества осадков бывает достаточно для получения хорошего урожая. Однако эти осадки выпадают крайне неравномерно по временам года, и к тому же зимой снег сносится с полей в овраги, ложбины, балки, а весной и летом значительная часть выпавших осадков быстро испаряется из почвы или расходует на поверхностный сток, чему способствуют распылённость почвы и непрочность её структуры. Бесструктурность почвы сама по себе даже при достаточном количестве атмосферных осадков может быть причиной почвенной засухи при неравномерности их выпадения. Бесструктурная почва склонна к усиленному испарению влаги, имеет слабую водопоглотительную способность и заплывает, что сопро-

ждается усиленным поверхностным стоком (В. Р. Вильямс).

В этой связи поистине неопределимой является заслуга русских учёных, разработавших и обосновавших травопольную систему земледелия (Докучаев, Костычев, Вильямс). Значение этой передовой системы земледелия выходит далеко за пределы сельскохозяйственного производства. Все звенья её (система севооборотов, система обработки почвы, система удобрений, система ползащитных лесных полос и пр.) одинаково важны и обязательны, все они взаимно связаны между собою и направлены на осуществление четырёх основных задач: 1) прогрессивного увеличения плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур, 2) увеличение кормовой базы и роста продуктивности животноводства, 3) улучшение водного режима степи и лесостепи, 4) предотвращение эрозии почв.

В деле борьбы с засухой ползащитные лесные полосы и лесá являются одним из важнейших звеньев этой системы. Научные основы ползащитного лесоразведения и практика его осуществления в больших масштабах разработаны у нас и, главным образом, в советское время, так что приоритет в этом вопросе принадлежит СССР (Докучаев, Вильямс, Высоцкий и др.).

Многое сделали по разработке проблемы ползащитного лесонасаждения Всесоюзный (ВНИАЛМИ) и Украинский научно-исследовательские институты агролесомелиорации, Каменно-степная опытная станция (ныне Институт земледелия им. В. В. Докучаева) и многочисленные работники колхозов и совхозов, вдохновлённые великим деятелем науки И. В. Сталиным, под руководством которого в кратчайший срок была изменена экономическая география одной шестой мира и в настоящий момент развёрнута грандиозная программа работ по покорению стихии природы — засухи.

Значение ползащитных лесных полос в борьбе с почвенной засухой

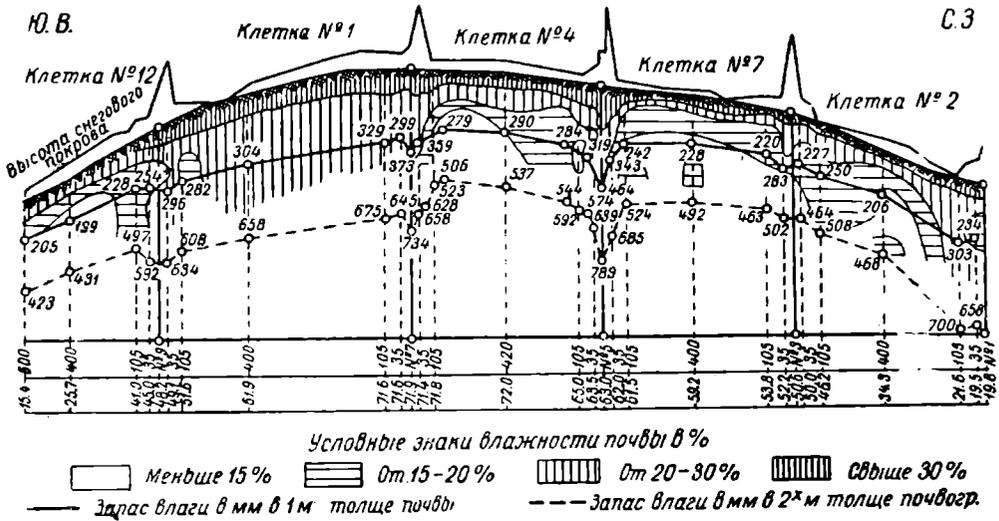
Сейчас уже определённо доказано, что сети (системы) лесных полос на фоне высокой агротехники значительно

смягчают почвенную засуху. Что происходит с осадками, выпадающими на бесструктурную почву в открытом поле без лесных полос? При интенсивном или продолжительном дожде или во время весеннего снеготаяния верхний слой почвы быстро заплывает, и доступ воды в нижележащие слои прекращается; тогда значительная часть выпавших осадков стекает поверхностным стоком и сразу же выходит из влагооборота, производя на своём пути разрушение почвы и засорение рек и водохранилищ. Другая часть воды быстро испаряется с поверхности почвы, не участвуя в образовании урожая. Зимой же снег в открытом поле сносится ветром в овраги и балки и при весеннем снеготаянии сходит поверхностным стоком, также не участвуя в образовании урожая и вызывая дальнейшее разрушение элементов гидрографической сети (ложбин, оврагов, балок, берегов рек).

Другая картина будет наблюдаться при наличии правильно размещённых систем ползащитных лесных полос на полях и лесов по берегам рек, водоёмов, на крутосклонах, в ложбинах и пр. В этом случае лесá и системы ползащитных лесных полос будут увеличивать запасы усвояемой (активной) влаги в почве за счёт сокращения поверхностного стока, уменьшения глубины и интенсивности промерзания почвы и увеличения её водопоглотительной способности.

По нашим исследованиям, на Тимашевском агролесомелиоративном опорном пункте ВНИАЛМИ под лесными полосами и на полях в зоне их влияния запас воды в снеге перед снеготаянием в среднем равнялся около 300 мм, а за пределами влияния лесных полос он не превышал 70 мм. Несмотря на это, на полях близ лесных полос весной впитывалось в почву 70—80% от запасов весенних вод (снеговая вода плюс осадки за период снеготаяния и стока), тогда как вне влияния лесных полос почвой поглощалось всего лишь 26—30% весенних вод.

Коэффициент весеннего поверхностного стока на полях среди лесных полос равнялся в среднем 0.09, а вне влияния последних он уже доходил до



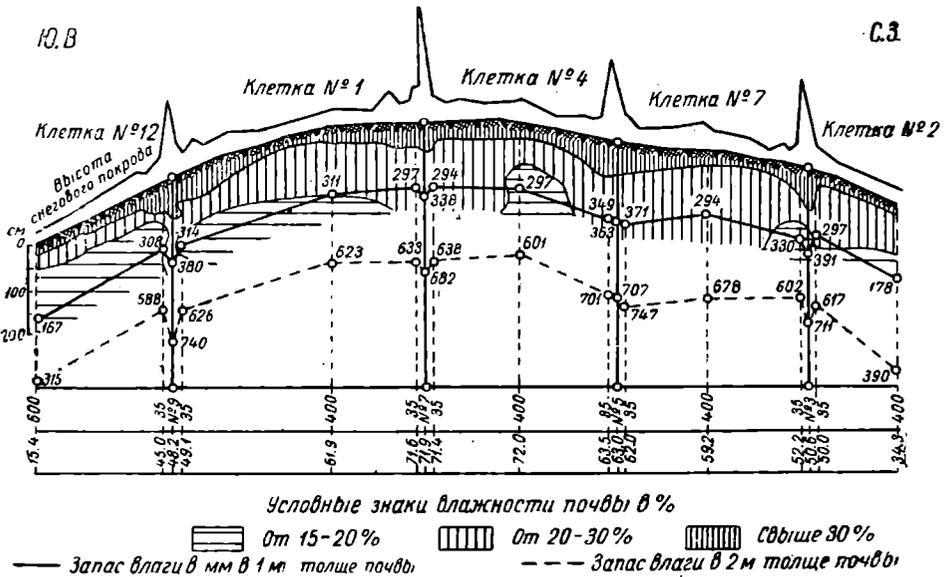
Фиг. 1. Влажность двухметрового слоя почвогрунта на полях в системе лесных полос весной 1940 г.

0.56. Таким образом, размещённые поперёк склона лесные полосы могут в 6 и более раз уменьшить размер поверхностного стока и способствовать тем самым предотвращению эрозии почв.

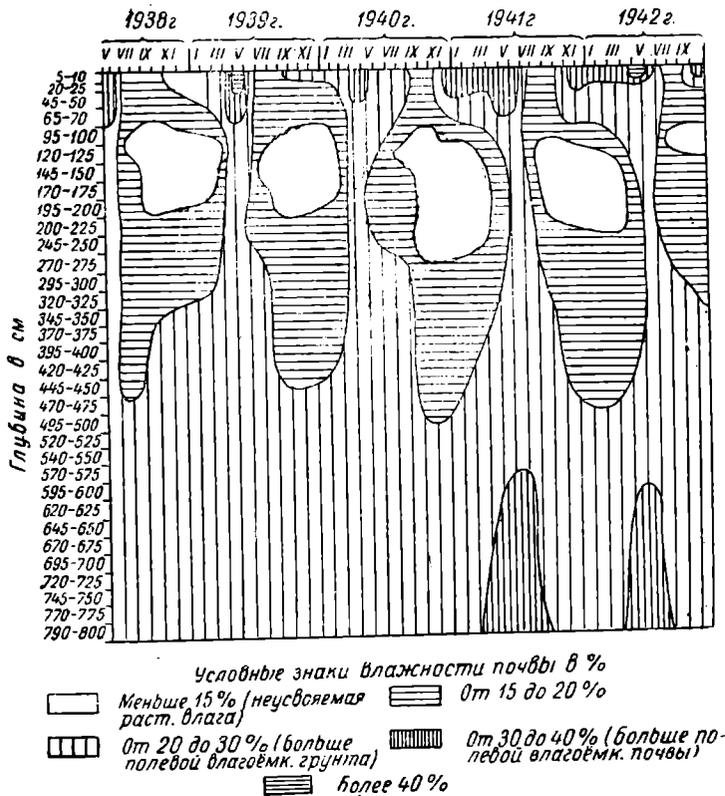
Наши исследования 1940—1942 гг. показали, что весенние запасы влаги в двухметровом слое почвы на полях близ лесных полос на 100—200 мм,

или на 20—45%, выше, чем вдали от полос и в открытом поле (фиг. 1 и 2).¹ Почти всё это количество дополнительной влаги в почве через транспи-

¹ Увеличение весенних запасов влаги в почве под влиянием лесных полос было отмечено рядом авторов в период, предшествующий нашим работам (Жарузин, Бодров, Козлов, Родников и др.).



Фиг. 2. Влажность двухметрового слоя почвогрунта на полях в системе лесных полос весной 1942 г.



Фиг. 3. Изменение влажности восьмиметрового слоя почвогрунта в период 1938—1942 гг. под лесной полосой № 7.

рацию сельскохозяйственных растений возвратится в атмосферу. В то время как валовой расход почвенной влаги за вегетационный период в открытом поле составлял в среднем 200—250 мм, на полях около лесных полос он уже достигал 300—350 мм, а в самих лесных полосах — 600—900 мм. Чем большая территория будет покрыта системами полезационных лесных полос, чем больше будет посажено леса по берегам рек, водоёмов, в лощинах, на крутосклонах степной и лесостепной зон, тем значительнее будет ощущаться усиление внутреннего влагооборота.

Работами Н. В. Родникова в период 1938—1940 гг. и нашими последующими исследованиями в 1940—1943 гг. было установлено, что полезационные лесные полосы резко изменяют водный режим не только верхнего двухметрового слоя, но и более глубоких слоёв грунта (до 8 м).

В течение всех 5 лет исследования под узкими лесными полосами (шири-

ной 14 м) ежегодно весной наблюдалось сквозное промачивание почвогрунта (фиг. 3). Ежегодно весной (апрель—июнь) влажность верхнего (50—70 см) слоя почвы была здесь выше полевой влагоёмкости почвы. Глубже него до самого дна скважин находился слой с влажностью от 20 до 30%, т. е. превышающей полевую влагоёмкость грунта (% от сухой навески). В эти месяцы во всей восьмиметровой толще почвогрунта вода свободно просачивалась вниз в силу тяжести. К июлю, а в исключительно влажные годы к августу месяцу верхний слой почвогрунта до глубины 450—500 см начинает терять влагу под влиянием транспирации древесно-кустарниковой растительности. Внутри этого слоя

с глубины 70 до глубины 200—275 см ежегодно наблюдался сухой слой почвы, в котором запас усвояемой влаги был полностью израсходован. Здесь находилась главная масса корней древесных пород. Весной этот слой снова промачивался. Независимо от характера года сухой слой прослеживался ежегодно, только величина его была различна.

Во влажные годы, особенно на следующий год после них, сухой слой сокращался. Так, после очень влажного 1941 г. он сильнее уменьшился в следующем 1942 г. С глубины 450—500 см и ниже влажность грунта во все времена года и во все годы исследования оставалась выше 20%. В этом слое в период май—август наблюдался инфильтрационный подъём грунтовых вод. Чем больше снега накапливали лесные полосы, тем заметнее и продолжительнее был этот подъём. Глубже 600 см в годы с обильными осадками в весенние месяцы влажность грунта

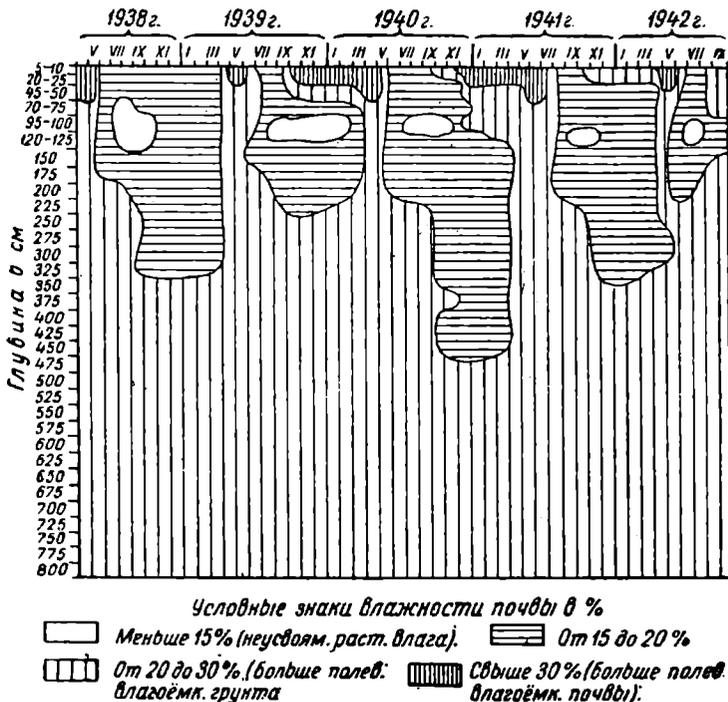
превышала полевую влагоёмкость и равнялась капиллярной.

В поле близ лесных полос режим влажности почвогрунта во все времена года и в течение всех лет был иным, чем под лесными полосами (фиг. 4). Здесь ежегодно накапливались сугробы снега, талые воды которого почти полностью просачивались в почвогрунт, а расходы на транспирацию были уменьшены в силу отсутствия корней древесных пород. В весенние месяцы здесь ежегодно происходило сквозное промачивание почвогрунта до грунтовых вод, вследствие чего наблюдался подъём их уровня в период май—июль, а иногда май — август. Слой сухого грунта был здесь весьма незначи-

тельным и обнаруживался только в течение нескольких месяцев, а во влажные годы он почти отсутствовал.

Совершенно другой режим влажности почвогрунта можно было наблюдать на полях вне влияния лесных полос (фиг. 5). Ни в один год здесь не произошло сквозного промачивания почвогрунта. Даже в исключительно влажный 1941 г. (когда только в апреле—мае выпало 188 мм осадков, т. е. половина годовой нормы) сильное увлажнение почвы простиралось только до глубины 60 см. Здесь ограниченные запасы весенних вод были израсходованы главным образом на поверхностный сток и на испарение. На глубине от 70 и до 200—300 см ежегодно наблюдался в большую часть года сухой горизонт без наличия усвояемой (активной) влаги. Только глубже 600 см находилась достаточно влажный слой грунта.

Таким образом, полезашитные лесные полосы, как одно из звеньев травопольной системы земледелия, являются наиболее действенной мерой



Фиг. 4. Изменение влажности восьмиметрового слоя почвогрунта в период 1938—1942 гг. на поле близ лесной полосы № 7 (на расстоянии 15—20 м).

улучшения водного режима почвогрунта и смягчения почвенной засухи.

Что же касается второй причины, вызывающей почвенную засуху, — бесструктурности почв, то в борьбе с ней на современном уровне техники пока что единственным и наиболее мощным фактором является посев многолетних трав. Вот почему поля многолетних трав считаются обязательными в каждом правильном севообороте. Вместе с тем они должны обеспечить дополнительными ценными кормами животноводство.

Однако травы в засушливых условиях, в годы с недостаточным количеством осадков, не могут успешно развиваться и снижают не только свое кормовое, но и агротехническое значение. В этом случае они лишь в минимальной степени будут влиять на восстановление структуры почвы.

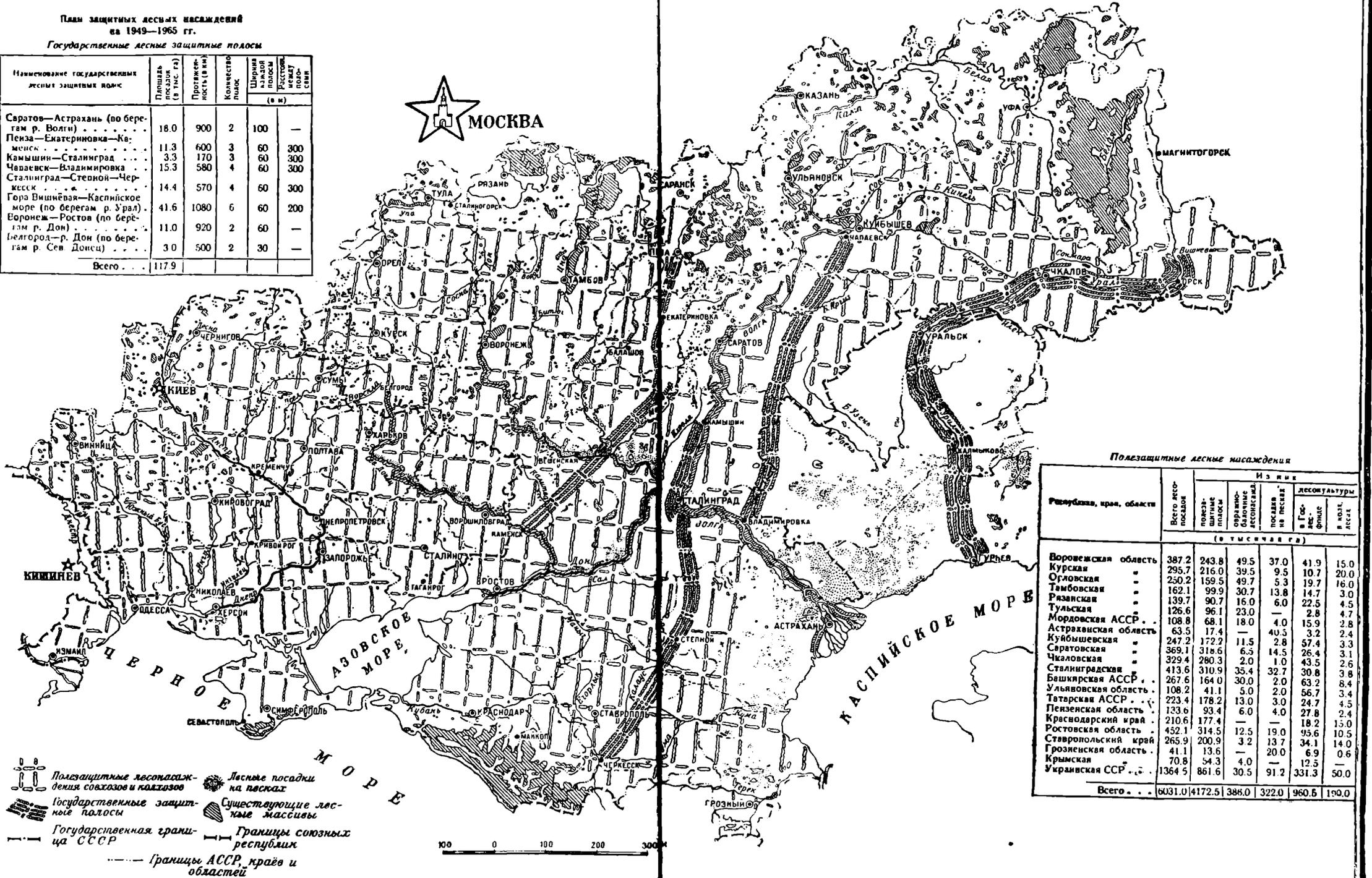
Вот тут и выступает на первый план значение полезашитных лесных полос, обеспечивающих дополнительное увлажнение почвы. Творец травопольной системы земледелия акад.

Размещение государственных лесных защитных полос и полей защитных лесонасаждений

План защитных лесных насаждений на 1949—1965 гг.

Государственные лесные защитные полосы

Наименование государственных лесных защитных полос	Площадь полосы (в тыс. га)	Протяженность (в км)	Количество полос	Ширина полосы (в м)		
				вдоль железной дороги	вдоль реки	вдоль границы
Саратов—Астрахань (по берегам р. Волги)	18.0	900	2	100	—	—
Пенза—Екатериновка—Камышин	11.3	600	3	60	300	300
Камышин—Сталинград	3.3	170	3	60	300	300
Чапаевск—Владимировка	15.3	580	4	60	300	300
Сталинград—Степной—Черкесск	14.4	570	4	60	300	300
Гора Вишневая—Каспийское море (по берегам р. Урал)	41.6	1080	6	60	200	—
Воронеж—Ростов (по берегам р. Дон)	11.0	920	2	60	—	—
Белгород—р. Дон (по берегам р. Сев. Двонца)	3.0	500	2	30	—	—
Всего	117.9					

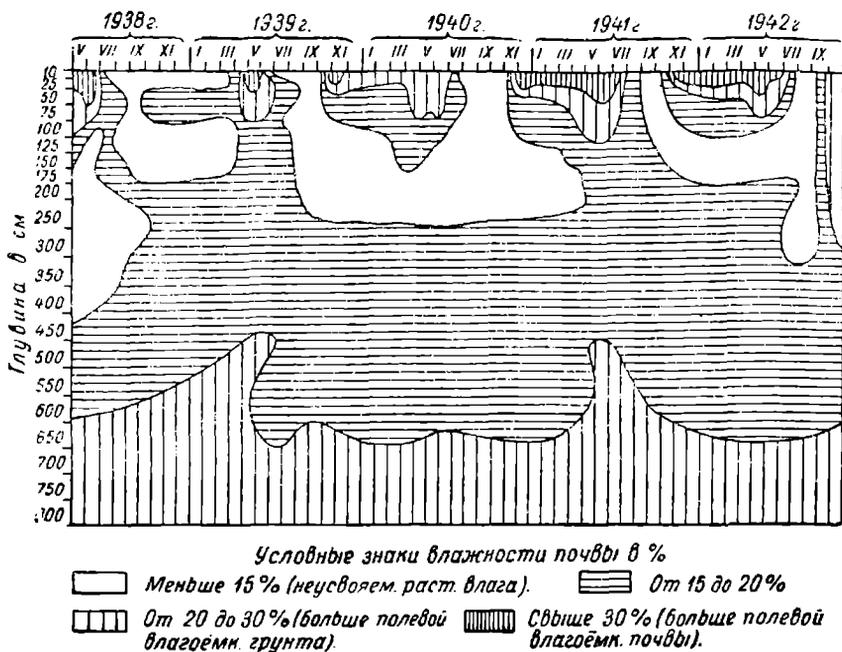


Полезащитные лесные насаждения

Республика, край, область	Всего лесопосадок	Из них					
		полезащитные полосы	поля защитных лесонасаждений	на побережье	в Гос. лесопарках	в колхоз. лесках	
Воронежская область	387.2	243.8	49.5	37.0	41.9	15.0	
Курская	295.7	216.0	39.5	9.5	10.7	20.0	
Огульская	250.2	159.5	49.7	5.3	19.7	16.0	
Тамбовская	162.1	99.9	30.7	13.8	14.7	3.0	
Рязанская	139.7	90.7	16.0	6.0	22.5	4.5	
Тульская	126.6	96.1	23.0	—	2.8	4.7	
Мордовская АССР	108.8	68.1	18.0	4.0	15.9	2.8	
Астраханская область	63.5	17.4	—	40.5	3.2	2.4	
Куйбышевская	247.2	172.2	11.5	2.8	57.4	3.3	
Саратовская	369.1	318.6	6.5	14.5	26.4	3.1	
Чкаловская	329.4	280.3	2.0	1.0	43.5	2.6	
Сталинградская	413.6	310.9	35.4	32.7	30.8	3.8	
Башкирская АССР	267.6	164.0	30.0	2.0	63.2	8.4	
Ульяновская область	108.2	41.1	5.0	2.0	56.7	3.4	
Татарская АССР	223.4	178.2	13.0	3.0	24.7	4.5	
Пензенская область	133.6	93.4	6.0	4.0	27.8	2.4	
Краснодарский край	210.6	177.4	—	—	18.2	15.0	
Ростовская область	452.1	314.5	12.5	19.0	95.6	10.5	
Ставропольский край	265.9	200.9	3.2	13.7	34.1	14.0	
Грозненская область	41.1	13.6	—	20.0	6.9	0.6	
Крымская	70.8	54.3	4.0	—	12.5	—	
Украинская ССР	1364.5	861.6	30.5	91.2	331.3	50.0	
Всего	6031.0	4172.5	386.0	322.0	960.5	190.0	

Полезащитные лесонасаждения совхозов и колхозов
 Государственные защитные полосы
 Государственная граница СССР
 Лесные посадки на песках
 Существующие лесные массивы
 Границы союзных республик
 Границы АССР, краёв и областей

0 100 200 300 км



Фиг. 5. Изменение влажности восьмиметрового слоя почвгрунта на поле вне влияния лесных полос (на расстоянии 400 м от лесных полос).

В. Р. Вильямс по этому поводу писал: «Введение одновременно с полевым травосеянием безусловно необходимых ветрозащитных полос, в отсутствие которых агротехническая эффективность травяных полей сведётся к такой минимальной величине, которая не может служить обоснованием их введения в севооборот, потребует уменьшения пахотнеспособной площади в среднем на 10%» (В. Р. Вильямс. Травопольная система земледелия на орошаемых землях. М., 1935).

Под защитой лесных полос всюду наблюдалось более мощное развитие как надземной, так и корневой массы трав. Следовательно, здесь интенсивнее должен идти процесс восстановления структуры почвы, что в свою очередь будет сопровождаться улучшением её водного и питательного режима.

В период 1941—1944 гг. на Тимашевском опорном пункте близ лесных полос нами собирались в 2—2½ раза большие урожаи сена люцерны, чем на полях вне влияния полос.

Естественно, увеличение весенних запасов влаги в почве и улучшение её структуры должно приводить к повы-

шению эффективности подкормок и удобрений. И действительно, практика социалистического земледелия и многочисленные опыты дают много фактов, подтверждающих это.

Показательным в этом отношении является опыт С. Н. Игнатъева, проведённый в Каменной степи по инициативе и под руководством акад. В. Р. Вильямса (табл. 1).

Эти данные показывают, что среди лесных полос минеральные удобрения увеличивают свою эффективность в 5 раз для травосмесей люцерны плюс житняк и клевер плюс тимopheевка и в 17 раз для травосмеси эспарцета с житняком. Они подтверждают одно из положений акад. В. Р. Вильямса, что до тех пор, пока в почве недостает влаги, удобрения будут лежать в ней мёртвым капиталом.

Характерно, что в открытом поле удобрение не дало никакого эффекта для эспарцето-житняковой смеси и лишь незначительно увеличило урожай люцерно-житняковой смеси. Между тем, одно влияние лесных полос без удобрения дало большую прибавку урожая для всех травосмесей, чем от удобрения в открытой степи. Это пока-

ТАБЛИЦА 1

Гравосмеси	В открытой степи			Среди лесных полос			
	без удобрения	с удобрением	прибавка	без удобрения	прибавка	с удобрением	прибавка
Люцерна + житняк (в ц с 1 га)	21.6	31.8	10.2	56.0	34.4	72.0	50.4
Эспарцет + житняк	32.0	34.0	1.4	48.0	15.4	56.3	23.7
Клевер + тимopheвка	23.1	29.4	6.3	47.0	23.9	53.7	30.6

зывает, что травы в открытой степи больше нуждались во влаге, чем в пище. А как только им была обеспечена прибавка влаги, так сразу же они реагировали на это повышением урожайности и от удобрения. Такое положение особенно резко выявилось на эспарцете. Эта культура в условиях открытой степи почти не нуждалась в дополнительной пище и почти не дала прибавки урожая от удобрения, зато для неё более необходимыми были дополнительные источники влаги и смягчение климата, поэтому на защитные влияния лесных полос эспарцет реагировал резкой прибавкой урожая.

Большая эффективность удобрений на полях среди лесных полос сказывается не только на травах, но и на зерновых культурах. Так, на Тимашевском агролесомелиоративном пункте в благоприятный по осадкам 1937 г. озимая пшеница эритроспермум 72—01 повысила урожай от внесения навоза на паровое поле близ лесных полос на 3.1 ц с 1 га, а вдали от них — только на 0.7 ц с 1 га. В засушливом 1938 г. урожай озимой пшеницы гордеиформе 0432, высеянной по удобренному навозом пару, увеличился под защитой лесных полос на 3—4 ц с 1 га, а вдали от них, наоборот, урожай уменьшился на 0.2 ц с 1 га по сравнению с неудобренным участком (Карузин).

На возможность снижения урожая от внесения удобрения при резком недостатке влаги в почве указывал ещё К. А. Тимирязев. Под воздействием удобрения растение быстро и мощно развивается и, несмотря на то, что в этом случае оно более продуктивно расходует почвенную влагу, оно всё же преждевременно может израсходовать ограниченный запас последней. Именно

в этой связи акад. В. Р. Вильямс часто подчёркивал необходимость обеспечения растения одновременно в достаточном количестве водой и пищей.

В исключительно сухом 1946 г. в колхозе «Большевикское зная» Новоненского района Сталинградской области молодые лесные полосы (высотой 4—6 м) в 5—6 раз повысили эффективность внесения навоза на паровое поле (табл. 2). (Проф. М. Г. Чижевский и бригада. Борьба с засухой на основе травопольной системы земледелия. Журн. «Сов. агрономия», № 1, 1947).

Отсюда видно, что под защитой молодых лесных полос по удобренному навозом пару урожай повысился в 2.4 раза, а при одном влиянии лесных полос без удобрения — в 2 раза. Между тем в открытой степи вне влияния лесных полос удобрение навозом повысило урожай только на 26% по сравнению с неудобренными участками. Одна прибавка урожая, полученная за счёт лесных полос, оказалась больше валового урожая в открытой степи. Всё же, по видимому, в такой сухой год, как 1946 г., и под защитой лесных полос нехватило влаги для полного использования навозного удобрения.

Полезащитные лесные полосы, внося существенные изменения в условия среды, в которой выращиваются сельскохозяйственные растения, естественно, приводят к усилению эффективности агротехнических приёмов. Травяной пласт, как предшественник яровой пшеницы в условиях юга и юго-востока, после сухой осени и при засушливой весне иногда не даёт должного эффекта. У нас часто недостаточно высокий урожай яровой пшеницы по

ТАБЛИЦА 3

Влажность почвы (в % от сухой навески) и урожай (в ц с 1 га)	Местоположение пунктов		
	близ лесных полос	вне влияния лесных полос, но по снегозадер- жанию	вдали от полос (300—340 м) без снегозадержания
Влажность почвы во время сева в 1936 г.	26.0	26.8	19.8
Урожай яровой пшеницы	7.8	5.7	1.4

лезаститные лесные полосы. Тр. ВНИАЛМИ, вып. XI, М., 1938). Ещё более наглядные данные были получены в исключительно сухой 1946 г. Б. В. Карузиным, когда под защитой лесных полос урожай яровой пшеницы равнялся 13 ц с 1 га, озимой ржи 20 ц с 1 га, при урожае вне влияния лесных полос в 2—4 ц с 1 га. Почти такие же результаты были достигнуты в том же 1946 г. в колхозах под защитой молодых лесных полос.

О причинах повышения урожайности сельскохозяйственных культур среди систем лесных полос

Акад. В. Р. Вильямс в одной из своих последних работ писал: «До сих пор мы говорили о том, что в засушливых районах весной и летом выпадает весьма ограниченное количество осадков, но при этом забываем, что в конечном счёте из этого количества воды, что выпадает на почву, лишь очень малая часть (выражающаяся величиной порядка 15—30 процентов всего годового количества осадков) используется непосредственно в сельскохозяйственном производстве» (Система агротехнических мероприятий борьбы с засухой. Журн. «За устойчивый урожай на юго-востоке», № 2, 1939, Сельхозгиз).

В открытой степи, где ничто не сдерживает стихии ветра, где значительная часть почвенной влаги испаряется непосредственно почвой, не участвуя в транспирации, и где транспирация малопродуктивна, и эти ограниченные запасы влаги в почве расходуются крайне расточительно.

На основании работ Н. В. Родникова и наших исследований по изучению водного режима почвогрунта, нами произведён расчёт приблизительного

расхода почвенной влаги яровой пшеницей на транспирацию на разных расстояниях от лесных полос (табл. 4).

Из таблицы можно видеть, что расход почвенной влаги на транспирацию по отношению к общему (валовому) расходу в условиях межполосных клепок составляет в среднем 62% для засушливых и нормальных лет и 73—74% для исключительно влажного 1941 г.

Близ лесных полос валовой расход почвенной влаги был больше, чем вдали от них. Но одновременно здесь увеличивался и расход влаги на транспирацию сельскохозяйственных растений за счёт уменьшения расхода её на испарение из почвы, и чем меньше выпадало осадков в течение вегетационного периода, чем суше был воздух и выше температура, тем эффективнее работали лесные полосы.

В 1939 г. при осадках вегетационного периода в 50 мм и наличии часто повторяющихся суховеев, с повышением валового расхода почвенной влаги на 17% (от 165 мм вдали от лесных полос до 242 мм вблизи полос) расход её на транспирацию увеличивался на 95% (от 81 мм вдали от полос до 158 мм вблизи их). Несколько меньшие соотношения были получены в 1940 г., так как осадков за вегетационный период в этом году было больше (130 мм), а сильных суховеев отмечалось мало, и только в июле месяце.

Характерно, что в 1938 г., при осадках вегетационного периода в 90 мм, расход на транспирацию около лесных полос увеличился только на 45%, а валовой расход на 27%. Это объясняется тем, что осадки в 1938 г. выпали как раз в самые необходимые периоды. Только в исключительно влажный 1941 г., который бывает один раз в 60—75 лет, соотношение валового

ТАБЛИЦА 4

Расход влаги¹ на транспирацию (в % к валовому расходу) за вегетационный период (в мм)

Год и осадки вегетаци- онного пе- риода	Расход влаги	На расстоянии от лесной полосы (в м) в обе стороны от её опушек			Расход влаги вблизи полос в % к расходу на удалён- ных участках)
		35	105	400	
1938, 90 мм	Валовой расход влаги из 2-метрового слоя за вегетационный период	265	262	209	127
	Расход влаги на транспирацию	180	177	124	145
	Расход на транспирацию (в % к валовому расходу)	68	68	59	—
1939, 50 мм	Валовой расход влаги из 2-метрового слоя почвы за вегетационный период	242	234	165	147
	Расход влаги на транспирацию	158	150	81	195
	„ „ „ (в % к валовому расходу)	65	64	49	—
1940, 130 мм	Валовой расход влаги из 2-метрового слоя почвы за вегетационный период	320	280	236	140
	Расход влаги на транспирацию	232	182	137	170
	„ „ „ (в % к валовому расходу)	73	65	58	—
1941, 230 мм	Валовой расход влаги из 2-метрового слоя почвы за вегетационный период	448	—	473	95
	Расход влаги на транспирацию	326	—	351	93
	„ „ „ (в % к валовому расходу)	73	—	74	—
1942, 190 мм	Валовой расход влаги из 2-метрового слоя почвогрунта за вегетационный период	316	—	272	116
	Расход влаги на транспирацию	196	—	152	130
	„ „ „ (в % к валовому расходу)	62	—	56	—

¹ Расход почвенной влаги за 1938 и 1939 гг. вычислен по данным Н. Е. Родичкова, а за 1940, 1941 и 1942 гг. — по нашим данным.

расхода почвенной влаги и расхода на транспирацию вблизи лесных полос и вдали от них почти не изменилось. В среднем за 4 года (1938, 1939, 1940 и 1942, из которых два засушливых и два нормальных) под защитой лесных полос на транспирацию было израсходовано 67% от валового расхода почвенной влаги, а вдали от полос (на расстоянии 400 м) — всего 55%.

Наши исследования проводились в системе травопольного севооборота, поэтому почва имела хорошую структуру (водопрочных агрегатов было более 80%). При бесструктурной почве процент непроизводительного расхода почвенной влаги был бы значительно выше.

Приведённые цифры подтверждают, что лесные полосы не только обеспечи-

вают накопление влаги в почве, но и содействуют её лучшему использованию. Однако увеличенные запасы влаги в почве около лесных полос могут быть использованы не только культурными сельскохозяйственными растениями, но и сорняками, поэтому здесь проблема борьбы с сорняками будет стоять более остро, чем в открытой степи. А смягчение климата под защитой лесных полос улучшает условия развития не только для сельскохозяйственных культур, но и фитовредителей, поэтому здесь тщательнее и серьёзнее должна проводиться работа по протравливанию семян и борьбе с вредителями. Без борьбы с сорняками и грибными болезнями около лесных полос сельскохозяйственные культуры не могут использовать предоставляемых

им преимуществ во влажности почвы и воздуха. Следовательно, защитные лесные полосы ни в какой мере нельзя противопоставлять агротехнике, а наоборот, только на фоне высших приёмов агротехники могут проявиться все их положительные особенности.

Выше было показано, что под влиянием лесных полос увеличивается процент расхода почвенной влаги на транспирацию по отношению к её валовому расходу. Однако это ещё не указывает на продуктивность использования почвенной влаги. Насколько сельскохозяйственные растения дей-

ствительно экономично будут расходовать почвенную влагу под защитой лесных полос, можно будет видеть по данным табл. 5.

В то время как в 1938 г. валовой расход почвенной влаги увеличивался близ полос на 27% по отношению к участку, находящемуся вне влияния лесных полос, урожай сухой массы возрастал на 39%, а урожай зерна — на 58%. Полевой транспирационный коэффициент по урожаю зерна показывает, что продуктивность транспирации близ лесных полос увеличилась в этом году на 19%. При меньшем количе-

ТАБЛИЦА 5¹

Год наблюдения, количество осадков за вегетационный период	Элементы учёта	Расстояние в обе стороны от лесной полосы (в м)			Данные колонки 3 в % к данным колонки 5
		35	105	400	
1	2	3	4	5	6
1938, 30 мм	Валовой расход влаги из 2-метрового слоя почвы за вегетационный период (в мм) . . .	265	262	209	127
	Общий урожай сухой массы зерна и соломы (в ц на 1 га)	54.1	49.6	39.0	139
	Урожай зерна яровой пшеницы (в ц на 1 га)	15.8	13.1	10.0	158
	Транспирационный коэффициент по общему урожаю сухой массы	490	520	540	90
	Транспирационный коэффициент по урожаю зерна	1700	2000	2090	81
1939, 50 мм	Валовой расход влаги из 2-метрового слоя почвы за вегетационный период (в мм) . . .	242	234	165	147
	Общий урожай сухой массы зерна и соломы (в ц на 1 га)	25.3	20.5	13.3	190
	Урожай зерна яровой пшеницы (в ц на 1 га)	8.5	4.9	3.1	274
	Транспирационный коэффициент по общему урожаю сухой массы	960	1140	1240	77
	Транспирационный коэффициент по урожаю зерна	2850	4200	4300	64
1940, 130 мм	Валовой расход влаги из 2-метрового слоя почвы за вегетационный период (в мм) . . .	320	280	236	136
	Общий урожай сухой массы зерна и соломы (в ц на 1 га)	69.0	63.0	57.0	121
	Урожай зерна яровой пшеницы (в ц на 1 га)	23.0	19.0	16.9	135
	Транспирационный коэффициент по общему урожаю сухой массы	460	430	414	111
	Транспирационный коэффициент по урожаю зерна	1440	1440	1440	103
1942, 190 мм	Валовой расход влаги из 2-метрового слоя почвы за вегетационный период (в мм) . . .	316	—	270	116
	Общий урожай сухой массы зерна и соломы (в ц на 1 га)	53.0	—	42.0	126
	Урожай зерна яровой пшеницы (в ц на 1 га)	13.0	—	10.2	130
	Транспирационный коэффициент по общему урожаю сухой массы	600	—	650	92
	Транспирационный коэффициент по урожаю зерна	2430	—	2700	90

¹ Урожай яровой пшеницы взят по данным Б. В. Карузина.

стве атмосферных осадков (1939 г.) продуктивность транспирации под защитой лесных полос увеличивалась более значительно — на 36% по урожаю зерна и на 27% по общему урожаю надземной сухой массы. Эти данные почти совпадают с результатами специальных физиологических исследований Е. Я. Шефер-Сафоновой, проведенных на том же пункте в сосудах, установленных на разных расстояниях от лесных полос среди посевов яровой пшеницы. По её данным, близ лесных полос продуктивность транспирации увеличивалась на 29—36%.

При достаточном количестве осадков за вегетационный период, а главное, при отсутствии суховея в критические периоды развития растений продуктивность транспирации сельскохозяйственных растений близ лесных полос почти не увеличивается или даже несколько уменьшается (1940 г.). Однако и в эти благоприятные годы под влиянием лесных полос на 30—35%, или на 3—6 ц с 1 га, увеличивается урожайность сельскохозяйственных культур, что объясняется прибавкой влаги в почве.

Итак, чем напряжённее год в отношении осадков вегетационного периода, чем сильнее и чаще суховея, тем расточительнее расходуются запасы почвенной влаги при получении урожая, тем эффективнее сказывается менее защитное влияние лесных полос.

В чём же заключаются причины увеличения продуктивности транспирации сельскохозяйственных культур под защитой лесных полос?

Ещё К. А. Тимирязев в своей работе «Борьба растений с засухой» (Соч., т. III, 1937) указывал на то, что нужно знать, какие меры применяет само растение для своего существования в период засухи. В целях извлечения углерода из такого скудного источника, как атмосфера, растение вынуждено развивать огромную листовую поверхность, с которой связано испарение большого количества воды. Однако ни для питания растения, ни для его роста не требуется такого большого расхода воды.

Испарение влаги растением служит регулятором температуры, одновременно с этим избыточное испарение

может погубить растение. В засушливых районах последние часто обладают рядом приспособлений, при помощи которых они борются с высокими температурами, не расходуя огромного количества влаги на излишнее испарение. Засухоустойчивые растения во многих случаях снабжены густой сетью волосков, предохраняющих их от избыточного испарения и нагревания.

К. А. Тимирязев ещё в то время отмечал большое значение лесных полос среди мероприятий по борьбе с засухой: «Но если хозяину важно обеспечить своё растение от сорных трав, расхищающих его запасы воды, то он только с пользой может прибегать к защите более крупных растений — в форме живых изгородей и лесных опушек, замедляющих движение ветра и тем значительно умеряющих испарение. На этот раз он только повторяет в большом масштабе то, что, как мы видим, растение широко прилагает в микроскопических размерах».

Далее К. А. Тимирязев указывает, что при защите растения от иссушающих ветров и высоких температур, а также при достаточном обеспечении его водой и пищей увеличивается продуктивность транспирации.

Последующие исследования подтвердили правильность этих положений. Всякие условия, которые нарушают нормальные жизненные процессы, будь то почвенные, атмосферные и патологические, увеличивают транспирационный коэффициент как раз до такой степени, до какой они угнетают нормальную жизнедеятельность растений.

Лесные полосы как раз и являются таким фактором, который наиболее всесторонне влияет на смягчение условий, нарушающих нормальные жизненные процессы сельскохозяйственных растений. Они увеличивают запасы влаги в почве, сокращают скорость ветра, способствуют увеличению влажности приземных слоёв воздуха и уменьшают испаряемость.

Испарение с открытой водной поверхности уменьшается под влиянием лесных полос на 23—25% на расстоянии, равном двадцатипятикратной высоте лесных полос. По исследованиям Л. А. Голубевой и А. П. Карташева, на

Тимашевском агролесомелиоративном опорном пункте лесные полосы сокращают испаряемость в суховейные дни на 41%, а в обычные — на 23% на расстоянии до 100 м в обе стороны от их опушек.

Сокращая испаряемость, лесные полосы как бы переносят сельскохозяйственные растения в более влажный климат, улучшая гидротермический режим. По данным З. Самохиной, у растений в открытой степи в вечерние часы резко уменьшается запас воды в тканях. Здесь он равнялся 198% от абсолютно сухого вещества, между тем как под защитой лесных полос в это время он соответствовал 271%, т. е. был в 1.5 раза больше, чем в открытой степи.

В этой связи очень важным является вывод В. А. Бодрова об охлаждающем влиянии лесных полос в полуполуденные (вечерние) часы. А по данным Л. А. Голубевой, близ лесных полос в наиболее критические часы (13—14) увеличивается абсолютная влажность воздуха на 10—18%.

Известно, что чем лучше развивается растение (быстрее и мощнее его рост), тем меньше становится транспирационный коэффициент. Под влиянием полезашитных лесных полос сельскохозяйственные растения находятся в лучших условиях роста с момента прорастания семян и далее на всех стадиях их развития, вследствие чего значительно повышается качество урожая (натура зерна). Многолетние результаты работ сотрудников Института земледелия им. проф. В. В. Докучаева (бывш. Каменно-степная опытная стан-

ция) и Тимашевского агролесомелиоративного опорного пункта подтверждают это. Так, Б. В. Карузин на Тимашевском пункте в засушливом 1936 г. получил следующие результаты влияния лесных полос. (В целях экономии места приводим только данные для яровой пшеницы, табл. 6).

Итак, под защитой лесных полос обеспечивается более мощное развитие сельскохозяйственных культур и резко улучшается натура зерна. Это имеет огромное значение в свете современного учения акад. Т. Д. Лысенко.

Таким образом, существующие лесные полосы, являющиеся пока что небольшими островками среди океана открытых степей, влияют на повышение урожая вследствие следующих основных причин: 1) увеличения запасов влаги в почве, 2) смягчения микроклимата и связанного с этим увеличения продуктивности транспирации и улучшения природы зерна.

В засушливых условиях важно обеспечить устойчивость урожая. Акад. В. Р. Вильямс указывал, что для обеспечения устойчивости урожая «... необходимо оказать непосредственное воздействие и на погоду. Вот здесь выступает ни с чем несравнимая положительная роль лесных полезашитных полос, мощного природного проницаемого щита, отражающего массы сухого воздуха. Массы сухого воздуха приобретают не только иное направление своего тока, но охлаждаются и насыщаются водяным паром, поступающим в результате ус-

ТАБЛИЦА 6

Сорта	Элементы анализа									
	число плодonoсящих стеблей у 1 растения		высота растения		число колосков в колосе		число зёрен в колоске		вес 1000 зёрен (в г)	
	близ полос	вдали от них	близ полос	вдали от них	близ полос	вдали от них	близ полос	вдали от них	близ полос	вдали от них
Лютеценс 062	1.1	1.0	59	29	12.1	12.4	1.2	0.7	29.6	20.6
Мелянопус 069	1.0	0.8	59	30	11.7	11.6	1.6	0.3	31.8	24.1

ленного испарения листовой поверхности деревьев».

Ранее упоминалось, что необходимую влажность почвы можно обеспечить помимо лесных полос также и орошением полей. Однако это мероприятие не везде и не всегда возможно по экономическим и техническим условиям, а кроме того, и сами орошаемые поля нуждаются в лесомелиоративных насаждениях. В периоды крайней сухости воздуха при очень высокой температуре и сильном ветре сельскохозяйственные культуры могут снижать урожай или ухудшать его качество даже при обеспеченности почвенной влагой. В эти критические периоды нарушается водный баланс растений, и они страдают от атмосферной засухи, ибо их проводящая система не в состоянии подавать влагу из почвы в таком количестве, которое отдаётся атмосфере.

За последнее время сами мелиораторы ставят вопрос о необходимости улучшения климата приземного слоя воздуха на орошаемых полях и с этой целью предпочитают орошение дождеванием перед другими способами (Н. М. Шеленков. К вопросу о влиянии орошения дождеванием на микроклимат приземного слоя воздуха. Сборн. «Дождевание», М., 1936).

Но не только этим будут полезны лесные полосы в орошаемых хозяйствах. Всем известно явление вторичного засоления почв орошаемых полей, которое происходит от систематического просачивания в грунт ирригационных вод из-за неправильного расчёта поливных норм и от большой фильтрации каналов. Если первую причину можно устранить, то со второй бороться весьма трудно. Древесные посадки вдоль каналов будут расходовать большое количество почвенной влаги и в значительной мере могут перехватывать фильтрационные воды. По приведённым нами данным, лесные полосы в сухих условиях расходуют за вегетационный период почвенной воды до 9000 м³ на 1 га, а в условиях орошения этот расход может резко увеличиться. Так, по данным Л. Е. Елисева, различные древесные породы, расположенные вдоль каналов Туркмении, расходуют за вегетационный период до 36 000 м³ почвенной

влаги на 1 га. Наибольший расход показали ива, тополь и шелковица. Наряду с этим сети лесных полос резко ослабляют процесс вторичного засоления почв уменьшением испарения влаги поверхностью почвы. В условиях орошения древесные породы дают огромную производительность ценнейшей древесины, которая крайне необходима в безлесных районах ирригации. Следовательно, ирригацию нельзя противопоставлять агролесомелиорации.

Итак: 1. Системы полезащитных лесных полос не только обеспечивают дополнительное увлажнение прилегающих полей, но и создают условия для продуктивного расхода почвенной влаги (под защитой лесных полос увеличивается продуктивность транспирации сельскохозяйственных культур). Таким образом, одинаково важно как зимнее, так и летнее влияние лесных полос. Зимой и ранней весной они способствуют накоплению влаги в почве, а летом они защищают почву от излишнего испарения и смягчают микроклимат.

2. Среди системы лесных полос при повышенной влажности почвы и улучшенном микроклимате обеспечивается высокая кормовая и агротехническая эффективность трав в полевом севообороте, вследствие чего ускоряется процесс восстановления прочной комковатой структуры почвы и повышается урожайность сельскохозяйственных культур.

3. Дополнительные условия увлажнения, получаемые за счёт лесных полос, приводят в оборот питательные элементы почвы, которые при недостатке влаги в почве оставались в ней лежать «мертвым капиталом». Вместе с этим они способствуют увеличению эффективности вносимых минеральных и органических удобрений.

4. На полях среди системы лесных полос создаются благоприятные условия для посевов новых, более урожайных сортов сельскохозяйственных культур. Здесь можно выращивать в полевых условиях овощные и технические культуры.

Гидрологическое и климатическое значение защитных лесонасаждений

Защитные лесонасаждения в совокупности с другими звеньями траво-

польной системы земледелия значительно сократят поверхностный сток.

Что же произойдет с нашими реками, не будут ли они после этого более мелководными?

Согласно учению о влагообороте, величина годового стока рек зависит от количества водяных паров, приносимых извне с морей и океанов.

Все проводимые мероприятия по агротехнике, орошению и полезашитному лесоразведению не могут повлиять на количество водяных паров воды, приносимых с морей и океанов. Следовательно, общий годовой сток наших рек останется без существенных изменений.

После осуществления всей системы лесомелиоративных мероприятий в неразрывном комплексе с травопольной системой земледелия произойдет значительное сокращение лишь поверхностного стока, особенно весенних и ливневых паводков и связанных с ними смыва и размыва почвы. Так как эта система претворяется в жизнь на огромной территории степной и лесостепной зоны, то этим самым в значительной мере уничтожаются причины засорения и заиления рек и водохранилищ и сэкономятся огромные средства, расходуемые сейчас на борьбу с оврагами, мелями и перекатами.

Наш крупнейший знаток водного баланса проф. М. А. Великанов, говоря о конечных результатах гидротехнических и агротехнических мероприятий, не учитывая, однако, влияния сети полезашитных лесных полос, как известно, в засушливых условиях не отделимых от современных агротехнических мероприятий и усиливающих их эффект, приходит к следующим выводам: «...поверхностный сток вначале уменьшится, внутригодовое распределение сглаживается, испарение, в частности транспирация, возрастает, но всё это идет лишь до того предела, когда установятся новые взаимоотношения между составными элементами водного баланса, на этот раз уже для всей территории, питающейся влагой от Атлантического океана, территории, которую нужно рассматривать уже в целом от Балтийского побережья и до горных хребтов средней Азии» (Водный баланс суши. М., 1940).

Далее, проф. М. А. Великанов делает заключение: «Следовательно, искусственное увеличение транспирации в одних районах в результате лишь увеличит интенсивность влагооборота и где-то увеличит количество выпадающих осадков, а усиленная инфильтрация, вызываемая гидротехническим строительством и интенсификацией сельского хозяйства, после достаточно длительного периода, связанного со временем добегающего грунтовых вод, в конце концов приобщит грунтовые воды к речному стоку и восстановит его, хотя и в несколько преобразованном гидрографе».

С другой стороны, проф. Б. В. Поляков, касаясь изменения водного режима бассейна Дона в результате внедрения травопольной системы земледелия, заявляет: «...если принять во внимание, что даже такая большая река, как Дон, имеет ныне объем весеннего половодья в среднем около 75% годового объема, а малые бассейны значительно больше (в некоторых случаях почти до 100%), то, следовательно, должно наступить резкое снижение поверхностного стока, в особенности в балках и в реках малых бассейнов, которые или вовсе не имеют грунтового питания или имеют его в ничтожно малом количестве».

«...если возможность значительного уменьшения поверхностного стока является бесспорной, то совершенно недоказанным является то, что поверхностный сток в значительной части можно превратить в подземный». Проф. Б. В. Поляков мотивирует это заключение тем, что движение подземных вод очень медленное и если даже будет увеличено грунтовое питание рек, то через несколько десятков лет и едва ли можно ожидать, что оно возрастет в два раза.

Оба цитируемых автора не принимают во внимание проводимых по решению партии и правительства широких мероприятий по посадке полезашитных, приовражных, прижелезнодорожных снегоборных лесных полос и огромных работ по восстановлению и реконструкции лесов. Между тем, густая сеть новых зеленых насаждений внесет существенные коррективы к их

прогнозам. Значительно будут улучшены условия инфильтрации (просачивания) снеговых и ливневых вод, и можно ожидать, что реки малых бассейнов и балки, почти не имеющие сейчас грунтового питания, будут иметь его. Проф. Б. В. Поляков вполне правильно отмечает, что движение подземных вод очень медленное и что увеличение объёма грунтового стока в реках больших бассейнов может наступить только через десятки лет после осуществления мероприятий по улучшению агротехники и по орошению. Однако это будет недоказанным и маловероятным для балок и рек малых бассейнов. Здесь время добегания грунтовых вод значительно сократится, ввиду близости мест усиленной инфильтрации снеговых (и ливневых) вод.

Прибрежные и лощинные леса, приовражные и полезащитные лесные полосы будут препятствовать сносу снега, уменьшать промерзание почвы, удлинять период снеготаяния и улучшать водопоглотительные свойства почв, вследствие чего за счёт сокращения поверхностного стока увеличится объём грунтового питания рек малых бассейнов, а по закону перехода количества в качество небольшие увеличения объёмов грунтового питания в каждом малом бассейне несомненно постепенно будут сказываться на усилении грунтового питания больших рек, так что и общий годовой сток останется почти неизменным. Он будет периодически колебаться в зависимости от количества водяных паров, приносимых с морей и океанов.

Нет также оснований согласиться с тем заключением, что в результате улучшения агротехники вся экономия воды, полученная за счёт сокращения поверхностного стока, пойдёт на увеличение урожая, от чего сократится сток в реках. Во-первых, с улучшением агротехники (куда входят и системы полезащитных лесных полос) уменьшатся непроизводительные расходы почвенной влаги. Во-вторых, и это главное, почти вся вода, которая при создании урожая извлекается растениями из почвы, перегоняется ими в атмосферу и не пропадает даром, но где-то снова выпадает в виде осад-

ков, поглотится почвой и частично стечёт поверхностным стоком.

Здесь мы подошли к вопросу о климатическом значении сетей полезащитных лесных полос в совокупности с другими звеньями травопольной системы земледелия. Творец этой системы акад. В. Р. Вильямс отмечает: «... мы должны помнить, что планомерная борьба за передовую агротехнику способна изменить даже климат целых степей».

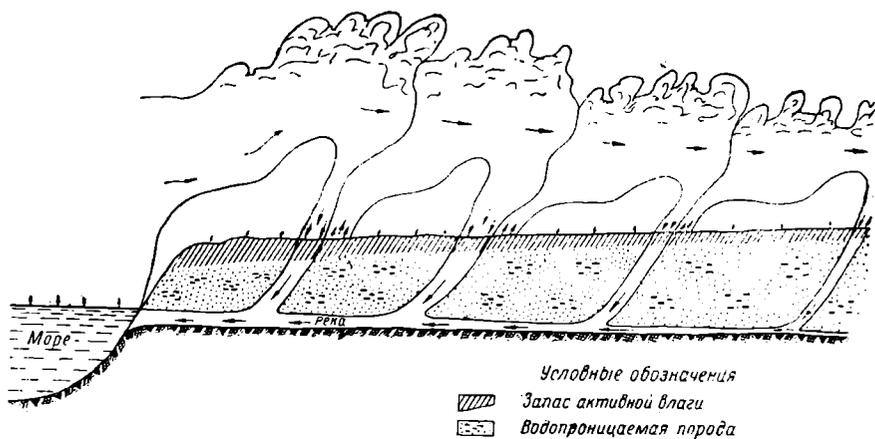
Из климатических факторов прямое отношение к проблеме борьбы с засухой имеет влагооборот. Поэтому остановимся на нём несколько подробнее. Различают внешний и внутренний влагооборот (И. И. Касаткин. Круговорот воды на материках. М., 1933). Внешним влагооборотом он называет обмен воды между морем (океаном) и сушей (материком). С моря на сушу вода поступает в виде паров и выпадает в виде дождя, снега, града и пр. С суши в море вода возвращается по рекам (фиг. 6).

Внутренним влагооборотом называют круговорот воды на суше, когда каждая частица воды, принесённая с моря, может выпадать на суше в виде осадков несколько раз, пока не попадёт тем или иным путём (подземным, поверхностно или непосредственно) снова в реку, а потом в море.

Осадки приморских областей находятся в зависимости от внешнего влагооборота, а осадки внутриматериковых районов зависят главным образом от внутреннего влагооборота. Чем дальше находится какой-либо район суши от тех морей, с которых воздушными потоками переносится влага, тем большее значение для климата этого района будет иметь внутренний влагооборот.

Осадки наших степных районов Европейской части СССР, Западной Сибири и Средней Азии зависят в основном от внутреннего влагооборота. Чем интенсивнее будет обращаться влага на всём протяжении от наших северных, южных и западных границ и до указанных районов, тем большее количество влаги будет доходить до них.

Если внешний влагооборот недоступен воздействию человека, то внутрен-



Фиг. 6. Схема влагооборота, по И. Касаткину.

ний влагооборот зависит от ряда местных факторов (рельефа, почвы и растительности), в той или иной степени изменяемых хозяйственной деятельностью человека.

Сильно пересечённый рельеф, какой имеет место в лесостепной и северной части степной зон, особенно в центральных чернозёмных областях и западных областях Украины, способствует усиленному поверхностному стоку снеговых и дождевых вод, а стекающая в реки вода уже не будет участвовать во влагообороте. Поэтому все мероприятия по сокращению поверхностного стока будут увеличивать интенсивность внутреннего влагооборота. Одновременно они служат фактором, предотвращающим эрозию почв, которая в свою очередь уже на наших глазах усугубляет пересечённость рельефа, разрушение почвы и иссушение почвогрунта.

Это блестяще показано акад. В. Р. Вильямсом, проф. А. С. Козменко и другими учёными. Приоритет в этой области также принадлежит СССР, ибо в капиталистических странах, особенно в США, занимались преимущественно разработкой отдельных приёмов борьбы со следствиями эрозии, а не с её причинами, причём проведение работ там ограничивается рамками отдельных земледельцев, что естественно не может дать эффективных результатов в разрешении такой проблемы, как борьба с эрозией почв.

Для усиления внутреннего влагооборота необходимо накопление доста-

точных запасов активной влаги в почве, приземных слоях атмосферы, а также в прудах и водоёмах на всей территории степи и лесостепи.

Особо важное значение в этом будет иметь растительность. Чем более мощным растительным покровом будет одета земная поверхность на всём пути от моря до наших сухих степей, тем интенсивнее будет внутренний влагооборот и тем дальше будут доходить осадки в глубь материка. На первое место здесь следует поставить древесную растительность. На кронах деревьев задерживается в среднем 20—35% выпавших осадков, которые сразу же испаряются обратно в атмосферу и увлекаются воздушными течениями в глубь страны. Часть осадков задерживается на листьях, ветвях, стволах нижних ярусов древостоя и в лесной подстилке и медленно испаряется под пологом леса. Таким образом, лес имеет огромную испаряющую поверхность, в десятки раз превышающую занятую им площадь. Поэтому при достаточных запасах влаги в почвогрунте каждый гектар леса может испарять влаги больше, чем гектар открытого водоёма. Древесные породы интенсивно транспирируют большую часть года, а в незначительной части даже и зимой. Корни деревьев уходят глубоко в грунт и берут влагу из тех слоёв, где бы она осталась неиспользованной для влагооборота.

Теория о гидроклиматическом значении лесов разработана акад. Г. Н. Высоцким (1911) и не потеряла своего

значения. Так как воздушные течения, несущие влагу в наши засушливые районы, согласно учению о влагообороте (И. Касаткин), могут иметь различное направление, то одинаково важно вести правильное лесное хозяйство и не уничтожать лесá большими площадями во всей лесной зоне Европейской части СССР. Особое значение лесá имеют на каменных, скелетных, известковых почвах и на песках, где выпавшие осадки при отсутствии леса быстро просачиваются в глубокие слои грунта и надолго выпадают из влагооборота. Леса на склонах, берегах рек, водоёмов, балок, оврагов должны заходить из лесной зоны далеко на юг и юго-восток в область сухой степи, где они за счёт сокращения поверхностного стока и сноса снега будут иметь дополнительные источники влаги и испарять её в атмосферу, вместе с тем служить источником получения остро необходимой древесины.

На богатых степных почвах нецелесообразно насаждать большие лесные массивы, здесь их роль будет выполнять полезационные, приовражные и придорожные лесные полосы, сады и парки многочисленных населённых пунктов. Сама мелиорация климата здесь необходима для получения высоких и устойчивых урожаев всех сельскохозяйственных культур, как продуктов питания и сырья для промышленности.

Мелиорирующая роль лесных полос в этих районах будет заключаться собственно не в том, что они сами будут испарять большое количество влаги (что в известной мере имеет место), а в том, что они создадут условия для увеличения запасов активной влаги в почвогрунте и тем самым вместе с повышением урожайности увеличат транспирацию (испарение) всех сельскохозяйственных культур и особенно многолетних трав. Последние, так же как и леса, обладают огромной испаряющей поверхностью (например 1 га люцерны имеет при хорошем развитии поверхность листьев около 80 га). С этой точки зрения важны все мероприятия по коренному улучшению естественных лугов и пастбищ, занимающих большой процент площади. Однако продуктивность этих угодий и

их увлажняющая роль сведены к минимальной величине. Известно, что растительный покров понижает температуру почвы и приземных слоёв воздуха, что имеет немаловажное значение для создания условий выпадения осадков.

Итак, системы лесных полос, размещённые на всей территории степи и лесостепи в совокупности с отдельными лесными массивами, приовражными и прибалочными полосами, слившись в единый зелёный ландшафт с древесными, парковыми и плодовыми насаждениями многочисленных населённых пунктов, смягчат климат нашей степи, не говоря уже о безусловно доказанном улучшении микроклимата.

Влажные воздушные массы, несомые с моря над непрерывными системами лесных полос и лесомелиорированных полей с более интенсивно транспирирующей сельскохозяйственной растительностью, при повышенной влажности приземных слоёв воздуха и пониженной температуре, с большей вероятностью будут выпадать здесь в виде осадков.

Нам могут возразить, что увеличенные запасы активной влаги в почве и приземных слоях атмосферы ещё не может создать условий для образования осадков, во-первых, потому, что воздух не находится в состоянии покоя, а непрерывно перемещается огромными массами, так что испарения с одного района будут унесены далеко за его пределы, во-вторых, для образования осадков необходимо определённое сочетание метеорологических условий (давление, температура, скорость ветра и пр.), которые человек ещё не может создать по своей воле.

В ответ на первое положение необходимо подчеркнуть, что мероприятия, проводимые по решению партии и правительства, будут осуществлены не в одном каком-либо хозяйстве, районе или области, а на огромной территории юга и юго-востока нашей европейской равнины, в Западной Сибири и Казахстане.

Такой разворот работ может быть выполнен только в условиях социалистической системы хозяйства. При таком масштабе и при такой всесторонности мероприятий вполне реально их

влияние на усиление внутреннего влагооборота, т. е. на увеличение повторяемости и интенсивности осадков.

Что касается второго положения, то всем живущим в степи знакомо такое явление, когда после длительного бездождного (антициклонического) периода наступают, наконец, благоприятные условия для образования дождя (давление, температура), появляется даже облачность, все с облегчением с минуты на минуту ждут дождя. Однако, вследствие полного истощения ограниченных запасов активной влаги, воздух остаётся недостаточно насыщенным ею, и иллюзия наступления дождя прекращается, или осадки выпадают микроскопическими дозами, и снова устанавливается сухая погода. При достаточных же запасах активной влаги не было бы таких явлений.

На современном уровне знаний в области гидрологии, метеорологии и других наук трудно дать цифровой расчёт баланса влаги в степных и лесостепных районах.

Но уже сейчас можно с достаточной определённой сделать вывод, что при осуществлении травопольной системы земледелия и, как необходимого элемента её, сети полезных защитных, приовражных лесных полос и прочих защитных насаждений:

а) значительно сократится поверхностный сток весенних и ливневых вод;

б) возрастут запасы активной влаги в почве, увеличится транспирация сельскохозяйственных растений, особенно многолетних трав, и усилится внутренний влагооборот;

в) резко сократятся или во многих случаях полностью приостановятся водная эрозия почвы и связанные с ней засорение и заиление рек и водоёмов; уничтожатся причины возникновения и чёрных и песчаных бурь (дефляции);

г) уничтожится неустойчивость и стихийность урожаяев;

д) годовой сток больших рек в нижнем своём течении останется без существенных изменений, так как он зависит от внешнего влагооборота, а верховья рек будут не менее полноводными, ибо вследствие усиления внутреннего влагооборота учащаются случаи выпадения дождя.

Трудом и волей советского народа под руководством партии большевиков будет изменена физическая география юга нашей равнины и покорена стихия степи. На месте монотонной равнины с капризным, неустойчивым увлажнением будет создан новый красочный ландшафт изобилия.

НОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ СОВЕТСКОЙ ХИМИИ

В. В. РАЗУМОВСКИЙ

Выдающиеся достижения советских учёных-химиков за 1947 г., увенчанные в 1948 г. Сталинскими премиями, открывают новую страницу в истории науки о веществе.

Советская химия за годы сталинских пятилеток решила важнейшие народнохозяйственные проблемы — проблему синтетического каучука, вопросы переработки нефти и получения высококачественного моторного топлива, создание новых пластических масс и органических красителей, синтез ценнейших лекарственных препаратов (плазмоцид, акрихин, сульфамидные препараты...) и витаминов, открытие многих новых алкалоидов, играющих большую роль в современной медицине, создание искусственных волокон...

И в основе всех этих успехов химической науки и техники лежат теоретические исследования советских химиков в области строения органического вещества.

История химии учит нас, что чисто теоретические исследования строения и превращений веществ приводят к важнейшим практическим результатам, к созданию новых производств и целых отраслей промышленности.

1

Ведущей проблемой современного естествознания и техники является проблема белка.

Белки — опорные ткани и строительный материал живых клеток. Большую роль белки выполняют в живых организмах, при самых различных физиологических процессах. В живых организмах белки постоянно разрушаются и изнашиваются. Процесс самообновления и развития живых организмов осуществляется посредством непрерывного белкового пополнения. Пища — основной резерв белкового пополнения живых организмов.

Белки построены из остатков аминокислот, скреплённых между со-

бой пептидными связями: $—NH—CO—$. В основе разнообразных белковых веществ лежат одни и те же аминокислоты. В построении белковых молекул участвует более 20 альфа-аминокислот. При гидролитическом расщеплении белков разрываются пептидные связи, с присоединением элементов воды, и получаются исходные аминокислоты. Руководствуясь указанными данными, зарубежные учёные (Бергман, Астбэри и др.) и поныне рассматривают белковую молекулу как непрерывную полипептидную цепь. Длинная цепь полипептидов, согласно их взглядам, состоит из нескольких сот аминокислотных остатков, чередующихся между собой в определённом порядке.

Открытый Н. Д. Зелинским, совместно с В. С. Садиковым, каталитический гидролиз белковых веществ показал, что при разрушении белковой молекулы, наряду с аминокислотами, получаются циклические ангидриды аминокислот — дикетопиперазины.

Найденные новые структурные элементы белковой молекулы позволили Н. Д. Зелинскому в 1914 г. выдвинуть теорию строения белковой молекулы — «дикетопиперазиновую теорию».

Теория Н. Д. Зелинского впервые поставила вопрос о существовании циклических структур в белковой молекуле. Однако в те годы эта теория встретила сильные возражения со стороны большинства исследователей. Хотя дикетопиперазины и были выделены Н. Д. Зелинским и В. С. Садиковым при гидролизе белков, но, считая их вторичными, искусственными, образованиями, они категорически отрицали наличие дикетопиперазинов в нативном, первородном белке.

Одним из наиболее ярых противников теории строения белка Н. Д. Зелинского был известный немецкий биохимик Эмиль Абдергальден, который поставил под сомнение даже результаты опытов Н. Д. Зелинского и В. С. Садикова. Однако в дальнейшем

Э. Абдергальден, используя принципы и метод опытов Н. Д. Зелинского, изолировал дикетопиперазины в продуктах гидролиза белков. После этого Э. Абдергальден не только стал придерживаться дикетопиперазиновой теории строения белка, но даже начал говорить о своём приоритете в её создании. Полнейшая беспочвенность этих притязаний была очевидна как русским, так и зарубежным учёным.

Поставленный теорией Н. Д. Зелинского вопрос о циклических формах связи аминокислот в белковой молекуле требовал экспериментального решения.

Раскрытию внутренней структуры белковой молекулы посвятили много лет жизни Н. Д. Зелинский, Н. И. Гаврилов и группа их учеников.

Прежде всего был разработан новый метод количественного определения дикетопиперазинов в молекуле белка. В основе данного метода лежит электрохимическое восстановление дикетопиперазинов на ртутном катоде (в кислой среде) при температуре 25—30°. При этих условиях не происходит ни циклизации пептидов, ни гидролиза дикетопиперазинов и полипептидов. Оказалось, что дикетопиперазины восстанавливаются до пиперазинов, тогда как полипептиды белковой молекулы восстановлению не подвергаются. Образующиеся при электровосстановлении белковых веществ пиперазины весьма стойки к гидролизу. Полипептиды под влиянием гидролиза легко распадаются на составляющие их аминокислоты. Всё это и позволяет определить количество кольчатых структур дикетопиперазинов в природных белках.

Исследования Н. И. Гаврилова и А. В. Копериной установили, что на одно кольцо дикетопиперазина приходится в полипептидных цепях 4 аминокислоты у желатины, 5 — у серумальбумина и 6 — у стурин-сульфата.

Дальнейшее проникновение в недра белка Н. Д. Зелинский и Н. И. Гаврилов осуществили путём искусственного создания его модели. Для этой цели они разработали методы синтеза дикетопиперазинов с аминокислотами и пептидами. Таким образом, учёные



Акад. Н. Д. ЗЕЛИНСКИЙ.

воспроизвели те структурные формы связи, которые имеются в белковой молекуле.



Проф. Н. И. ГАВРИЛОВ.



Чл.-корр. АН СССР И. Л. КНУНЯНЦ.

Скрепляющим звеном дикетопиперазинов с аминокислотами оказалась амидинная связь: $>C=N$. Синтетические модели белковой молекулы показали реакции, характерные для природных белков: биуретовую реакцию и реакцию с пикриновой кислотой. Естественно, встал вопрос и об отношении моделей белка к ферментативному расщеплению. Успешно проведенные Н. Д. Зелинским, Н. И. Гавриловым и Л. Н. Акимовой опыты по ферментативному расщеплению моделей белка, полученные конденсацией дикетопиперазина с эфирами аминокислот, а также с эфирами пептидов, дали полное подтверждение воззрений Н. Д. Зелинского на природу микромолекулы белка.

Этими опытами было установлено, что пепсин в 1% соляной кислоте разрывает в синтетических моделях белка амидинную связь с отщеплением аминокислотных остатков боковых цепей. Кольчатая же система белка, в условиях ферментативного расщепления, не нарушается.

Выделенные из натуральных белков (фабрина шёлка и желатины) кольчатые ангидриды аминокислот показали,

точно такое же отношение к ферментной системе пепсина в 1% соляной кислоте, как их синтетические аналоги.

С помощью биуретовой реакции был решён вопрос о протяжённости полипептидных цепей в белке. Спектральный анализ биуретовых комплексов белков и полипептидов указал, что в белке содержатся короткие боковые цепи, соответствующие трипептиду.

Систематические и всесторонние экспериментальные исследования позволили Н. Д. Зелинскому и Н. И. Гаврилову дать схему строения и макромолекулы белка.

Советское правительство высоко оценило научный труд Героя Социалистического Труда акад. Николая Дмитриевича Зелинского и проф. Московского государственного университета Николая Ивановича Гаврилова, удостоив выдающихся учёных Сталинской премии первой степени за 1947 г.

2

Работы чл.-корр. АН СССР, проф. Ивана Людвиговича Кнунянца, удостоенные Сталинской премии второй степени, охватывают новую область органической химии — фторсодержащие органические вещества.

Фторсодержащие органические вещества сравнительно мало изучены. Однако эта новая группа органических соединений обладает весьма своеобразными физическими и химическими свойствами. Фторсодержащие соединения — низкокипящие вещества. Многие из них кипят при температурах на несколько десятков градусов ниже, чем соответствующие им по структуре хлоропроизводные. Органические фторопроизводные применяются ныне в холодильной промышленности, для борьбы с вредителями сельского хозяйства, в анилинокрасочной промышленности для получения ярких и прочных красителей. Открытый И. Л. Кнунянцем новый метод образования фторуглеродной связи, путём расщепления органических трёхчленных окисей фтористым водородом, дал в руки исследователей ключ к получению различных фторорганических веществ.

До исследований И. Л. Кнунянца многие группы фторорганических соединений считались совершенно недо-

ступными веществами. Впервые синтезированные И. Л. Кнунянцем несколько десятков фторорганических веществ включают: фторкетоны, фторзамещённые кислоты, фторамины, фторпроизводные сложных и простых эфиров, углеводородов и других классов соединений алифатического ряда.

Фосфористый водород не реагирует, при обычных условиях, с органическими окисями. И. Л. Кнунянц нашёл и условия образования углерод-фосфорной связи. Взаимодействие органических окисей с фосфидом натрия в жидком аммиаке приводит к получению ранее неизвестных фосфорорганических соединений — алканолфосфинов.

3

Большое теоретическое и практическое значение имеют металлоорганические соединения. Антидетонаторы в двигателях внутреннего сгорания, инсектициды, мощные химиотерапевтические средства представляют собой органические производные металлов. Широкое и всестороннее развитие получила химия металлоорганических соединений в Советском Союзе. Проложенные советскими учёными новые пути синтеза металлоорганических веществ позволили получать самые различные по составу и строению органические соединения многих металлов. Успехи советской химии в этой области были широко использованы учёными всего мира.

Одним из ведущих исследователей химии металлоорганических соединений в СССР является лауреат Сталинской премии чл.-корр. АН СССР и проф. Московского государственного университета Ксенофонт Александрович Кочешков.

Разработанные К. А. Кочешковым синтезы оловоорганических и свинцовоорганических соединений — крупный вклад в органическую химию металлов четвёртой группы. Исследования К. А. Кочешкова указали совершенно новые пути введения атомов олова и свинца в молекулы разнообразных органических соединений. Весьма важное значение сейчас приобрели синтезы К. А. Кочешкова, с помощью ртутноорганических соединений позволяющие синте-



Чл.-корр. АН СССР К. А. КОЧЕШКОВ.

зировать оловоорганические и свинцовоорганические соединения с заместителями в ароматическом ядре. С помощью литийорганических соединений К. А. Кочешкову впервые удалось получить ароматические соединения олова, в которых атом олова связан с четырьмя бензольными ядрами. До работ К. А. Кочешкова этот класс оловоорганических соединений считался совершенно недоступным. Им изучены и разнообразные превращения в ряду олово- и свинцовоорганических соединений. Итог изложенным исследованиям К. А. Кочешков подвёл в монографии «Синтетические методы в области металлоорганических соединений элементов IV группы», изданной Акад. Наук СССР в 1947 г. Монография К. А. Кочешкова является первой в отечественной и иностранной химической литературе, посвящённой органическим соединениям металлов четвёртой группы периодической системы Д. И. Менделеева.

Созданные К. А. Кочешковым оригинальные синтетические методы дают возможность получать новые типы ме-



Проф. А. П. ТЕРЕНТЬЕВ.

таллоорганических соединений элементов четвёртой группы, которые имеют народнохозяйственное значение.

4

Сульфокислоты ароматических и гетероциклических соединений — важнейшие промежуточные продукты в синтезе красящих и лекарственных веществ. В частности, они основные промежуточные продукты в синтезе сульфидина и стрептоцида. Обычным способом получения органических сульфопроизводных является действие серной кислоты на соединения ароматического и гетероциклического ряда. Однако существует большая группа ацидофобных органических соединений, которые крайне чувствительны к минеральным кислотам.

К ним прежде всего относятся пятичленные гетероциклические соединения: фуран, пиррол, тиофен, индол и их производные. Кислотобоязнь этих веществ настолько велика, что под влиянием разведённых кислот и кислотных

агентов они быстро осмоляются, давая высокомолекулярные соединения.

Естественно, что большое принципиальное значение и для органической химии и для промышленности органического синтеза имело получение сульфопроизводных фурана, пиррола, индола и их аналогов и гомологов.

Эта проблема сейчас решена проф. Московского государственного университета А. П. Терентьевым.

Подвергнув всестороннему анализу экспериментальные данные по получению сульфопроизводных различных органических соединений, А. П. Терентьев пришёл к выводу, что сульфирование ацидофобных соединений можно осуществить путём подбора соответствующего реагента, действующего на них в бескислотной среде.

Такой реагент был найден А. П. Терентьевым в виде продукта присоединения серного ангидрида к пиридину — пиридинсульфотриоксида. Пиридинсульфотриоксид — лабильное химическое соединение, легко распадающееся в процессе реакции на пиридин и серный ангидрид. При этом серный ангидрид внедряется в ядро фурана, пиррола, индола и других ацидофобных молекул. Освобождённый пиридин нейтрализует образующиеся сульфокислоты ацидофобных соединений, препятствуя тем самым их полимеризации и осмолению. Распространяя открытую новую реакцию сульфирования на другие группы ацидофобных соединений — непредельные соединения алифатического ряда: виниловые эфиры, олефины, двуэтиленовые углеводороды, А. П. Терентьев впервые нашёл условия получения их сульфопроизводных.

Метод А. П. Терентьева вводит в химию и химическую промышленность новые группы сульфокислот гетероциклических и непредельных соединений. Руководствуясь методом А. П. Терентьева, они могут быть легко получены в широких температурных интервалах, с почти количественными выходами.

Автор метода, проф. Александр Петрович Терентьев, удостоен за свой научный труд Сталинской премии второй степени.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ЖИДКОМ СОСТОЯНИИ

С. Б. ГУРЕВИЧ и В. Г. ПАНЧЕНКО

(Окончание)

§ 3

Что же можно сказать в результате приведённых выше данных о строении жидкости?

Имеются различные точки зрения, по-разному подходящие к ответу на поставленный вопрос. Одну из них часто называют «квазикристаллической теорией». Согласно этой теории, в жидкости отсутствует «дальний порядок», который имеет место в кристаллах, но существует «ближний порядок».

Остановимся прежде всего на этих двух терминах.

Кристалл можно представить себе в виде правильной пространственной решётки, в узлах которой расположены атомы. Однако это представление будет в известной степени идеализированным, так как в реальных кристаллах далеко не все атомы занимают узловое положение. В некоторых случаях, при температурах, близких к температурам плавления, они находятся только вблизи узловых точек, а могут быть и такие случаи, когда в объёме, окружающем узловую точку, атома и вовсе не окажется. Однако, несмотря на возможные отступления от правильного расположения атомов в узлах решётки, мы всё же будем считать, что и в таком реальном кристалле существует «дальний порядок». Его можно определить, как такое расположение атомов, при котором преобладающее большинство их находится на своих местах. Но если принять во внимание то обстоятельство, что атомы участвуют в тепловом колебательном движении, то более точно мы определим «дальний порядок», как такой, при котором не большинство атомов, а большинство положений равновесия атомов в данный момент находится на своих местах

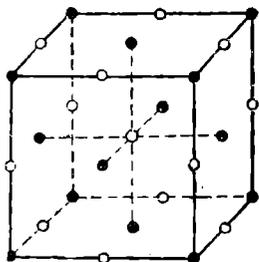
в узлах решётки, причём это относится ко всему объёму решётки.

В отличие от «дальнего порядка», «ближний порядок» требует правильности в расположении атомов, соответствующей их расположению в кристаллах лишь вблизи данного атома. В объёме же, охватывающем значительное число атомов, примыкающих к данному атому, их расположение представляется беспорядочным.

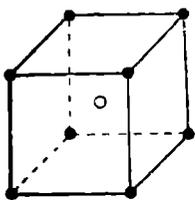
Важной характеристикой порядка в расположении атомов в кристаллах является так называемое координационное число, т. е. число ближайших соседей данного атома. Для каждой группы кристаллов можно указать число соседей, одинаковым образом расположенных вокруг любого атома. На приведённых фиг. 11, 12, 13 показаны расположения атомов в кристаллах каменной соли, хлористого цезия, цинковой обманки. Нетрудно указать координационные числа для этих кристаллов: 8 — для хлористого цезия, 6 — для каменной соли и 4 — для цинковой обманки.

Для существования «ближнего порядка» также характерно определённое координационное число, т. е. хотя бы приблизительно одинаковое вокруг каждого атома число ближайших соседей, расположенных на приблизительно одинаковом расстоянии от него. При наличии «ближнего порядка» можно отметить сходство в расположении атомов обладающей им жидкости с расположением атомов в одном из типов кристаллов, у которых такое же координационное число. Сходство в расположении атомов жидкого вещества, обладающего «ближним порядком», с расположением атомов в кристалле даёт основание отыскивать сходство и в отношении других свойств.

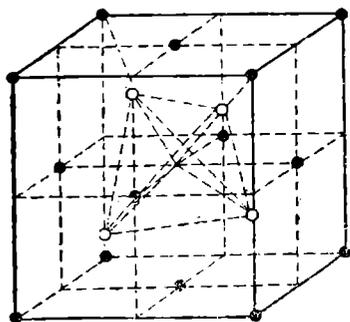
Таким образом, «квазикристаллическая теория» придерживается того взгляда, что в жидкостях на небольших расстояниях от данного атома существует порядок, аналогичный тому, который имеет место в кристаллах.



Фиг. 11. Каменная соль NaCl: чёрные кружки — Na; светлые кружки — Cl (или наоборот).



Фиг. 12. Хлористый цезий CsCl: чёрные кружки — Cl; светлые кружки — Cs (или наоборот).



Фиг. 13. Цинковая обманка: чёрные кружки — цинк; светлые кружки — сера (или наоборот).

Другую точку зрения, которая была выдвинута Стюартом и в дальнейшем развивалась проф. В. И. Даниловым, можно назвать «микрористаллической».

Как известно, многие твёрдые кристаллические тела существуют в виде совокупности чрезвычайно большого числа мелких кристалликов, во взаимном расположении которых нельзя усмотреть никакого порядка и которые поэтому, по крайней мере с чисто макроскопической точки зрения, являются в такой же степени изотропными, как и жидкости. «Микрористаллическая» точка зрения сводится к тому, что и жидкость тоже состоит из отдельных кристалликов, но по размерам эти кристаллики значительно меньше, чем кристаллики поликристаллических твёрдых тел. Это представление подтверждается и сходством рентгенографических данных, относящихся к жидкостям и к подобным им твёрдым телам. Однако если и существуют такие микрористаллики в жидкостях, то индивидуально каждый из них «живёт» лишь весьма короткое время. С течением времени они распадаются. Атомы, входившие в состав одного из них, спустя некоторое время могут переключаться в другие кристаллики, а освободившиеся места заполниться новыми атомами. В этом отношении «микрористаллическая» и «квазикристаллическая» точки зрения по существу мало чем отличаются одна от другой. Всё дело в конце концов сводится к тому — в течение какого промежутка времени мы исследуем расположение атомов жидкости. Если бы мы имели возможность наблюдать мгновенное расположение атомов, то перед нами обрисовалась бы или «квазикристаллическая» или «микрористаллическая» картина. Расположение же атомов, наблюдаемое на протяжении относительно большого промежутка времени, т. е. некоторое среднее состояние, даёт картину, отвечающую требованиям и той и другой теории. В действительности мы не в состоянии зафиксировать мгновенное расположение, так как рентгенограмма снимается в течение достаточно большого промежутка времени. По этой причине на рентгенограмме мы и не

Но этот порядок не сохраняется на протяжении достаточно больших областей жидкости, и переход от порядка к беспорядку, по мере увеличения рассматриваемого объёма жидкости, происходит непрерывно.

сможем дискретно (прерывно, точно) различить мгновенных состояний распределения, и каждая из теорий с одинаковым основанием может расшифровывать рентгенограмму со своей точки зрения. Из этого видно, что ни одна из рассмотренных теорий не имеет сколько-нибудь основательного преимущества перед другой.

Но, помимо этих двух представлений, имеются другие попытки построения картины расположения атомов или молекул в жидкости. К числу таких попыток можно отнести появившуюся в 1939 г. теоретическую работу Кирквуда, исходявшего из положений статистической механики. Он полагал, что расположение атомов в жидкости в основном зависит от величины так называемого «свободного объёма». Под свободным объёмом следует понимать разность $v - v_0$ между объёмом v , фактически занимаемым атомами, и минимальным объёмом v_0 , в котором они могли бы разместиться. Что величина свободного объёма действительно сказывается на расположении атомов или молекул, это можно видеть из следующего рассуждения, которое мы заимствуем из книги Я. И. Френкеля «Кинетическая теория жидкостей».

Увеличение свободного объёма $v - v_0$ вызывает «постепенное увеличение степени беспорядка в расположении частиц». Пока свободный объём $v - v_0$ недостаточен велик, он распределяется в минимальном объёме в виде «дырок»¹ и не вызывает нарушения «дальнего порядка», связанного с существованием кристаллической решётки. Это похоже на то, как если бы мы из кучи дробинок, плотно уложенных, например, в кубическую решётку, вынимали бы одну, две, три и т. д. дробины. Но когда число «дырок» достигнет некоторого предельного значения, кристаллическая решётка неизбежно «рухнет», и обусловленный ею дальний порядок исчезнет. При этом свободный объём останется существовать уже не в виде отдельных дырок, а сплошным образом распределится во всём объёме тела. Но при некото-

ром значении объёма v может ещё сохраниться ближний порядок. Когда же объём v станет в несколько раз больше объёма v_0 , то исчезнет и ближний порядок.

Таким образом, мы видим, что на основании ряда экспериментальных фактов, некоторые из которых приведены выше, можно развить определённые представления о строении жидкостей. Эти представления, хотя и не являются исчерпывающими, однако могут оказаться весьма полезными для дальнейшего изучения жидкого состояния.

§ 4

Изложенные выше факты убеждают нас в том, что нет никаких серьёзных оснований жидкое состояние противопоставлять твёрдому, так как различие между ними в отношении внутреннего строения и в отношении механических и иных свойств не представляется таким уж значительным. Мы уже отмечали, что при достаточно высоких температурах разница между жидким и газообразным состояниями имеет, вообще говоря, скорее количественный, чем качественный характер. Это представление укладывается в рамки теории Ван-дер-Ваальса, которая во многих отношениях хорошо согласуется с результатами многочисленных опытов. На основании рассмотренных выше фактов можно было бы утверждать, что при достаточно низких температурах и различия между твёрдым и жидким состояниями тоже имеют в основном количественный характер. Поэтому следует ожидать, что и переход из твёрдого состояния в жидкое должен иметь такой же характер, как и переход из жидкого в газообразное. Переход из одного состояния в другое в том и в другом случае, казалось бы, должен быть непрерывным. Однако в действительности можно наблюдать, что оба процесса, т. е. конденсация и парообразование и кристаллизация и плавление, совершаются прерывно, скачкообразно. Выход из кажущегося противоречия возможен только в том случае, когда эта фактически наблюдаемая прерывность будет удовлетворительно объяснена. Для случая пере-

¹ Понятие о «дырке» было введено Я. И. Френкелем в 1926 г. при исследовании элементарной проводимости ионных кристаллов.

хода из жидкого состояния в газообразное или из газообразного в жидкое имеющая место прерывность уже отражена теорией Ван-дер-Ваальса. В § 1 при рассмотрении кривой Ван-дер-Ваальса мы обращали внимание на неустойчивые состояния, характеризуемые участком $ABCD$ кривой (фиг. 1, см. № 1, стр. 40).

Эта механическая и термодинамическая неустойчивость состояний в области AD и является причиной прерывности процесса.

Чтобы объяснить наблюдаемую в действительности скачкообразность плавления или отвердевания, мы должны также показать, что и в этом случае имеют место при известных условиях неустойчивые состояния кристаллической решётки.

Довольно большое количество работ, посвящённых вопросу о том, как происходит процесс плавления и кристаллизации, может быть разделено на две группы. В одной из них предполагается, что изменение температуры не нарушает порядка в расположении молекул или атомов в кристаллах.

Повышение температуры при постоянном давлении отражается на размерах решётки, при постоянном объёме — на давлении. Но и в том и в другом случае решётка не перестаёт быть правильной. Она только «размягчается».

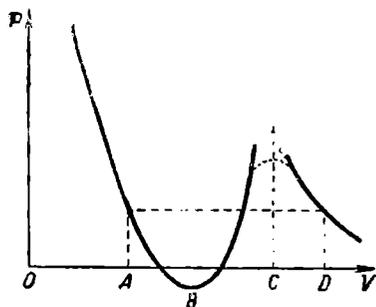
Авторы работ, относящихся к другой группе, наоборот, считают, что изменение температуры влечёт за собою нарушение порядка в расположении атомов или молекул в кристаллах, отчего изменяется и объём решётки при постоянном давлении.

С точки зрения теории, относящейся к первой группе, развитой, с одной стороны, Герцфельдом и Гепперт-Майером, а с другой, — Я. И. Френкелем, переход из жидкого состояния в твёрдое аналогичен переходу из газообразного в жидкое, описываемому уравнением Ван-дер-Ваальса. Как в случае конденсации, так и в случае кристаллизации промежуточные состояния оказываются механически и термодинамически неустойчивыми.

Поэтому и кривая зависимости

между объёмом и давлением при постоянной температуре для процесса плавления должна иметь примерно тот же вид, что и кривая Ван-дер-Ваальса.

На этой кривой (фиг. 14) видно, что давление при увеличении объёма сначала падает до некоторого минимума B , затем начинает повышаться до какого-то максимума, после которого начинает опять понижаться. Такой ход кривой объясняется тем, что давление в кристалле складывается из двух давлений: из упругого давления и теплового. Последнее как раз и возрастает при увеличении объёма, но до точки B повышение теплового давления меньше, чем понижение статиче-



Фиг. 14. Кривая зависимости $P(V)$ при постоянной температуре для процесса плавления.

ского. Поэтому общее давление идёт на убыль. После точки B преобладающее значение принадлежит уже тепловому давлению. Вправо от точки C участок кривой будет соответствовать уравнению состояния аморфного тела (в частности, жидкости). Зависимость $P(V)$, здесь будет иметь такой же характер, как и в левой части кривой Ван-дер-Ваальса (фиг. 1, участок левее точки A).

На самом деле такой ход зависимости $P(V)$, каким он представлен сплошной линией (фиг. 14), не будет иметь места, так как состояния, соответствующие волнистому участку изотермы $ABCD$, настолько неустойчивы, что в действительности процесс плавления изображается пунктирным прямолинейным участком AD .

С точки зрения одной из теорий, относящихся к другой группе, кристалл рассматривается, как агрегат, состоящий из атомов и «дырок», в расположении которых наблюдается идеаль-

ный порядок лишь при абсолютном нуле температуры. Этот порядок, однако, нарушается и при изменении температуры и при изменении объёма. Мы уже упоминали выше, что для кристаллического состояния характерно наличие не только «ближнего», но и «дальнего» порядка. Плавление с точки зрения этой теории представляет собой процесс, при котором рушится дальний порядок в размещении «дырок» и атомов. С точки зрения другой теории, принадлежащей к этой же группе, в кристаллах могут образовываться «дырки» вследствие того, что некоторые атомы при повышении температуры могут выскочить из кристалла и очутиться на его поверхности, а пустые узлы в кристалле останутся незанятыми. Этот процесс протекает более или менее интенсивно в зависимости от температуры и влечёт за собой сперва неустойчивость решётки, а затем и её разрушение.

Обе группы теорий близко подходят к сущности процесса плавления, однако полностью его не охватывают.

Я. И. Френкель считает, что истинная теория плавления «должна, очевидно, учитывать оба элемента — и размягчение кристаллической решётки при повышении температуры или увеличении объёма, с одной стороны, и уменьшение порядка в решётке, в связи с образованием в ней „дырок“ или в связи с частичным переходом атомов в междоузлия, — с другой».

Рассмотренные здесь теории плавления в основном относились к одноатомным жидкостям, имеющим наиболее простое строение. Такими жидкостями, например, являются расплавленные металлы. В случае веществ, состоящих из двухатомных или многоатомных молекул, тепловое движение будет иметь более сложный характер. Кроме поступательного движения и колебаний около равновесного положения, молекула такого вещества может иметь ещё и вращательное движение. Однако в твёрдых телах вращение в полном смысле этого слова не осуществляется. Вращения молекул сводятся к вращательным качаниям около направлений, которые с течением времени меняются. При достаточно низких температурах в кристал-

лах эти направления сохраняют «дальний порядок», т. е. у преобладающей части всех молекул такие направления приблизительно параллельны. Но при повышении температуры наступает момент, при котором, как показывает в своей теории Я. И. Френкель, этот «дальний порядок» в преимущественной ориентации молекул исчезает. При дальнейшем повышении температуры качания могут уже происходить около направлений, расположенных совершенно беспорядочно. При ещё более высоких температурах качание молекул переходит во вращение. Процесс нарушения «дальнего порядка» в преимущественной ориентации молекул Я. И. Френкель назвал «ориентационным плавлением». Последнее играет существенную роль в изменении свойств тела. Обычно оно сопровождается исчезновением «дальнего порядка» в расположении самих молекул (точнее, расположения равновесных положений центров тяжести молекул). Однако наблюдаются случаи, когда ориентационное плавление наступает при более низкой температуре, чем температура плавления. Это значит, что и после исчезновения дальнего порядка в преимущественной ориентации сохраняется кристаллическое состояние. Имеются и обратные случаи, т. е. такие, когда температура ориентационного плавления выше температуры обычного плавления. Это значит, что преимущественная ориентация молекул сохраняется и в жидком состоянии. В качестве примера жидкостей, в которых сохраняется «дальний порядок» в ориентации молекул, можно привести так называемые «жидкие кристаллы».

Здесь нам остаётся сказать ещё несколько слов относительно тех предствлений, которые вытекают из результатов экспериментального исследования кристаллизации. В этом отношении оказывается весьма интересным общеизвестный факт переохлаждения жидкостей. Есть ряд таких жидкостей, которые после их тщательной очистки и длительного нагревания совсем теряют способность к кристаллизации. Такие жидкости переходят не в кристаллическое твёрдое состояние, а в стеклообразное. Но, с другой стороны, есть и такие жидкости, которые, не-

смотря на очистку и длительное нагревание, не могут быть переохлаждены ниже определённой для каждой из них температуры, при которой они обязательно кристаллизуются. Это обстоятельство заставляет думать, что в отношении расположения молекул между жидкостями последней группы и кристаллами их твёрдых фаз должно существовать известное сходство, которое облегчает переход жидкости в кристаллическое состояние. Что же касается жидкостей первой группы, то расположение молекул в них, повидимому, значительно отличается от расположения в кристаллах, и это затрудняет кристаллизацию. Эти соображения прекрасно подтверждаются результатами рентгенографических исследований, произведённых Даниловым. Рентгенограммы, полученные для жидкостей первой группы и для их твёрдых фаз, совершенно не похожи друг на друга, и, наоборот, рентгенограммы, полученные для жидкостей второй группы и для их твёрдых фаз, весьма похожи друг на друга.

§ 5

К числу фактов, которые, как уже упоминалось, могли служить основанием для противопоставления жидкого состояния твёрдому и для его сопоставления с газообразным, можно отнести наличие текучести у жидкостей и газов при кажущемся её отсутствии у твёрдых тел и наличие упругости сдвига у твёрдых тел при кажущемся его отсутствии у жидкостей. Текучесть жидкости зависит от подвижности её частиц и измеряется величиной, обратной коэффициенту вязкости $\frac{1}{\mu}$. Прежние воззрения, базировавшиеся на аналогии между жидким и газообразным состояниями, объясняли вязкость, как результат переноса количества движения (mv) при перемешивании частиц. Такое объяснение вязкости справедливо для газов, так как оно находится в полном соответствии с характером теплового движения газовых частиц (атомов или молекул), каждая из которых большую часть времени движется прямолинейно и равномерно, и её количество движения поэтому

можно считать постоянным. Если мы представим себе некоторый слой газа, движущийся относительно других слоёв со скоростью v , то молекулы, переходящие из этого слоя в другие, переносят с собою каждая своё количество движения mv , а молекулы, попадающие в данный слой из других слоёв, уменьшают его количество движения. В результате этого быстрые слои замедляются, а медленные ускоряются, и между слоями наблюдается внутреннее трение, которое в конце концов заканчивается выравниванием скоростей и переходом энергии поступательного движения в теплоту. Таким образом, для газов внутреннее трение или вязкость действительно есть результат переноса количества движения.

Но такое объяснение вязкости не может быть применено к жидкости, так как характер теплового движения в ней уже не тот, что в газах. Каждая из частиц жидкости, как мы уже упоминали выше, при температурах, близких к температуре кристаллизации, колеблется около некоторого среднего положения равновесия, и поэтому её количество движения не может считаться постоянным. В § 2 мы уже указывали, что положения равновесия, около которых происходят колебания частиц жидкости, имеют временный характер, т. е. остаются в данном фиксированном положении лишь в течение некоторого ограниченного промежутка времени τ . В зависимости от того, насколько длительным является этот промежуток времени по сравнению с временем t , в течение которого действуют на жидкость внешние силы, сохраняют постоянным своё направление, жидкость будет или течь или испытывать упругую деформацию. Если промежуток времени t окажется значительно короче τ , то жидкость успеет подвергнуться лишь упругой деформации, подобной деформации твёрдого тела при действии на него внешних сил в течение как короткого, так и длительного промежутка времени. Если же время t будет достаточно велико по сравнению с временем τ , то жидкость будет испытывать вязкое течение.

Вязкое течение мы можем представить себе, как результат действия

касательного напряжения P на данный слой жидкости со стороны выше лежащего слоя, который стремится увлечь его за собой, если только средняя макроскопическая скорость течения убывает по всей жидкости в направлении сверху вниз. Напряжением называется сила, отнесённая к единице площади. Если площадь отдельной частицы жидкости мы обозначим через σ , то каждая частица будет испытывать в направлении течения силу $P\sigma$. Под влиянием этой силы положения равновесия частиц будут перемещаться с некоторой средней скоростью в направлении течения; перемещение же самих частиц жидкости будет в действительности складываться из ряда отдельных скачков, обусловленных характером теплового движения частиц, которые колеблются около данных положений равновесия в течение времени τ , перескакивая в соседние положения, вообще говоря, в разных направлениях, но преимущественно в направлении действующей силы. Если мы теперь представим себе, что направление силы $P\sigma$ очень быстро изменяется, то частицы жидкости могут просто не успевать перескакивать из одних положений равновесия в другие, расположенные по соседству в направлении силы $P\sigma$. Очевидно, что при таких быстрых изменениях направления касательного движения P его действие сведётся к упругой деформации сдвига, т. е. к некоторому весьма незначительному смещению положений равновесия частиц жидкости в каждом слое относительно соседнего слоя. Скорость этого смещения мы обозначим через v_1 . Если же направление напряжения P остаётся неизменным в течение времени, более продолжительного, чем τ , то жидкость будет испытывать вязкое течение, скорости которого мы обозначим через v_2 . Нетрудно заметить, что в общем случае полная скорость перемещения рассматриваемого слоя жидкости будет равна сумме этих двух скоростей, т. е.:

$$v = v_1 + v_2.$$

К такому же выводу приходит и так называемая «релаксационная теория упругости» Максвелла, но она чисто формально сопоставляет упругие

силы, возникающие при деформации твёрдого тела, с вязкими силами, возникающими в процессе течения жидкости. При этом, в отличие от обычных теорий упругости и вязкости, релаксационная теория полагает, что напряжение P при внезапной остановке деформации постепенно спадает по экспоненциальному закону:

$$P = P_0 e^{-\frac{t}{\tau}}, \quad (7)$$

причём за время τ оно уменьшается в $e = 2.7$ раза.

Это постепенное уменьшение напряжения P от исходного значения до нуля называется «релаксацией напряжения», а время τ называется «временем релаксации», причём $\tau = \frac{\mu}{G}$. где μ — коэффициент вязкости, G — модуль сдвига.

Однако в этой теории время релаксации определено формально, тогда как в изложенных выше представлениях «молекулярно-кинетической» теории Я. И. Френкеля времени релаксации τ приписывается совершенно определённый физический смысл: оно отождествляется с временем «оседлой жизни» частицы, т. е. с временем, в течение которого положение равновесия данной частицы остаётся неизменным.

Изложенные выше представления о характере теплового движения в жидкостях и о механизме вязкого течения позволяют объединить друг с другом такие свойства, как твёрдость и текучесть. В некоторых телах, как, например, стекло, смола и т. д., эти свойства своеобразно сочетаются, и при низких температурах преимущественно проявляются первые, т. е. упругость, хрупкость, при высоких температурах начинают превалировать вторые, т. е. текучесть, «мягкость», хотя и первые не исчезают совершенно. Кусок даже «мягкой» смолы под действием кратковременной силы испытывает упругую деформацию, и кусок той же «твёрдой» смолы будет медленно течь наподобие очень вязкой жидкости.

М. О. Корнфельду удалось на опыте наблюдать распространение поперечных упругих колебаний через достаточно вязкие жидкости. Как известно,

распространение поперечных упругих колебаний допускалось раньше лишь в твёрдых телах по той причине, что эти колебания связаны с упругими изменениями формы тела. М. О. Корнфельд показал также, что вязкой жидкости при известных условиях присуща хрупкость, которую мы привыкли приписывать только твёрдым телам в обычном смысле слова.

Говоря до сих пор о вязкости жидкости, мы подразумевали под ней широко используемое в литературе понятие об эффекте, связанном с существованием в текучей жидкости уменьшения скорости в направлении, перпендикулярном направлению течения. Эту вязкость мы будем называть, как это часто делается, «обычной» или «сдвиговой» вязкостью. Но, кроме этой вязкости, гидродинамика имеет дело ещё и со второй вязкостью, часто называемой «объёмной», так как она проявляется при периодическом изменении объёма. В отличие от обычной вязкости, она связана с существованием градиента скорости, направленного в сторону движения частиц жидкости или в противоположную ему сторону.

Объёмная вязкость проявляется, например, при прохождении через жидкость продольных упругих волн. Как и в случае сдвиговой вязкости, влияние объёмной вязкости не остаётся неизменным при переходе от низких частот упругих колебаний к высоким частотам. Молекулярное проявление объёмной вязкости может иметь различный характер. В простейшем случае, когда мы имеем дело с одноатомными жидкостями, изменения, связанные с наличием объёмной вязкости, могут выражаться в изменении степени «ближнего порядка» в расположении частиц. При сжатии упаковка атомов становится более плотной, при разрежении — менее плотной. Периодическое изменение объёма (плотности) влечёт за собой в некоторых случаях и изменение координационного числа. Однако эти изменения не могут мгновенно следовать за изменением плотности, так как они могут протекать лишь с ограниченной скоростью. Это и понятно, если принять во внимание, как это было указано выше, что перескок атома из исходного по-

ложения в соседнее может происходить лишь через интервалы времени τ , названного выше временем «соседней жизни» молекулы или атома. Совершенно очевидно, что если изменения плотности будут происходить в течение промежутков времени, более коротких, чем τ , то жидкость будет вести себя, как твёрдое тело, т. е. вместо объёмной вязкости в ней будет проявляться объёмная упругость.

В случае более сложных молекул не шарообразной формы изменение плотности будет вызывать не только изменение «ближнего порядка» в равновесных положениях центров тяжести молекул, но также и изменение в ориентации, которое тоже не следует мгновенно за изменением плотности, так как время, необходимое для поворота достаточно сложных молекул (часто называемое временем релаксации ориентации), значительно больше, чем время «соседней жизни» молекулы (соответствующее времени релаксации поступательного движения молекулы). При изменениях плотности, значительно более быстрых, чем скорость поворота молекулы, изменения в ориентации происходить не будет.

Таким образом, и здесь мы не можем установить резкой границы между поведением жидкости и твёрдого тела. Время релаксации, которое можно было бы предложить в качестве условной границы между поведением вещества, как жидкости или как твёрдого тела, само зависит от ряда условий (температуры, давления, размеров и формы молекул и т. д.) и не является постоянным. Но, с другой стороны, эта величина является чрезвычайно важной для освещения как структуры жидкостей, так и происходящих в них процессов.

В настоящее время имеется большое число экспериментальных методов, позволяющих определить время релаксации. Одним из удобных методов является метод исследования поглощения ультразвуковых волн в жидкостях.

Релаксационная теория поглощения даёт следующее выражение для коэффициента поглощения:

$$\alpha = k \omega^2 \left(\frac{\eta}{1 + \omega^2 \tau_1^2} + \frac{\eta}{1 + \omega^2 \tau_2^2} \right), \quad (8)$$

ТАБЛИЦА 4

Вещество	t°	τ_1 (сек.)	τ_2 (сек.)
1. Уксусная кислота	20 ^c	—	$4,5 \times 10^{-8}$
2. Этилацетат	20	—	5×10^{-8}
3. Касторовое масло	20	$2,5 \times 10^{-8}$	—
4. Канифоль	85	$2,4 \times 10^{-7}$	—

где α — коэффициент поглощения ультразвуковых волн на 1 см; ω — круговая частота; μ — коэффициент обычной, сдвиговой вязкости; τ — коэффициент второй, объёмной вязкости; k — коэффициент, зависящий от плотности жидкости и от скорости распространения в ней звука; τ_1 — время релаксации, связанное с обычной вязкостью; τ_2 — время релаксации, связанное с объёмной вязкостью.

Из формулы (8) следует, что в области частот, удовлетворяющей условию $\omega\tau \ll 1$, величина $\frac{\alpha}{\omega^2}$ должна оставаться независимой от частоты. В области частот, удовлетворяющей противоположному условию $\omega\tau \gg 1$, от частоты не зависит коэффициент поглощения α . В области $\omega\tau \sim 1$ $\frac{\alpha}{\omega^2}$ уменьшается с увеличением частоты. Экспериментально исследуя зависимость $\frac{\alpha}{\omega^2}$ от частоты, можно по частотам, при которых $\frac{\alpha}{\omega^2}$ уменьшается с возрастанием частоты, определить время релаксации. В формуле (8) только два времени релаксации, вообще же их может быть и больше. В табл. 4 мы приводим для некоторых жидкостей значения τ , определённые этим методом, по измерениям П. Бажулина, Байера и Смайса и И. Михайлова и С. Гуревича.

Время релаксации можно измерить, также используя эффект двойного лучепреломления в ультразвуковом поле.

Если мы имеем поток жидкости, в котором разные слои движутся с разными скоростями (имеет место градиент скорости), то такой поток оказывается двупреломляющим совершенно так же, как некоторые кристаллы.

Как известно, двойное лучепреломление является следствием анизотропии вещества, через которое проходит свет. Эта анизотропия в потоке жидкости возникает благодаря ориентации молекул под действием напряжений, вызванных наличием градиента скорости, который имеет место и при прохождении через жидкость ультразвуковых волн. В этом случае мы имеем не просто изменение скорости при переходе от одной точки к другой, но и изменение скорости по величине и направлению в данной точке с течением времени. Если время, в течение которого скорость изменяется, велико, т. е. если период ультразвуковых колебаний достаточно велик, то молекулы будут успевать ориентироваться, и в жидкости будет наблюдаться двойное лучепреломление. Если же период колебаний будет соответствовать времени, потребному для ориентации молекулы (времени релаксации), то эффект двойного лучепреломления начнёт исчезать, а при больших частотах и совсем не будет проявляться.

Работы по определению времени релаксации таким способом проведены проф. В. Н. Цветковым и его сотрудниками.

Мы не будем останавливаться на других методах определения времени релаксации. Заметим только, что для этого используются и эффект двойного лучепреломления в электрическом и магнитном полях, и дисперсия электромагнитных волн, и релеевское рассеяние и пр. В настоящее время ведутся многочисленные исследования жидкости с применением этих методов. Следует поэтому ожидать, что картина строения жидкости в недалёком будущем станет значительно бо-

лее ясной и полной, хотя и сейчас мы уже кое-что знаем о процессах, происходящих в жидкости и связанных с её молекулярным строением.

*

Мы остановились лишь на некоторых вопросах весьма обширной, хотя и только ещё намечающейся, теории жидкого состояния. Из приведённого материала следует, что прежние представления о жидкости не могли не быть значительно прокорректированы при сопоставлении их со многими экспериментальными фактами.

Наиболее значительная заслуга в развитии учения о жидком состоянии

принадлежит советским учёным. Среди работ, посвящённых этому учению, следует отметить весьма важные и фундаментальные работы Я. И. Френкеля, собранные в книге «Кинетическая теория жидкостей», удостоенной Сталинской премии.

Л и т е р а т у р а

1. Я. И. Френкель. Кинетическая теория жидкостей. Изд. АН СССР, 1945.—2. Э. Гатчек. Вязкость жидкостей. ОНТИ, 1935.—3. Г. Эндрюс. О непрерывности газообразного и жидкого состояния.—4. В. Б. Берестецкий. Гелий II—квантовая жидкость. Природа, № 4, стр. 23—33, 1945.—5. М. В. Волькенштейн. Рассеяние света. Природа, № 10, 1948.

ЛАУРЕАТЫ СТАЛИНСКОЙ ПРЕМИИ ЗА 1947 г.



Проф. А. В. НОВОСЕЛОВА.

Премия присуждена за научное исследование в области химии редких элементов.

ОСАДКИ И ГРОЗОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Н. С. ШИШКИН

Образование облаков и осадков, вместе с часто сопровождающими их грозовыми процессами, представляет одно из наиболее интересных явлений природы. Изучением этого явления занимаются уже давно, но лишь в последние десятилетия развитие современной техники исследования, позволило проникнуть в его глубины. Самолёт, оборудованный метеорологическими приборами, является подвижной лабораторией, переносимой исследователя к месту его эксперимента. Самопишущие приборы отмечают состояние атмосферы вне и внутри облака, её температуру, влажность, давление воздуха.

Капельки облака можно улавливать на пластинку, покрытую слоем специального масла и фотографировать через микроскоп, получая таким образом сведения о размерах и распределении капель в облаке.

Чувствительные электрические приборы измеряют электрическое поле, заряд облачных и дождевых капелек.

Накопление экспериментального материала и теоретические исследования позволяют от качественного описания процессов перейти к количественному их изучению что, вероятно, уже в ближайшие годы приведёт к возможности прогноза осадков. Значение такого прогноза огромно. От осадков в сильнейшей степени зависят почти все отрасли сельского хозяйства и многие отрасли промышленности. Катастрофические осадки вызывают неожиданные паводки на реках и приносят огромные бедствия.

Настоящая статья ставит своей задачей познакомить читателя с теми процессами, которые приводят к образованию осадков и грозовых явлений.

1. Облака и их развитие

Для того чтобы образовалось облако, необходимо наличие в атмосфере достаточного количества водяного пара и мелких, невидимых простым глазом, гигроскопических частиц, так называемых ядер конденсации.

Водяной пар поступает в атмосферу с земной поверхности, за счёт испарения, и переносится вверх турбулентными и конвективными движениями воздуха. Молекулы водяного пара могут группироваться в комплексы, но расчёты показывают, что в обычных условиях могут образовываться лишь комплексы из нескольких молекул (2, 3, 4 и очень редко большее число). Размеры их ничтожны. Чтобы произошёл рост такого комплекса в мелкую облачную капельку, требовалось бы в несколько раз большее количество водяного пара, чем фактически встречается в естественных условиях. Но при наличии в воздухе мелких гигроскопических частиц (продукты горения, содержащие сульфаты, или частицы морской соли) конденсация идёт без наличия сильного пересыщения и даже в ненасыщенном воздухе. Если перенос влаги от земной поверхности к уровню, где образуются капельки (уровень конденсации), идёт быстро и одновременно происходит конденсация больших масс влаги, то развитие облака идёт бурно, и образуются кучевые облака, часто достигающие по вертикали мощности в несколько километров, а в тропических широтах даже до 18—20 км. Это обычно имеет место летом при сильном нагревании увлажнённой почвы.

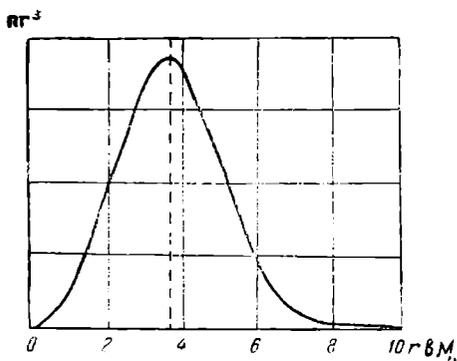
При отсутствии в атмосфере значительных восходящих потоков возникающие облака носят слоистый характер. Турбулентный перенос влаги в этом случае идёт более или менее равномерно над большими площадями, и облака образуют сплошную пелену.

Капельки в только что возникшей облачной массе имеют незначительные размеры. Радиус их не превышает 10 μ , наибольшее число капелек имеет радиус 3—4 μ .

Если измерить радиусы r капель, подсчитать числа капель разных размеров и построить график, то мы получим кривую, изображённую на фиг. 1.

По мере развития облака диапазон размеров капель всё расширяется, и в

вершинах кучевых облаков вертикальной мощностью в 0.5 км уже встречаются капли радиусом в несколько сот микрон. Как они возникают и как облако развивается в дождевое, мы



Фиг. 1. Распределение капель по размерам для только что возникшей облачной массы (n — в условных единицах).

рассмотрим в следующих разделах статьи.

2. Осадки

Здесь мы ограничимся рассмотрением жидких форм осадков. Они разделяются на: а) моросящий дождь, б) обложной дождь, в) ливневой дождь.

Моросящий дождь состоит из мелких капелек, радиус которых равен, по порядку величины, 100 μ , т. е. 0.1 мм. Крупные капли отсутствуют. Выпадает он чаще всего осенью, при небольшой высоте основания облаков, небольшой их вертикальной мощности (до нескольких сот метров) и сильной увлажнённости воздуха под облаком, так что мелкие капельки не успевают испариться на пути падения от облака до поверхности земли. Интенсивность осадков при моросящем дожде равна 0.1—0.2 мм/час.

Обложной дождь выпадает из облаков, имеющих значительную вертикальную мощность и образующихся над большими площадями земной поверхности. Дождь состоит из более крупных капель и может непрерывно лить в течение нескольких суток с меняющейся интенсивностью. Обложные дожди могут давать огромное количество осадков. Так, над северо-западной частью ЕТС 13—18 августа 1935 г. выпало от 50 до 150 мм дождя на площади 200 тыс. км², т. е. на поверх-

ность выпало за 6 суток 20 000 млн. т воды. Этот дождь вызвал паводок до 3.5 м. На Дальнем Востоке встречаются паводки до 6 м и более, а в США (штат Огайо) в 1936 г. отмечен паводок даже в 14 м.

Ливневые осадки обычно бывают непродолжительными и характеризуются внезапностью начала и прекращения дождя. Интенсивность дождя в отдельные моменты может достигать очень больших значений. Максимальное отмеченное количество дождя, выпадающего за 1 минуту, для СССР составляет 5—6 мм, а в Арджисе (Румыния) зарегистрирован даже случай, когда за 1 минуту выпало 10.2 мм дождя, что при переводе в обычные единицы составляет свыше 600 мм/час.

Перейдём к рассмотрению вопроса о том, как же образуется дождь.

3. Механизм образования дождя

Возникновение крупных дождевых капель может быть объяснено двумя различными причинами: 1) конденсацией (или сублимацией), т. е. переносом водяного пара к каплям (или ледяным частицам) путём диффузии; 2) слиянием облачных капель друг с другом при столкновениях, называемым обычно коагуляцией.

Первый процесс действует наиболее эффективно в облаках двухфазного строения, в которых одновременно присутствуют и водяные капли и ледяные частицы.

Известно, что давление насыщенного пара при отрицательных температурах над льдом ниже, чем над переохлаждённой водой (переохлаждённые капельки в облаках встречаются при -15°C и даже при более низких температурах). Поэтому в двухфазном облаке происходит своеобразная перегонка пара от водяных капель к ледяным частицам, приводя к быстрому их росту. При падении сквозь тёплые массы воздуха ледяные частицы тают и выпадают на землю в виде дождя. Авторы этой теории (Бержерон и др.) обычно ссылаются на то, что, как правило, в средне-европейской полосе дожди выпадают из облаков, вершина которых лежит в области отрицательных температур.

Однако эта теория совершенно не объясняет дождей, выпадающих из чисто водяных облаков, которые особенно характерны для тропических стран, но отмечаются и в средних широтах. Автором данной статьи исследован вопрос об укрупнении капелек в водяном облаке при коагуляции за счёт разности скоростей падения капель различных размеров.

Этим путём оказалось возможным объяснить основные черты явления осадков, и не прибегая к двухфазному облаку, хотя роль процесса перегонки, если такое облако возникло, бесспорна.

Механизм роста капель в водяном облаке следующий: крупные капли падают относительно воздуха с большей скоростью, чем мелкие (скорость падения пропорциональна квадрату радиуса для не очень крупных капель).

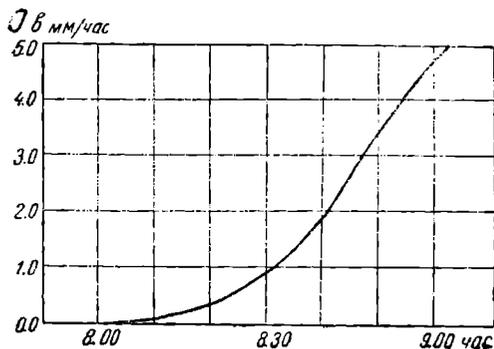
При падении они нагоняют мелкие и сливаются с ними. Рост отдельной капли напоминает рост лавины: чем дальше она катится, тем большие и большие массы снега она захватывает. Сначала рост капли происходит за счёт коагуляции медленно, этим объясняется длительность подготовительного процесса для перехода облака в дождевое.

Расчёт показывает, что для роста радиуса капель от 10 до 100 μ при водном содержании облака (количество капельной воды в единице объёма) 0.2 г/м³ требуется время порядка 6 часов. Но после того как капли достигли крупных размеров, рост их идёт очень быстро и ограничен только толщиной облачной массы, сквозь которую они могут падать (если не учитывать порывистости ветра, которая может приводить к разбрызгиванию крупных капель).

Интенсивность дождя в сильной степени зависит от наличия восходящих потоков. При средней скорости восходящего потока 10 см/сек (облако за 1 час развивается по вертикали на 360 м) и при водности 0.2 г/м³ теоретически рассчитанная интенсивность дождя, выпадающего через основание облака через 8 часов после начала его образования, составит лишь 0.01 мм/час, при среднем радиусе дождевых капель 175 μ . Эти осадки, как правило, не будут достигать земли благодаря испарению на пути паде-

ния. Еще через 30 минут интенсивность дождя достигает 0.5 мм/час, а через 1 час—5 мм/час.

График роста интенсивности дождя дан на фиг. 2. При увеличении водности облака скорость роста интенсивности дождя увеличивается примерно пропорционально водности, и пересчёт произвести несложно.



Фиг. 2. Рост интенсивности осадков из чисто водяного облака при водности 0.2 г/м³ и средней скорости восходящего потока 10 см/сек.

При увеличении средней скорости восходящего потока радиус выпадающих капель резко возрастает, и могут быть достигнуты очень большие интенсивности дождя. При скорости восходящего потока 1 м/сек и водности 1 г/м³ интенсивность дождя может достигать уже нескольких сот мм/час, т. е. приближается к максимальным наблюдавшимся интенсивностям (до 10 мм/мин).

Практически такие интенсивности могут быть лишь очень кратковременными, так как восходящие потоки, особенно в кучевых облаках, не равномерны, а имеют вид отдельных струй, сравнительно небольшого поперечного сечения. Испарение вынесенных в верхнюю часть облака отдельных облачных порций препятствует развитию большой интенсивности дождя.

Максимально благоприятные условия встречаются сравнительно редко. Обычно интенсивность дождя не превышает нескольких десятков мм/час.

Таким образом, коагуляционная теория осадков из водяных облаков вполне объясняет возникновение реальных интенсивностей осадков, вплоть до самых больших наблюдавшихся интенсивностей.

Внезапность выпадения ливневых осадков связывается этой теорией с неравномерностью восходящих потоков.

Если восходящий поток равномерен, то дождь должен начинаться с небольшого числа мелких капель. Если же восходящие потоки имеют вид отдельных струй, существующих непродолжительное время, то выпадение дождя начнётся раньше, при той же скорости, причём первыми выпадут на землю капли, имевшие в верхней части облака наибольший размер. Дождь начнётся внезапно с редких крупных капель. Число капель дождя будет быстро увеличиваться, и интенсивность его резко возрастёт. При небольшом поперечном сечении восходящих струй дождь также быстро прекратится, как и начался. Такой режим характерен для летних ливней.

Вполне естественным оказывается и тот наблюдающийся факт, что в нижней части растущих кучевых облаков до перехода их в дождевую фазу встречаются только мелкие капли радиусом до 25—30 μ , так как облачная масса в этой части облака имеет небольшое время жизни, и капли ещё не успели укрупниться.

В заключение мы осветим кратко вопрос о том, как коагуляционная теория объясняет появление в облаках аномально больших электрических полей, вызывающих разряд молний.

4. Грозовое электричество

Водяные капельки облака обычно электрически заряжены за счёт поглощения находящихся в воздухе ионов. Опыт показывает, что при наличии ионов обоих знаков в равных количествах преимущественно поглощаются водой отрицательные ионы. Заряджение капельки обычно идёт до тех пор, пока возникающее при её заряджении поле, отталкивающее отрицательные ионы и притягивающее положительные ионы к капле, не приведёт к выравниванию поглощения ионов обоого знака.

Таким образом, устанавливается равновесный заряд капельки, пропорциональный её радиусу. Равновесный потенциал капельки, называемый электрокинетическим потенциалом, состав-

ляет около 0.25 вольт. Электрическое поле мелкокапельного облака равно по порядку величины 100 вольт/см.

При росте размера капелек за счёт коагуляции увеличивается и заряд их, причём рост заряда происходит пропорционально объёму, т. е. кубу радиуса. Если капелька значительно превышает по своему размеру основную массу капель облака, то рост её заряда будет происходить значительно быстрее, чем изменение заряда за счёт диффузии ионов. Таким образом, создаются условия для создания в облаках, где происходит особенно быстрый рост капель, ненормально больших значений поля, порядка 10^4 вольт/см, достаточных для возникновения молний. Расчёты показали, что поле такого порядка величины действительно может возникнуть благодаря коагуляции равновесно заряженных капель при столкновениях вследствие разности скоростей их падения.

Процессы развития грозových разрядов в настоящее время весьма детально изучены. Интересующихся этим вопросом мы отсылаем к специальным статьям.

★

Мы дали краткий обзор современных теорий возникновения осадков и грозowego электричества, не останавливаясь на ряде других теорий, имеющих уже лишь исторический интерес. Как мы видим, теория этих явлений находится ещё в начальной стадии развития. Развивая её дальше, наука должна разрешить вопрос о прогнозе осадков и гроз. Ещё более важной для человечества является задача — управление этими явлениями и, в частности, искусственное вызывание осадков.

Л и т е р а т у р а

1. А. И. Воейков. Метеорология, ч. II, 1903.—2. П. Н. Тверской. Гроза и грозвые явления. 1945.—3. Я. И. Френкель. Атмосферное электричество и грозвые явления. Электричество, вып. 10, 1946.—4. Я. И. Френкель и Н. С. Шишкин. Роль коагуляции водяных капель в возникновении грозových разрядов. ИАН, сер. геогр. и геофиз., т. X, № 4, 1946.—5. Н. С. Шишкин. Рост облачных капель благодаря разности скоростей падения. Тр. ГГО, вып. 7, 1948.—6. Т. Бергерон. К физике облаков и осадков. Метеорология и гидрология, № 11—12, 1935.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ НАЗЕМНЫХ РАСТЕНИЙ¹

Акад. Л. С. БЕРГ

I

Согласно общераспространённому мнению, начало жизни следует искать в море. «Растительность зародилась в воде. Мировой океан был её колыбелью», — так начинает проф. К. И. Мейер свою весьма ценную книгу [4]. Известный палеонтолог Берри [7, стр. 55], ссылаясь на слова Чёрча [8] «начало ботаники надо искать в море», прибавляет: «вряд ли кто будет спорить с этим».

Какие-то морские водоросли перешли на сушу и дали здесь начало низшим наземным растениям (археогониатам). Таково господствующее мнение среди ботаников, писавших по этому вопросу. Разногласие заключается лишь в том, какие именно морские водоросли дали начало сухопутной флоре и каким образом совершился переход из моря на сушу.

Так, Потонье (1912) выводит наземные растения из морских бурых водорослей типа *Fucaceae*. По Дэвису (В. М. Davis, 1903), *Archegoniata* произошли от бурых водорослей типа *Cutleria*.

Некоторые, например Фритч [9, 10] и Бауэр (F. Bower, 1935), выводят наземные растения из зелёных водорослей, именно из класса *Chlorophyceae* (или *Isocontae*). Но эти зелёные водоросли, очевидно, по взглядам большинства авторов, произошли от морских предков. Однако Фритч [9, стр. 178] не исключает возможности, что низшая зелёная растительность получила начало в пресных водах, а затем через реки заселила море.

Что касается способа, каким морские водоросли перешли из моря на

сушу, то одни предполагают, что этот переход совершился через реки. Напротив, по мнению Чёрча [8], морские водоросли приспособились к сухопутному образу жизни на месте своего существования на дне морском, по мере того как дно морское, в процессе поднятий, обсыхало.

Доказательства, приводимые в пользу водного, и специально морского, происхождения наземных растений, таковы: низшие растения — водоросли — представлены по преимуществу водными организмами. Низшие представители высшей растительности — мхи и папоротникообразные — в своём развитии проходят стадию, которая требует наличия воды: сперматозоид может передвигаться только в воде; равным образом и гаметофит мхов и папоротникообразных приспособлен к существованию лишь в сырой почве. Затем, водная флора гораздо разнообразнее, чем сухопутная (именно, чем *Archegoniata* и *Gymnaeciata*). Далее, «наиболее древние растительные ископаемые принадлежат водорослям; они известны из нижнего силура» [4, стр. 71], например *Cyclocrinus* — из семейства зелёных водорослей *Dasycladaceae*. Возникновение растительных организмов совпало или почти совпало с возникновением жизни на Земле. В древнейшие эпохи истории нашей планеты моря ещё не было, поверхность Земли представляла собою «всемирную пустыню», где жизнь не могла зародиться. С течением времени образовался океан, и в нём расцвела жизнь, которая сначала отсутствовала на пустынной суше. Возможно, в кембрийское время или в начале силурийского некоторые морские растения покинули свою родную стихию, переселились на сушу и здесь дали начало богатой наземной растительности. «Наиболее древние остатки наземной растительности относятся к верхнему девону и принадлежат папоротникам», но, конечно, первые переселенцы, вышедшие из моря на

¹ Вопрос о происхождении наземных растений до сих пор не может считаться окончательно решённым. Большинство учёных считает, что колыбелью растительной жизни была вода, но имеется мнение и о наземном происхождении растений, взгляд ещё мало освещённый в нашей литературе. Статья акад. Л. С. Берга и знакомит нас с теорией сухопутного происхождения растений, сторонником которой он является. *Ред.*

сушу, обладали гораздо более простой организацией. Переход водорослей из моря в пресную воду был в ранние эпохи существования Земли значительно облегчён тем обстоятельством, что некогда океан был менее солёным, чем в настоящее время.

Так изображают происхождение наземной растительности сторонники морской гипотезы. Пока, прибавляют они, «нигде не было найдено никаких ископаемых, принадлежащих к формам, переходным от водных к сухопутным или вообще носящих следы этого перехода» [4].

II

Однако доводы сторонников морского происхождения растений представляются нам спорными.

1. Прежде всего то обстоятельство, что у мхов и папоротников оплодотворение происходит во влажной атмосфере, в присутствии воды, нисколько не свидетельствует в пользу водного происхождения этих растений. И у млекопитающих, которые заведомо произошли от наземных позвоночных, процессы оплодотворения, дыхания, пищеварения и другие происходят во влажной среде. Далее, богатая влажностью обстановка имеется не только в воде, но и в почве. Наконец, если ссылаться на обязательное наличие воды в процессе оплодотворения у мхов и папоротников, то вода эта, как известно, пресная, а не морская.

2. Существование в первичные эпохи истории Земли «всемирной пустыни», или «панэремии», как я её назвал, по современным данным, невероятно. Картина Земли, лишённой океанов и покрытой от экватора до полюсов сплошной пустыней, весьма живописно была представлена моим покойным глубокопочтимым учителем Алексеем Петровичем Павловым в его речи «О древнейших на земле пустынях», произнесенной на московском съезде естествоиспытателей в январе 1910 г. «Есть основание думать, — говорил он [5, стр. 317], — что обнажённые громады гор и пустыни, лишённые всяких признаков жизни, были более древними географическими типами, чем океаны. Всемирного океана, о котором мечтал Вернер, конечно, никогда не было, но

существование всемирной пустыни в высокой степени вероятно».

Но всеобщей пустыни, «панэремии», никогда не могло существовать на Земле: всегда были и влажные и сухие зоны, подобно тому, что мы видим на Земле и в настоящее время — как это показано в моей статье «Жизнь и почвообразование на докембрийских материках». К сказанному там можно прибавить ещё следующее: против признания всеобщей пустыни говорит факт приуроченности гаметофита папоротников к влажной среде: очевидно ещё в девоне существовали влажные зоны.

Равным образом неправдоподобно и другое мнение [8], согласно которому некогда, в начале геологической истории, поверхность Земли была сплошь покрыта океаном («панталасса»). Взгляд этот ведёт начало от А. Вернера (1749—1817), представителя школы нептунистов.

3. Что океан был некогда менее солёным, мало правдоподобно. Докембрийский период истории земли длился около 2 миллиардов лет, и, стало быть, имелось достаточно времени, чтобы океан осолонился. По современным данным, достаточно 100—300 миллионов лет, чтобы реки доставили океану то количество солей, какое в нём ныне заключается.

4. Остатки древнейшей жизни известны теперь не только из нижнего палеозоя, но и из гораздо более древних отложений — протерозойских и даже археозойских. Из протерозоя описаны многочисленные водоросли, относимые к синезелёным (*Newlandia*, *Collenia*, *Cryptozoon* и др.). Возможно, что они были приурочены к пресным водам. Мало того, в археозойских отложениях Украины заключается графит, образованный остатками растительных организмов — возможно, наземных. Ещё недавно древнейшие архегониаты (псилофиты) были известны, начиная с верхнего силура (Австралии). Однако в самое недавнее время С. Н. Наумова описала споры многочисленных наземных растений из нижнего кембрия Прибалтики, и, без сомнения, наземная растительность существовала уже с докембрийского времени. Из докембрийских отложений Чехии была описана древесина

Archaeoexulon, которая имеет строение, приближающееся к таковому у голо-семянных. Очевидно, архейские материки были покрыты почвами и растительностью [1. 2].

III

По нашему мнению, древнейшие растительные организмы могли появиться и развиться на древнейшей суше — и именно не в воде, а внутри поверхностных горизонтов горных пород, коры выветривания, почвы и, между прочим, в болотах. Это были какие-то автотрофные организмы, не нуждавшиеся в свете и кислороде.

Вообще, жизнь должна была зародиться не в воде и не на поверхности суши, а именно внутри поверхностных горизонтов коры выветривания. Здесь жизнь была укрыта от губительного действия ультрафиолетовых лучей: на заре существования жизни в земной атмосфере ещё не было кислорода, и, стало быть, отсутствовал тот озоновый экран, который в настоящее время защищает нас от вредной части ультрафиолетовых лучей.

Современные почвы переполнены низшими организмами — зелёными и синезелёными водорослями, диатомеями, грибами, корненожками. Об этом писали у нас Голлербах (1936) и Еленкин (1936). Во влажной среде субстратов, а затем и почв, возможно заболоченных, и получила начало жизнь. Из почвы организмы переселились, с одной стороны, на поверхность суши, а с другой — в пресные воды и в море [3].

Напомним, что у зелёных растений начальные стадии фотосинтеза протекают в темноте. Некоторые зелёные водоросли (*Chlorella*, *Pleurococcus*) могут сохранять хлорофилл после двухлетнего пребывания в темноте.

И в настоящее время есть не мало зелёных и синезелёных водорослей, которые перешли (из глубины почвы или с поверхности её) к воздушному способу существования. На одну из них, *Trentepohlia*, обращает наше внимание известный альголог Фритч [10, стр. 290] указывая, что от форм, подобных трентеполлии, могли произойти архегониаты. *Trentepohlia*, зелёная нитчатая водоросль из равножгутико-

вых, поселяется на коре деревьев. Она обычна у нас на берёзах, именно в виде кирпично-красных налётов на коре; частью нити её проникают в пробковую ткань березы. Но встречается также на скалах. Свойственна как умеренным странам, так и тропическим.

Некоторые синезелёные водоросли (*Gloeocapsa*, *Scytonema* и др.) живут на поверхности известковых скал. Во влажных странах стволы деревьев и скалы бывают покрыты значительными массами разных синезелёных: *Chroococcales*, видами *Nostoc*, *Phormidium*. Многие синезелёные живут как на поверхности почвы, так и в толще верхних горизонтов её. В доломитах Альпов мельчайшие трещины пород заселены хроококковыми водорослями и зелёной водорослью *Trentepohlia*.

Фритч [9, стр. 168—169] приводит список водорослей, которые «перешли» из воды к наземному образу жизни:

Volvocales, например *Palmella*, *Gloeocystis*;

Chlorococcales, например *Chlorococcum*, *Chlorella*;

Chaetophorales, например *Trentepohlia*;

Oedogoniales, например *Oedocladium*;

Siphonales, например *Vaucheria*;

Conjugatae, например *Mesotaenium*.

Но возможно предположение, что эти водоросли ниоткуда не перешли к обитанию в почве и на почве, а всегда, с самого своего образования, и жили в почве и на почве. Чёрч [8] считает, что пресноводные водоросли — вторичного происхождения, что они произошли из наземных форм, приспособившихся к жизни в пресной воде.

Укажем затем на обширную группу лишайников, в которых сосуществуют грибы с зелёными или с синезелёными водорослями.

Многие зелёные и синезелёные водоросли способны противостоять высыханию. Напомним, что есть лишайники, свойственные полупустыням, например *Lecanora esculenta*, *Parmelia vagans* и др.

Изобилие органической жизни в море объясняется вовсе не тем, что солёная вода есть колыбель жизни,

а тем, что организмы нашли здесь удобную среду для своего существования.¹ Наземные и пресноводные водоросли дали начало, с одной стороны, морским водорослям, с другой — высшей наземной растительности (археогониатам).

Как мы говорили, заросток (гаметофит) папоротников приспособлен к жизни на сырой почве.

Далее, обратим внимание на следующий факт. Псилоты (*Psilotales*), тропические и субтропические растения восточного полушария, принадлежат к порядку *Psilotales* из группы плаунообразных. Этот порядок, включающий в себя наиболее примитивные папоротникообразные, состоит всего из двух видов рода *Psilotum* и одного вида рода *Tmesipteris*. Растения эти имеют подземный, лишённый хлорофилла гаметофит, вступающий в симбиоз с грибом. Молодой спорофит псилотов весьма похож по внешнему виду на свой гаметофит. Но замечательно, что и внутреннее строение гаметофита псилотов очень напоминает то, что мы видим на разрезе через корневище взрослого *Psilotum*, т. е. у спорофита.

Стало быть, существуют археогониаты, у которых заросток (гаметофит) живёт в почве, причём этот заросток по своему строению чрезвычайно похож на взрослое растение, т. е. на спорофит. Поэтому вполне допустимо предположение, что археогониаты произошли из каких-то почвенных низших растений.

О том, как происходила дальнейшая эволюция гаметофита, можно составить себе представление по весьма любопытным данным английского ботаника Лэнга [11]. Он ставил гаметофиты некоторых папоротников (*Scolopendrium*, *Nephrodium* и др.) в такие условия, что оплодотворение не могло произойти. При этом на гаметофите образовывались спорангии со спорами. Следовательно, стадия спорофита исчезла или почти исчезла.

IV.

В соответствии с выводами Лэнга и нашими соображениями, происхо-

ждение наземной растительности можно представить следующим образом. Какие-то зелёные или синезелёные водоросли, обитатели почвы, приняли пластинчатую форму и дали начало гаметофиту. В условиях влажной среды гаметофит размножался половым путём; в условиях засушливости гаметофит образовывал спорангии и размножался бесполом путём. Отсюда с течением времени выработались типы размножения, свойственные, с одной стороны, мхам, с другой — папоротникам. Попав в реки и в море, почвенные водоросли дали начало пресноводной и морской флоре низших растений.

Морские водоросли (например *Lamipagia*) в своей онтогении, именно в смене поколений (гаметофит — спорофит), обнаруживают сходство с наземными растениями, именно с *Archegoniata*. Мало того, у бурых водорослей можно наблюдать постепенную редукцию гаметофита (вплоть до его полного исчезновения) и всё большее развитие спорофита — как и у сухопутных растений. Из этого вовсе не следует, чтобы бурые водоросли, как думали некоторые, дали начало наземным растениям. Отмеченные выше явления развились конвергентно у наземных и у водных растений. В этом нет ничего неожиданного. Ведь считают же Лэнг [11], Чёрч [8] и многие другие, что мхи и папоротникообразные есть две независимые ветви (не давшие начала одна другой) и тем не менее во многом сходные; так, по мнению Чёрча, архегоний у мхов и папоротников развился независимо.

Итак, мы полагаем, что растительный мир зародился на суше, в верхних горизонтах горных пород, и продолжал развиваться в коре выветривания и в почвах. Эти низшие растения здесь же дали начало высшей сухопутной растительности. Из почв растения переселились, с одной стороны, в пресные воды, а с другой — в море.

Но если, согласно вышеизложенному, в первобытной атмосфере земли не было кислорода, то возникает вопрос, как могли развиваться зелёные растения? Ведь они, по господствующему теперь мнению, в процессе своей

¹ Но зелёные водоросли в пресной воде представлены богаче, чем в море.

жизнедеятельности выделили кислород атмосферы?

Первичные организмы, несомненно, были гетеротрофами. В последнее время, кроме бактерий, обладающих способностью нитрификации, кроме железобактерий и других, открыт ряд гетеротрофных микроорганизмов, способных усваивать углекислоту воздуха и обращать её на построение своего тела. Так, обнаружено, что одна анаэробная бактерия в состоянии производить синтез органических соединений из углекислоты и водорода. А. Ф. Лебедев в работе «Об ассимиляции углерода сапрофитами» (1921) показал, что плесневый гриб *Aspergillus niger* способен усваивать углекислоту. Даже некоторые простейшие животные могут связывать углекислоту. Вообще, ныне склонны думать, что многие гетеротрофы обладают способностью существовать автотрофно [6].

Таковыми могли быть первичные организмы — обитатели почвы. От них, затем, произошли зелёные растения. Мы уже выше указывали, что первые стадии фотосинтеза происходят в темноте.

Литература

- [1] Л. С. Берг. Жизнь и почвообразование на докембрийских материках. Природа, № 2, 1944 (перепечатано в кн. «Климат и жизнь»). — [2] Л. С. Берг. «Климат и жизнь», 356 стр., М. 1947. — [3] Л. С. Берг. Соображения о происхождении наземной, пресноводной и морской флоры и фауны. Бюлл. Моск. общ. исп. прир., отд. биол., № 5, стр. 15—33, 1947. — [4] К. И. Мейер. Происхождение наземной растительности. 4-ое изд. Изд. «Советская наука», 143 стр., М., 1946. — [5] А. П. Павлов. О древнейших на земле пустынях. Дневник XII съезда русск. естествоиспыт. и врачей, отд. I, стр. 302—319. М., 1910. — [6] Г. Л. Селибер. Углекислота как фактор жизнедеятельности гетеротрофных организмов и тканей. Природа, № 5—6, стр. 85—89, 1942. — [7] E. W. Berry. The beginnings and history of land plants. The Johns Hopkins university studies in geology, № 14, p. 9—91, Baltimore, 1945. — [8] A. H. Church. Thalassiphyta and subaerial transmigration. Oxford Botanical Memoirs, № 3, 95 pp. Oxford University Press, 1919. Этой книги я в оригинале не видел. — [9] F. E. Fritsch. Thalassiphyta and the algal ancestry of the higher plants. New Phytologist, XX, pp. 165—178, London, 1921. — [10] F. E. Fritsch. The structure and reproduction of the Algae, 2 vols. Cambridge University Press, v. I, XVII + 791 pp., 1935; v. II, XIV + 939 pp., 1945. — [11] W. H. Lang. On apogamy and development of sporangia upon fern prothalli. Philos. Transactions R. Society London, ser. B., v. 190, p. 187—238, 1898.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОЛОС ЮПИТЕРА И СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ

Уже давно было подмечено, что яркость Юпитера слегка колеблется с периодом в 11—12 лет. Д. И. Чижевский [1] нашёл, что в годы высокой солнечной активности яркость Юпитера ниже, чем в годы минимума 11-летнего цикла. Как показал акад. В. Г. Фесенков [2], в течение 11-летнего солнечного цикла меняется не только интегральная яркость Юпитера, но и поверхностная яркость отдельных деталей на его диске. Уточнение подмеченной связи и, в частности, выявление её на меньших, чем 11-летний цикл отрезках времени представляется очень интересным. Подобные исследования могли бы помочь установить связь «планетоактивной»¹ солнечной радиации с видимой активностью Солнца, а также понять некоторые физические процессы на самом Юпитере.

В 1937 г. астроном Сталинабадской астрономической обсерватории А. М. Бахарев получил ряд визуальных оценок интенсивности полос облачных поясов на Юпитере [3]. Оценки были получены в шкале, за нуль которой принята была яркость экваториальной зоны, а за высший балл 5 — интенсивность тени спутника на диске планеты. Тем самым оценки Бахарева являются, с одной стороны, оценками темноты полос, а, с другой, — они основаны на фиксируемом глазом контрасте между интенсивностями полосы и экваториальной зоны. Бахарев наблюдал следующие объекты: северную и южную полярные шапки, северную и южную полярную полосы, северную и южную умеренную полосы, северную и южную тропические полосы. Всего было получено 184 оценки интенсивности. Наблюдения охватывают время со 2 мая по 23 августа (противостояние Юпитера в 1937 г. было в середине июля). Он сопоставил свои оценки интенсивности с числами Вольфа за указанное время, учтя, что в данный день на Юпитер направлен не тот солнечный меридиан, который является центральным для земного наблюдателя. Оказалось, что максимумы кривой интенсивности полос и кривой чисел Вольфа обычно совпадают. Бахарев установил, что резкие подъёмы кривой чисел Вольфа существенно не влияют на изменение интенсивности полос Юпитера. Только посте-

пенные, но значительные увеличения солнечной активности приводят к колебаниям интенсивности полос этой планеты.

Результаты исследования Бахарева автор настоящего реферата мог бы интерпретировать следующим образом. Характерной для Юпитера является резко выраженная полосатость его диска. Так как угловая скорость осевого вращения у Юпитера почти в три раза больше, чем у Земли, то в атмосфере Юпитера должна иметь место интенсивная зональная циркуляция. Полосы Юпитера являются, таким образом, следами широтного переноса воздушных масс этой планеты.

Как показал Л. А. Вительс [4], мощность зонального переноса в земной атмосфере тесно связана именно с длительными колебаниями солнечной активности. Открытый А. М. Бахаревым чрезвычайно важный факт соизменения усиления солнечной активности с усилением интенсивности полос Юпитера подтверждает предположение о прямой связи напряжённости зональной циркуляции в атмосфере Юпитера с активностью Солнца. Действительно, усиление широтного переноса на Юпитере приведёт к более резкому вырисовыванию облачных поясов, как своего рода огромных потоков, из которых складывается зональная циркуляция этой планеты. Таким образом, относительная темнота полос Юпитера оказывается новым многообещающим индексом солнечной активности.

В связи с вышеизложенным интересно поставить следующий вопрос: почему на Венере, также имеющей густую атмосферу, не наблюдается тех облачных поясов, которые видны на Юпитере, иногда на Сатурне и, по видимому, также и на Уране? Исчерпывающий ответ на этот вопрос в настоящее время невозможен. Нам хотелось бы указать лишь на то, что отсутствие у Венеры той полосатости, которая характерна для Юпитера, может служить указанием на меньшую сравнительно интенсивность зональной циркуляции Венеры. При прочих равных условиях малоинтенсивная зональная циркуляция может быть следствием небольшой угловой скорости осевого вращения Венеры. Таким образом, факт отсутствия широтных облачных поясов на этой планете говорит, пожалуй, против предположения о сходных порядках скоростей осевого вращения Венеры и Земли. С этой точки зрения период осевого вращения Венеры должен значительно превышать сутки и скорее приближаться к периоду обращения этой планеты вокруг Солнца.

Л и т е р а т у р а

¹ Под планетоактивной солнечной радиацией понимается та часть электромагнитного и корпускулярного излучения Солнца, которая способна физически воздействовать на внешние слои планет и их спутников.

[1] Д. И. Чижевский. Изв. РОЛМ, № 6 (18), стр. 251, 1915. — [2] В. Г. Фесенков. О природе Юпитера. Изв. Харьк. унив.,

1916. — [3] А. М. Бахарев. Бюлл. Всесоюзн. Астрономо-геодез. общ., № 4 (11), стр. 14, 1948. — [4] Л. А. Вительс. Тр. Гл. геофиз. обсерватории, вып. 8 (70), стр. 51, 1948.

Б. М. Рубашев.

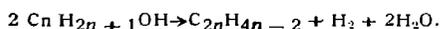
ХИМИЯ

КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ СПИРТОВ В КАУЧУКОГЕНЫ

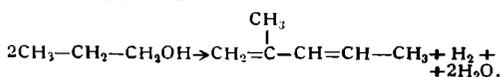
Промышленный синтез каучука по методу акад. С. В. Лебедева основан на каталитическом превращении этилового спирта в дивинил.

Систематические исследования Ю. А. Горина (Тр. Всесоюзн. Научно-иссл. инст. синтетич. каучука им. акад. С. В. Лебедева, вып. 1, стр. 5—42, 1948) показали, что катализаторы, вызывающие превращение этилового спирта в дивинил, могут быть с успехом применены для получения каучукогенов из различных спиртов.

Превращение первичных и вторичных спиртов в двуэтиленовые углеводороды с сопряжёнными связями отвечает общему уравнению:



Первичный пропиловый спирт под влиянием видоизменённого катализатора С. В. Лебедева превращается в двуэтиленовый углеводород-2 метилпентадиен-1,3:

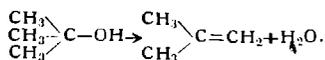


Побочными продуктами реакции являются пропиловый спирт и пропилен.

Каталитическое превращение первичного бутилового спирта идёт сложнее. Образуется смесь двуэтиленовых углеводородов: 3-метилгептадиена-2,4 и 3-метилгептадиена-3,5. Опыты с изобутиловым спиртом установили, что его каталитическое превращение осуществляется иными путями, чем других первичных спиртов. В противоположность этиловому, пропиловому и бутиловому спиртам — изобутиловый спирт, в условиях реакции С. В. Лебедева, не даёт двуэтиленового каучукогена.

Распространение реакции С. В. Лебедева на вторичные спирты выявило возможность их превращения в двуэтиленовые углеводороды. По опытам Ю. А. Горина и А. А. Васильева, изопропиловый спирт над видоизменённым катализатором превращается в углеводороды состава C_6H_{10} . Оба углеводорода относятся к двуэтиленовому ряду: 2-метилпентадиен-2,4 и 2-метилпентадиен-1,3; причём последний углеводород значительно преобладает в продуктах реакции. Количественный выход двуэтиленовых углеводородов повышается с прибавлением к изопропиловому спирту ацетона. Каталитическое превращение вторичного бутилового спирта ведёт к образованию двуэтиленового углеводорода: 3-метилгептадиена-2,4.

Третичные спирты под влиянием катализатора отщепляют молекулу воды и превращаются в этиленовые углеводороды. Как показали Ю. А. Горин и И. К. Горн третичный бутиловый спирт, в присутствии различных катализаторов, даёт изобутилен:



Согласно схеме Ю. А. Горина, каталитическое превращение первичных спиртов типа $\text{R}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$ в углеводороды — каучукогены, с сопряжённой системой двойных связей, осуществляется путём конденсации двух частиц альдегида. Альдегиды, в условиях реакции, получают при дегидрогенизации спиртов. Конденсация альдегидов сопровождается отщеплением воды и образованием неопределённого альдегида — производного кронового альдегида. Каталитическое превращение вторичных спиртов (типа $\text{R}-\text{CHOH}-\text{CH}_3$) в каучуковые углеводороды происходит путём конденсации кетонов. Было экспериментально установлено, что количественный выход двуэтиленового углеводорода — каучукогена определяется как структурными условиями (строение спирта, состав катализатора), так и внешними условиями (температура, скорость пропускания паров спирта над катализатором и т. д.).

Изучение каталитического превращения спиртов раскрыло генетическую связь между строением каучукогенов и строением исходных спиртов.

Развивая метод акад. С. В. Лебедева, Ю. А. Горин разработал универсальную реакцию превращения спиртов в каучуковые углеводороды. Научное исследование Ю. А. Горина, имеющее большое теоретическое и практическое значение, удостоено Президиумом Академии Наук СССР премии имени акад. С. В. Лебедева.

В. В. Разумовский.

ИНСЕКТИЦИДНЫЕ ЭМУЛЬСИИ

Всё более и более для борьбы с насекомыми-вредителями применяются инсектицидные эмульсии, которые, сохраняя отравляющее действие на насекомых, безвредны для человеческого организма. Сейчас наиболее распространены инсектицидные масла — масляноводные эмульсии с инсектицидным веществом. Для уничтожения вредителей требуются стойкие эмульсии. Если эмульсия легко распадается, образуя самостоятельные слои, то никакой практической ценности как инсектицид она не имеет. Единственное исключение составляют применяемые на специальных посевах и против определённого типа вредителей масляные струи под высоким давлением. Пока ещё твердо не установлено, какое время эмульсия должна сохранять однородность, чтобы её можно было считать устойчивой. В американской армии для пропитывания одежды применялись инсектицидные эмульсии

(Chem. Industr., 62, № 2, 1948). Эмульгатор, имеющий 10% крепость, считался удовлетворительным в том случае, если через два часа после приготовления эмульсии не происходило отделения масляного слоя. При этом, однако, не считалось желательным и малейшее расщепление эмульсии на протяжении 24 часов. Комбинированием двух эмульгаторов, одного — масло в воде и другого — вода в масле, достигалась высокая устойчивость инсектицидных препаратов. В настоящее время предпочитают эмульгаторы неионного типа, ибо на практике концентраты эмульсий разводятся водой любой степени жесткости. Этим самым исключается химическое взаимодействие эмульгатора с солями жесткой воды.

Широкое применение в последние годы нашли инсектицидные эмульсии ДДТ, хлордена и токсафена. Большое значение имеет подбор для них соответствующего эмульгатора.

Наиболее распространенными эмульсиями ДДТ является 25% концентрат. Устойчивость этой разбавленной эмульсии зависит не только от применяемого эмульгатора, но также от растворителя ДДТ. Эмульгатор обычно находится в пропорции от 4 до 6% по весу. Лучшие результаты достигаются путем применения двух эмульгаторов. Хотя 70% концентрата эмульсии составляет растворитель, окончательное разбавление настолько велико, что сам инсектицид не может принести какого-либо вреда растениям и животным.

Влажные порошки ДДТ не являются настоящими эмульсиями, но всё же устойчивы. Так, например, препарат, содержащий 10% ДДТ, 10% поверхностно-активного вещества и 80% других ингредиентов, оставался устойчивым в течение 24 часов.

Инсектицид «хлорден», в отличие от ДДТ, растворим в керосине. Это даёт возможность получать дешёвые эмульсии хлордена, применяя в качестве растворителя керосин. Оказалось, что чем ближе эмульсионный концентрат инсектицида приближается к удельному весу воды, тем устойчивее раствор, образующийся при разведении.

Если эмульсия не имеет требуемой устойчивости, её стабилизируют путём увеличения концентрации эмульгатора. При смешении определённых типов эмульгаторов с равным весовым количеством хлордена образуются не эмульсии, а коллоидные растворы.

Концентрат, содержащий 50 весовых процентов хлордена и 50 весовых процентов эмульгатора марки Тгех 80, разведённый до образования в воде 2% эмульсии, даёт чистую золотистую жидкость. Такие коллоидные растворы оказались физически устойчивыми при комнатной температуре. Свеже приготовленная 2% эмульсия хлорден-Тгех 80 имеет $pH = 7$. После нескольких недель эмульсия стабилизируется при pH между 2 и 3, как при комнатной температуре, так и в печи.

Биологическая активность 2% эмульсии хлордена, после двухмесячного хранения при температуре 120° F, сохраняется при комнатной температуре.

Эмульсия при $pH = 2$ настолько ядовита, что хранить её нельзя ни в жестяных, ни в оловянных бидонах.

Концентрат хлордена может быть разбавлен до желательной концентрации. Этот концентрат — ценный инсектицид. Важное значение имеет инсектицидная эмульсия, составленная из 70% хлордена, 15% минерального масла и 15% эмульгатора.

Воскоподобный инсектицид — хлорированный камфен «токсафен» — плавится в пределах от 65° до 90° C. Этот инсектицид растворяется в довольно большой группе растворителей и потому легко эмульгируется. В качестве растворителей токсафена применяются углеводород ксилол и даже керосин. Полученные растворы токсафена могут быть нагреты до 100° C, не давая осадка и сохраняя свою биологическую активность. Эмульгаторы, с успехом применяемые для хлордена, позволяют получать и эмульсии токсафена.

Большую пользу в борьбе с вредителями сельского хозяйства приносит гексахлорбензол. Эмульсии нового инсектицида получают при растворении его в соответствующем органическом растворителе и добавлении эмульгатора. Концентраты эмульсий данного инсектицида содержат 20% гексахлорбензола, 70% растворителя и 10% эмульгатора. При разбавлении водой концентраты гексахлорбензола достаточно устойчивы для применения на полях.

В. В. Разумовский.

НОВЫЙ ОКИСЕЛ КАЛИЯ

29 сентября 1948 г. чл.-корр. АН СССР И. А. Казарновский сообщил Отделению химических наук Академии об открытии им нового окисла калия KO_3 .

И. А. Казарновский совместно со своими сотрудниками Г. И. Никольским и Т. А. Аблецовой изучал действие озона на безводный едкий калий при температурах минус 10—25°. Едкий калий под влиянием озона менял свой цвет на красноватый благодаря образованию нового окисла. Этот окисел удалось изолировать из смеси с KOH путём экстракции жидким аммиаком. Химический анализ его и характер продуктов разложения при подогривании указывают на формулу KO_3 . Это вещество — красного цвета, парамагнитно, при комнатной температуре постепенно теряет один атом кислорода и переходит в KO_2 . Распад практически заканчивается в течение 10 дней.

И. А. Казарновский приписывает новому соединению строение $K^+O_3^-$ и называет «озонидом» калия. Ион O_3^- обладает характером ненасыщенного радикала с одной свободной валентностью. Озонид калия растворим в жидком аммиаке, в котором представляет электролит средней силы.

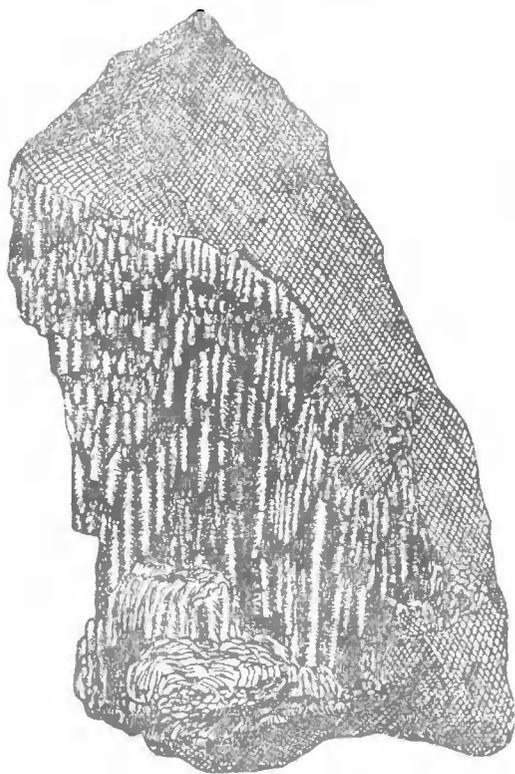
И. А. Казарновский предполагает, что рубидий и цезий также будут давать озониды RbO_3 и CsO_3 . Таким образом, KO_3 открывает новый исключительно интересный ряд озонидов щелочных металлов.

О. Е. Завгинцев.

МИНЕРАЛОГИЯ

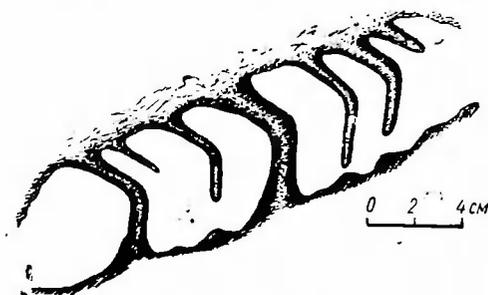
ПРИМЕНЕНИЕ СТАЛАКТИТОВ В КАЧЕСТВЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ «ОТВЕСОВ»

Всем известные сталактиты получают за последнее время совершенно новое значение. Эти распространённые минеральные образования предложено рассматривать в качестве минералогических «отвесов», т. е. признаков,



Фиг. 1. Сталактиты бурого железняка с вертикальным положением. Тяжёлые рудники 2 и 3, Бакальские месторождения, Урал. Масштаб 1 : 2.

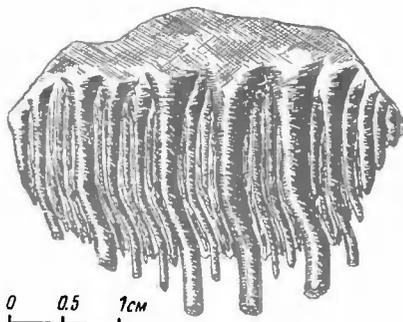
Уральским исследователем Ю. С. Соловьёвым [2] описана любопытная коллекция разнообразных сталактитов бурого железняка, собранная им в Бакальских железорудных месторождениях, широко известных, в частности, именно по такого рода образованиям, пред-



Фиг. 2. Сталактиты бурого железняка с одним изгибом. Шахта Южная, Бакальские месторождения Урал.

ставленным эффектными образцами во всех крупных минералогических музеях.

В Бакальских месторождениях сталактиты встречаются в зоне окисления первичных сидеритовых руд, в так называемых натёчно-кавернозных бурожелезняковых рудах. Образуются в неправильных полостях среди таких руд, группы сталактитов бурого железняка



Фиг. 3. Сталактиты бурого железняка с двумя изгибами. Шахта Бакальчик, Бакальские месторождения, Урал.

фиксирующих направление вертикали в том пространстве, где происходил их рост. Рассмотрению сталактитов с такой точки зрения была посвящена в нашем журнале специальная заметка [1]. Сейчас имеется возможность ознакомить читателей «Природы» с новыми, весьма интересными данными по применению сталактитов в качестве минералогических «отвесов».²

¹ Пользуемся случаем, чтобы указать, что в этой заметке фиг. 2 ошибочно напечатана в перевёрнутом положении.

² В. И. Лебедев любезно обратил наше внимание на то, что ещё С. С. Куторга в своей «Естественной истории земной коры» в 1858 г. правильно понимал параллельные слои халцедона как отложения, фиксирующие горизонталь (стр. 16).

(гётит-гидрогётита) свисают с потолка пустот обычно строго вертикально, свидетельствуя о том, что линия отвеса во время их образования располагалась так же, как она проходит и в настоящее время (фиг. 1). Но иногда встречаются сталактиты, показывающие некогда осуществившееся их отклонение от вертикального положения. Так, в кваршлага шахты Южной найдены изображённые на фиг. 2 сталактиты, по форме которых устанавливается, что в какой-то средний момент их образования эти сталактиты, конечно, вместе с известной массой заключающей их руды, были отклонены от первоначального положения на угол в 50—60°. Фиг. 3 представляет вид сталактитов из шахты Бакальчик, интересных наличием у них не окончательного, а временного изгиба; эти сталактиты после отклонения от первоначального

положения относительно вертикали затем снова возвращались в прежнее, или почти прежнее, положение. Как видно, эти и другие описанные Ю. С. Соловьёвым сталактиты все характеризуются перемещениями, происходившими во время их роста.

Особенно интересны наблюдения над сталактитами, в своё время сделанные известным исследователем геологии Карелии В. М. Тимофеевым [3]. Им изучены халцедоновые сталактиты в породах суусарского вулканического комплекса в районе Петрозаводска. Разнообразные породы этого комплекса не имеют ясных признаков напластования, и поэтому суждения о проявлениях тектоники в области развития вулканических образований оказываются невозможными. Однако В. М. Тимофеев всё же смог констатировать наличие дислокаций, пользуясь следующим оригинальным приёмом, показавшим, что дислокации несомненно были и произошли они после образования сталактитов. В. М. Тимофеев пишет: «руководствуясь миндалинами, заполненными сталактитами, можно вполне определённо сказать, что время их выполнения лежит между периодом образования породы и происшедшими впоследствии дислокациями; это вытекает из наблюдения над направлением сталактитов, принявших сейчас наклонное положение и тем самым указывающих, что выполнение миндалин произошло до дислокаций». Сталактиты дают и количественные данные о величинах тектонических нарушений здесь. О них сообщает Н. Г. Судовиков [4], любезно разъяснивший нам, что цифры им были в своё время получены от ныне уже покойного В. М. Тимофеева. Нарушения были весьма значительными, и устанавливаемые по сталактитам углы падения достигают 60° и даже больших величин.

Подчеркнём, что наблюдения В. М. Тимофеева отличаются от таковых Ю. С. Соловьёва тем, что в Карелии перемещения сталактитов происходили после их образования.

Приводя эти новые сведения, снова обратим внимание минералогов и геологов на продуктивность, а поэтому и необходимость изучения сталактитов; для этих минеральных агрегатов необходимо точно фиксировать положение их в рудах и горных породах, ибо отсюда получают выводы весьма широкого значения.

К сожалению, в отношении ориентировки сталактитов в литературе встречаются большие погрешности. Сталактиты иногда совершенно произвольно изображают в наклонном положении и даже перевёрнутыми! (См. напр.: Л. Дж. Спенсер [5], табл. 15, фиг. 4; Р. Браунс [6], табл. 30, фиг. 5 и табл. 58, фиг. 10; Н. М. Федоровский [7], фиг. 104 на стр. 192). А. Е. Ферсман, не отличавшийся строгостью в применении научных терминов, в одной из заметок называет «сталактиты» прилагает к совсем иным, не ориентированным по отвесу минеральным сростаниям (типа дендритов и «железных цветов») [8].

Л и т е р а т у р а

[1] Д. П. Григорьев. Минералогические отвесы и уровни. Природа, № 3, стр. 47—49, 1948. — [2] Ю. С. Соловьёв.

Наблюдения над сталактитами бурого железняка в Бакальских месторождениях на Урале. Зап. Всесоюз. Минерал. общ., ч. LXXVII, № 4, стр. 314—317, 1948. — [3] В. М. Тимофеев. О продуктах выполнения и структуре миндалин Олонекских мандельштейнов. Тр. СПб. общ. естествоиспыт., т. XLII, вып. I, Прот. засед. за 1911 г., стр. 230—231, 1912. — [4] Н. Г. Судовиков. Геологический очерк района острова Суисари. Междунар. Геол. конгр., XVII сессия, СССР, 1937. Северная экскурсия. Карельская ССР, стр. 37—45, 1937. — [5] L. J. Spencer. The Worlds Minerals. 1911. — [6] Р. Браунс. Царство минералов. 1904. — [7] Н. М. Федоровский. Курс минералогии. 4-е изд., 1932. — [8] А. Е. Ферсман. К вопросу об образовании сталактитов. Природа, стр. 235—236, 1916.

Проф. Д. П. Григорьев.

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

О ПОГРЕБЁННЫХ ПОЧВАХ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

(Район Голубых озёр Кабардинской АССР)

Как показали исследования последних лет в палеогеографии четвертичного периода Большого Кавказа, большое значение приобретает изучение погребённых почв.

Если в равнинной части северного склона Кавказа погребённые почвы описывались неоднократно и они занимают большие площади в районах развития лёссовидных суглинков, то для горной и предгорной частей они не отмечались. Проведённое нами в 1946—1947 гг. изучение почв на пространстве от р. Лябы до р. Пиши в Краснодарском крае позволило с достаточной степенью точности установить наличие погребённых слитых почв, наиболее приближающихся к чернозёмным. Установлено также, что погребённые почвы не имеют генетической связи с верхней надпогребённой толщей, как это предполагал С. А. Яковлев [1]. На ней, представленной мелкозёмистой массой, отличной по механическому составу от погребённой (надпогребённая — лёгкие и средние пылеватые суглинки, а погребённая — иловато-глинистая масса) развиваются под пологом дубово-грабовых и дубово-буковых лесов серые оподзоленные почвы.

Аналогичные условия погребения описаны Е. В. Рубилиным в предгорной полосе Сев. Осетии. Нахождение и описание условий погребения и самих погребённых почв в промежуточной полосе приобретают существенно важное значение.

Новым пунктом нахождения погребённых почв явился район Голубых озёр (озёра Церик-кель) в Кабардинской АССР. Голубые озёра расположены в 60—70 км от гор. Нальчика, на пологих нижних частях Скалистого хребта, в части его, прилежащей к долине р. Черек. Район верхних озёр сравнительно выровнен и представляет собой как бы участок или обломок ранее существовавшей непленнизированной поверхности, осложнённой

ТАБЛИЦА 1

Содержание гумуса, состав обменных оснований и рН в современной и погребённой почвах из района Голубых озёр (на абсолютно сухую почву)

Глубина (в см)	Гумус (в %)	рН в водной суспензии	Обменные основания ($\frac{в\%}{м.э.}$)		Сумма оснований (в м. э.)
18—25	0.96	6.46	Не определено		
45—55	0.51	4.64	" "		
90—97	0.80	5.85	" "		
111—122	2.35	6.11	0.483	0.097	32.13
			24.15	7.98	
			0.400	0.106	
126—136	0.89	6.63	19.98	8.72	28.70
			0.408	0.107	
150—160	0.55	6.46	20.40	8.80	29.20
			0.467	0.105	
180—190	Не определён	6.65	23.34	8.63	31.97

ТАБЛИЦА 2

Валовой состав погребённой почвы (в % на абсолютно сухую почву)

Глубина (в см)	Потеря при прокаливании	SiO ₂	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	SO ₂	Сумма
111—122	7.37	67.01	21.22	3.94	17.09	0.19	1.24	1.59	0.08	98.51
126—136	5.65	67.70	21.17	4.66	16.35	0.16	1.10	1.52	0.10	97.24
150—160	5.31	66.68	21.63	4.76	16.69	0.18	1.11	1.57	0.07	96.37
180—190	5.52	63.57	24.09	7.34	16.57	0.18	1.46	1.53	0.07	96.24

последующими карстовыми явлениями. Здесь, близ дороги, идущей от долины р. Черёка к лугам, расположенным выше озёр, в глубоком двухметровом шурфе и было обнаружено погребённое почв. Погребённая почва залегает на глубине 110—111 см. В профиле её ясно выделяются следующие толщи:

а) верхняя — мощностью до 17 см — каменный — известняковый делювиальный плащ; б) средняя — мощностью до 93 см — с слабо выраженным (смытым) гумусовым горизонтом, представленная лёгким, песчаным суглинком с орштейновыми бобовинами; в) нижняя — мощностью до 103 см, — представленная погребённой гумусированной почвой, с остатками матерьяльной культуры.

Общий характер погребённой почвы позволяет высказать предположение о её чернозёмном происхождении. В надпогребённой толще развивались бурые лесные оподзоленные почвы.

В толще погребённой почвы ясно вырисовывается вынос частиц <0.001 мм (содержание их на различных глубинах таково: 90—97 см — 14.82%; 111—122 см — 25.48%; 150—160 см — 29.74%; 180—190 см — 35.86%) из верхних горизонтов в нижние, подтверждающие до некоторой степени предположение о процессе выщелачивания, имевшем место в почве. О наличии погребённой почвы показывает и распределение гумуса (табл. 1), количество его в

погребённой почве в 2.5 раза больше, чем в почве, лежащей над ней. Падение гумуса с глубиной весьма постепенное, что характерно для чернозёмных почв.

Величины рН (табл. 1), характеризующие степень кислотности почв, резко различны в двух толщах. В верхней они соответствуют ясно кислой реакции с распределением по профилю, типичным для оподзоленных лесных почв. В нижней же (погребённой) они показывают нейтральный характер почвенных растворов по всему профилю. Несколько повышенная, по сравнению с нижележащими горизонтами, кислотность на глубине 111—122 см, возможно, связана с воздействием более кислых растворов, просачивающихся из верхней толщи.

В составе обменных оснований преобладает Ca⁺⁺ и отсутствует ион Н⁺. Однако распределение Ca⁺⁺ и Mg⁺⁺, а также и сумма обменных оснований по профилю почвы ясно указывают на их снижение в горизонте A₂B (глубина 126—136 см), что также может служить показателем выщелоченности, характерной для соответствующих чернозёмов. На это же отчасти указывает и несколько повышенное содержание обменного Mg⁺⁺, что, весьма вероятно, связано с выносом Ca⁺⁺.

Анализы валового химического состава, согласно с предыдущими анализами, подтверждают (табл. 2) наличие ясного процесса вы-

шелачивания, имевшего место в почве до погребения. О нём можно судить по распределению SiO_2 , количеством которой значительно убывает с глубиной, а максимум её приурочен к горизонту A_2B (глубина 126—136 см). Этот же горизонт характеризуется и минимальным содержанием CaO . Наоборот, в распределении Fe_2O_3 отмечается вынос его в нижние горизонты. Более постоянно распределение Al_2O_3 . В верхнем горизонте отмечается даже небольшое накопление его, по сравнению с нижележащими, что несомненно связано с привнесом его из толщи, лежащей на данной почве. Кроме того, устойчивость в распределении Al_2O_3 в профиле погребённой почвы наталкивает на мысль о возможно отличном от современных условий чернозёмообразования климатическом режиме.

Таким образом, рассмотренные данные позволяют считать, что погребённая почва имеет все черты химического состава, характерные для выщелоченных чернозёмов, и что, следовательно, в этих условиях современному горно-лесному почвообразовательному процессу предшествовал процесс чернозёмный под лугово-степной растительностью.

Необходимо подчеркнуть, что все три района нахождения погребённых почв характеризуются или полого наклонным рельефом (Сев. Осетия и Краснодарский край) или приподнятым, также платообразным рельефом, защищённым с севера и юга хребтами (Кабарда).

Если в первых двух районах высоты залегания погребённых почв не превышают 600—700 м, то в описываемом они приурочены к высотам 1000—1100 м. Это пока наибольшая высота нахождения подобных реликтовых образований. Интересно и то обстоятельство, что во всех случаях погребение связано с горно-лесной зоной в широком понимании. Именно наличие леса, возможно, и сохранило до нас эти остатки прошлого почвенного покрова.

Далее следует подчеркнуть, что во всех случаях отмечается один и тот же характер почвообразования в погребённых почвах—чернозёмный, связанный с развитием луговых степей.

Все рассмотренные факты нахождения погребённых почв могут подтверждать то положение, что на месте современной предгорно-низкогорной полосы в прошлом преобладал однородный покров степей с развитыми мощными почвами типа выщелоченных и слитых чернозёмов (на западе). Развитие их происходило в условиях выровненной — пенеппенизированной поверхности.

В дальнейшем, с поднятием этой поверхности и её эрозионным расчленением, сохранились отдельные участки погребённых почв в местах, где пенеппенизированная поверхность также осталась слабо затронутой денудацией. Их сохранению способствовало перекрытие почв толщей более молодых наносов. Характер почвообразования в погребённой и надпогребённой толщах может указать на то, что леса в предгорьях появились сравнительно недавно после «взламывания» пенеппены, и скорее всего они спустились с более высоких частей Кавказа. При такой постановке вопроса можно предполагать, что большая часть современного горно-лугового пояса является вторичной, в пределах которой в прошлом

могли быть леса. С поднятием хребта до современных высот и изменением климатических условий они постепенно спускались ниже, вплоть до современных их вертикальных границ.

Наконец, последний вопрос, наиболее трудный разрешимый, — это вопрос о возрасте погребённых почв. Данных для этого выяснения ещё далеко недостаточно. Можно лишь предположительно говорить о том, что он не старше возраста пенеппенизированной стадии этой части Кавказа, т. е., следуя Варданьянцу [2], не старше верхне-апшеронского, когда Кавказ представлял собой приподнятую равнину. Однако в пределах постлюдиона более точной возрастной его приуроченности высказывать какие бы то ни было предположения преждевременно.

В заключение хотелось бы подчеркнуть важность познания погребённых почв в горных условиях и необходимость синхронизации их с погребением почв на равнинах. Несомненно все эти данные позволяют глубже изучить палеогеографические условия формирования рельефа, почв и растительности на Кавказе.

Л и т е р а т у р а

[1] С. А. Яковлев. Почвы и грунты по линии Армавир-Туапсинской железной дороги. СПб., 1914. — [2] Л. А. Варданьянц. Постлюдионовая история Кавказско-Черноморско-Каспийской области. Ереван, 1948.

С. В. Зонн.

ГЕОГРАФИЯ

ВОДОПАДЫ ВОСТОЧНЫХ САЯН

Вдоль южной окраины Средне-Сибирской платформы расположена величественная горная страна — Восточные Саяны, которые тянутся почти на протяжении до 1100 км в юго-восточном направлении от правого берега р. Енисея до южной части оз. Байкала.

Высочайшей точкой Восточных Саян является снежная вершина Мунку-Сардык, которая поднимается около 3500 м над ур. м.

С северных склонов Восточных Саян спускается несколько ледников, а также небольшие ледники имеются на высоком гольце Хара-Хардын.

От Мунку—Сардык на север отходят два высоких хребта, называемых Тункинские и Китойские Альпы, которые служат водоразделом между реками Иркутом и Китоем и реками Китоем и Белой.

Со склонов Восточных Саян вытекают также многоводные реки Ока, Бирюса, Уда и др., имеющие крутое падение, и часто образуют шиверы, пороги, каскады и места большие и малые водопады. Наибольшее число их сосредоточено в высокогорной зоне, где реки протекают в узких утёсистых каньонах («щелках»), размывая ложе твёрдых коренных пород. Здесь некоторые водопады вытекают из небольших живописных озёр ледникового происхождения.

Режим горных рек Восточных Саян неустойчив. Максимальный уровень их приуро-



Фиг. 1. Уковский водопад.

чен обычно ко времени обильных летних дождей или к периоду бурного таяния снега в гольцовой зоне и таяния мерзлоты на водо-



Фиг. 2. Ущелье ниже Уковского водопада.

разделах и склонах гор. В это время уровень горных рек особенно высок, и водопады имеют более мощный вид.

В данной статье приводится описание водопадов, находящихся в северо-восточной части Восточных Саян, среди которых наиболее известен Уковский водопад, расположенный в глубоком ущелье р. Ук (приток р. Уды), в 2 км от её устья и примерно в 18 км от г. Нижнеудинска.

Река Ук на протяжении около 100 м падает цепью красивых каскадов по сглаженным



Фиг. 3. Водопад на речке Большой Быстрой.

уступам чёрного диабазы. Последний каскад водопада низвергается с высоты до 20 м (фиг. 1). На месте его падения находится ваобразный водоём около 10 м длины и до 8 м ширины. Шум Уковского водопада слышен на расстоянии около 1 км. Ниже падения водопада р. Ук, до самого своего устья, стремительно проносится по узкому коридору среди высоких столбообразных скал, сложенных из тёмного диабазы (фиг. 2). По верхнему течению р. Уды и её притоков, вытекающих с северных склонов Восточных Саян, известны небольшие водопады и каскады.

Значительное количество водопадов находится в бассейне р. Иркутка (левый приток р. Ангары), вытекающего с отрогов горного узла Нуху-Дабан, вблизи оз. Ильчир.



Фиг. 4. Выход речки Кынгарги долину р. Иркута.

В ущелье р. Большой Быстрой (правый приток р. Иркута) известны 4 водопада, из них 3 находятся по верхнему течению р. Б. Быстрой, вблизи слияния этой реки с её первым притоком, и 1 водопад — на одном из первых левых притоков р. Б. Быстрой. Здесь водопады падают красными отвесными уступами. Наибольший водопад имеет отвесное падение до 12 м и ширину струи около 3—4 м (фиг. 3). Один из нижних водопадов на р. Б. Быстрой падает двумя узкими, почти отвесными струями, высотой до 8 м. Расстояние от нижнего до верхнего водопада около 5 км. В долине р. Б. Быстрой во многих местах сохранились следы древнего оледенения.

Кроме того, необходимо отметить водопад на р. Малой Быстрой, который падает отвесной струей высотой до 10 м. Ниже этого водопада р. М. Быстрая протекает среди огромных валунов, образуя ряд каскадов. К Быстринским водопадам можно подойти двумя путями: 1) с юго-западной стороны от главной вершины Хамар-Дабана; 2) от бывшей ст. Слюденской, расположенной на р. Б. Быстрой.

В ущелье р. Большого Зангиасана (правый приток р. Иркута) водопады находятся по правому его притоку — р. Дрехантинур-гол. Здесь водопады падают уступами друг над другом на высоте около 25 м. Наиболее высоким и живописным является нижний водопад, высота падения которого около 6 м. Широкой струей падает водопад на р. Тумусун (правый приток р. Иркута).

Более 10 водопадов находится в ущелье р. Кынгарги (левый приток р. Иркута), вытекающей из центральной части Тункинских Альп в широкую Тункинскую долину, около известного курорта Аршан. Окрестности этого курорта исключительно живописны (фиг. 4). Ущелье р. Кынгарги сложено мощными кри-

сталлическими породами. Местами отвесные скалы высятся над руслом реки до 700—900 м. Сама р. Кынгарга получила своё название благодаря своеобразному шуму, похожему на бой барабана. Наибольший водопад находится по нижнему течению р. Кынгарги, приблизительно в 1,5 км вверх от курорта. Вода этого водопада отвесно падает двумя рукавами (струями) с высоты до 10 м (фиг. 5). Кроме того, в 2 км выше первого водопада в очень узкой части ущелья р. Кынгарги находится второй своеобразный водопад с невысоким падением. Остальные водопады расположены по верхнему течению р. Кынгарги в исключительно живописной местности. Небольшие водопады имеются также и на притоках р. Кынгарги, а местами в её русле встречаются «исполиньские котлы» —

цилиндрические углубления, глубиной до 1 м и более, образовавшиеся от водоворота воды. В бассейне р. Ихе-ухгуна (левый приток р. Иркута) имеется небольшой водопад, кото-



Фиг. 5. Самый большой водопад на речке Кынгарге.

рый падает каскадами среди выходов гранитных пород. Этот водопад (по-местному) носит название «Палаты».

Несколько красивых небольших водопадов и каскадов расположено по верхнему течению р. Иркута и в ущельях рек, берущих начало с вершин Мунку-Сардык.

В бассейне р. Китоя (левый приток р. Ангары), вытекающей из горного узла Нуху-Дабан, сосредоточены живописные водопады по р. Эхэ-гол (левый приток р. Китоя), р. Убур-хождой, Аро-хойждой, Арлык и др. Наибольшим является водопад, расположенный вблизи устья р. Эхэ-гол, падение которого достигает 20 м. Известен также водопад в ущелье правого притока р. Шумак (приток р. Китоя) против зимовья Новикова.

В бассейне р. Белой (левый приток р. Ангары), берущий начало на высокоом Боготольском гольце, значительное число водопадов сосредоточено в каньонообразной долине р. Урик (правый приток р. Большой Белой). Здесь наибольший водопад находится в 1,5 км от устья р. Хончин, где вода р. Урик узкой пятиметровой струей отвесно падает с высоты около 8 м. Водяная пыль над этим водопадом постоянно клубится белым туманом.

Небольшие водопады имеются на р. Хончин (левый приток р. Урик), протекающий около устья в каньонообразной долине. Кроме того, в устьевой части р. Барьег — значительного притока р. Даялык (приток р. Урика) — водопад падает узкой струей с высоты 25 м и ниже образует ряд каскадов; в истоке её находится небольшое озеро ледникового происхождения.

Известны также водопады и каскады в каньонах рек Амбарто-гол, Хара жалга, Хаптага, Шулута (правые притоки р. Урика). Имеется несколько водопадов, расположенных по верхнему течению р. Оног (Оспа), значительному правому притоку р. Малой Белой. Здесь в 3 км от «Страшного» брода находится наибольший водопад, высота падения которого достигает более 15 м, а ширина струи 5—6 м. Отдельные каскады и небольшие водопады имеются и на притоках р. Онота-по — рек Боготол, Хангон, Хошцтол, Узенья и др., а также вблизи Боготольского гольца.

В бассейне р. Оки находится большой водопад на р. Дабата (приток р. Тиссы), который низвергается в Тиссу стометровой струей.

Живописен в большую воду водопад на р. Джунбулак (приток р. Оки), в 6 км ниже Окинского караула. Высота отвесного падения этого водопада более 20 м, ширина ручья в 8 м. В сухое время водопад Джунбулак иногда почти высыхает и падает небольшой струей.

В 1 км от р. Джунбулак на р. Сойлок (левый приток р. Оки) находится водопад с падением 4—5 м.

Есть сведения о водопадах по верхнему течению р. Ии (левый приток р. Оки), вытекающей с северного склона Восточных Саян двумя истоками — западный исток Хия и восточный — Холба.

В системе р. Бирюсы (Ына) известны водопады на р. Мадар (левый приток р. Гутары).

Здесь некоторые водопады падают со скал с высоты около 60 м.

Однако в заключение нужно сказать, что мощность водопадов Восточных Саян ещё не определена.

Литература

1. Г. С. Виноградов. По отрогам Саян. Уковский водопад. Журн. «Народный учитель», с фотоснимком, № 26, стр. 831—834, 1913. — 2. Дневник П. А. Кропоткина. С предисловием А. А. Борового. Изд. Центрархива, стр. 207, 212, 239, 1923. — 3. В. Н. Жинкин. Курорты и минеральные источники Бурятии, с рисунками. Верхнеудинск, 1925. — 4. И. А. Кобеляцкий. Геологический очерк верхнего течения рек Урика и Онота, с рисунками водопадов, ОГИЗ, Иркутск, 1947. — 5. К о н я г и н. Водопад Ук и пещеры около Нижнеудинска. Журн. «Сибирский наблюдатель», кн. 3, стр. 69—73; кн. 4, стр. 67—73, 1903. — 6. П. Кропоткин. Поездка в Окинский караул. Зап. Сиб. отд. Русск. геогр. общ., кн. IX, X, стр. 56—57, 1867. — 7. В. В. Ламакин и Н. В. Ламакин. Географические исследования в Восточных Саянах в 1927 г. Тр. Геогр. научноиссл. инст. физ.-мат. фак. I Моск. унив. (с фотоснимками), стр. 31, 1928. — 8. А. В. Львов. О геологических исследованиях в Тункинских и Китайских Альпах. Журн. «Советская Азия», № 5—6, стр. 276, 280, 292, 1930. — 9. Г. Москалев. Уковский водопад. Журн. «Советское краеведение», № 9, стр. 115—116, 1936. — 10. В. М. Никитенко. Минеральные источники Тункинского края. Изв. Вост.-Сиб. отд. Русск. геогр. общ., т. 46, вып. 1, 1923. — 11. С. Уковский водопад. Зап. Сиб. отд. Русск. геогр. общ., кн. VII, стр. 84—86, 1864. — 12. Н. Д. Соболев. Материалы для геологии и петрографии Тункинских и Китайских Альп (Восточные Саяны), стр. 81, 82, 97, 1940. — 13. В. П. Солоненко и И. А. Кобеляцкий. Восточные Саяны, с рисунками. Иркутск, стр. 12—20, 1947. 14. Н. Щукин. Краткий обзор поездки на коренное месторождение нефти в верховье р. Онота и Урик. Изв. Вост.-Сиб. отд. Русск. геогр. общ., т. XXXVI, стр. 85, 1905.

П. П. Хорших.

БИОХИМИЯ

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГЛИКОГЕНОВ

Уже давно был высказан взгляд, что гликоген не представляет собой химически однородного тела, а является смесью полисахаридов, структурно близких друг другу. Ввиду этого предложено даже считать термин «гликоген» не химическим, а «биологическим» понятием.

И действительно хроматографический анализ гликогенов различного происхождения, выполненный советскими биохимиками [1], показал, что гликогены печени и мышц кроликов, свиней и лягушек явственно различаются как по зональному распределению в столбике

карбоната кальция, так и по своей окраске иодом, подтверждая тем самым химическую неоднородность гликогенов. Кроме того, изучение хроматограмм гликогенов мышц лягушки и кролика выявило не только существование химического различия между ними, но и между гликогенами, полученными из тех же органов в разные сезоны и при различных физиологических состояниях данных животных.

Результаты этих исследований теперь подтверждены [2] измерениями некоторых физических показателей (молекулярный вес, скорость оседания в ультрацентрифуге и др.) гликогенов, изолированных из различных объектов.

Для указанных опытов были взяты гликогены из мышц человека, лошади и кролика, а также гликоген печени последних. Помимо гликогенов из позвоночных животных, был получен гликоген из клеток тела одного круглого червя (*Ascaris lumbricoides*). Средние молекулярные веса использованных

Источники гликогена	Молекулярный вес, установленный	
	по скоростям оседания и диффузии	по осмотическому давлению
Мышцы человека . . .	2.4×10^6	—
» лошади . . .	2.9×10^6	—
» кролика . . .	2.6×10^6	—
Печень . . .	4.4×10^6	$0.5-2.0 \times 10^6$
Клетки тела аскариды	0.7×10^6	$0.1-0.5 \times 10^6$

Молекулярные веса, вычисленные по осмотическому давлению растворов гликогенов, дали более низкие цифры. А гликоген из круглых червей дал наименьший молекулярный вес.

В связи с этим интересно вспомнить, что молекулярный вес гликогена (полисахарида), извлечённого [3] из палочек туберкулёза, равняется (по измерениям скорости оседания в ультрацентрифуге) в среднем $12.0-13.0 \times 10^6$.

Физическое различие гликогенов (их полидисперсность) особенно наглядно обнаруживается (фиг. 1—5) на седиментационных диаграммах (кривых оседания).

Поэтому весьма вероятно также и то, что физико-химические свойства гликогенов обуславливают различную способность их связываться с протеинами [4, 5].

Л и т е р а т у р а

[1] В. Ковальский. ДАН СССР, 58, 1083, 1947. — [2] D. Bell. *Bioch. Jnl.*, 42, 405, 1948. — [3] E. Chargaff a. D. Moore. *J. Biol. Chem.*, 155, 493, 1944. — [4] E. Розенбаум. ДАН СССР, 57, 927, 1947. — [5] Он же. *Биохимия*, 13, 308, 1948.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

МЕДИЦИНА

ГОРМОН РАКА

По совершенно ясным практическим соображениям очень интересным и важным является установление корреляции какого-либо биологического теста с клиническим диагнозом злокачественных опухолей у человека.

Говоря иначе, речь идёт о создании доступной для широкого исполнения реакции на злокачественность. Теоретически допускалось, что наиболее правильным путём к решению поставленной задачи будут соответствующие пробы с мочой раковых больных.

Эксперименты полностью подтвердили это предположение (H. Becard et al., *Cancer research*, 7, 710, 1948).

Для этого собиралась моча у заведомо больных злокачественными опухолями. В течение 48 часов взятая моча экстрагировалась (смесью равных объёмов спирта и эфира) в маленьких экстракторах. Эта операция затем повторялась в течение следующих 2 дней.

Экстрагирующие смеси соединялись вместе и выпаривались под уменьшенным давлением. Полученный остаток растворялся в воде с таким расчётом, чтобы 2 мл образовавшегося раствора соответствовало 100 мл исходной



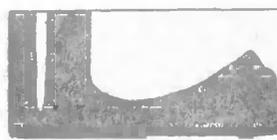
1



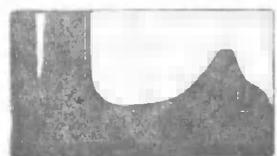
2



3



4



5

Фиг. 1—5. Кривые оседания гликогена:

1— гликоген мышц человека, 2— гликоген печени кролика, 3— гликоген мышц лошади, 4— гликоген аскариды, 5— гликоген мышц кролика.

образцов гликогенов из указанных объектов представлены на таблице.

Из таблицы видно, что молекулярные веса гликогенов мышц резко отличаются от молекулярного веса гликогена печени кролика.

жидкости (мочи больных). 2 мл полученного раствора вводились внутривенно молодым (неполовозрелым) белым крысам, а через 1—4 дня после инъекции животные умерщвлялись (отравляющей дозой нембутала).

В качестве контрольных особей брались самцы и самки тех же помётов и приблизительно того же веса.

В том и другом случае у крыс определялся вес тела, гонад и селезёнки тотчас после смерти. Из полученных цифр составлялись отношения: вес тела — вес гонад и вес тела — вес селезёнки.

Подсчёты показали, что моча 97,5% больных злокачественными опухолями уменьшает указанные отношения на 30—70%.

Данное уменьшение и было принято как биологический тест злокачественности.

Моча нераковых больных, а также моча здоровых людей давали отношения, которые были меньше контрольных отношений — менее, чем на 15%. Такое уменьшение рассматривается как отрицательная реакция.

Средняя степень наблюдаемой гипертрофии органов крыс, получавших экстракт мочи раковых больных, была следующей: селезёнка 480—670 мг (40%); гонады самцов 1280—2000 мг (55%) и гонады самок 200—345 мг (70%). Одновременно гистологическими исследованиями были обнаружены интенсивная гиперемия в селезёнках и усиленный сперматогенез в семенниках. Гонады самок гистологически не анализировались.

На основании достигнутых результатов делается вывод, что моча в с е х раковых больных содержит «гормон» рака (по своей химической природе, вероятно, стероид), который и находит своё выражение в описанном биологическом тесте.

Вместе с этим предполагается, что гормон рака действует через гипофиз, вызывая повышение количества гонадотропного гормона, каковой и делается непосредственной причиной гипертрофии гонад и селезёнки.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

ПРОТЕИНЫ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И РАК

Так как некоторые специалисты считают, что метаболизм протеиновых веществ может играть значительную роль в образовании злокачественных (раковых) опухолей, недавно были организованы наблюдения над действием различных уровней протеина в пищевом режиме белых мышей (А. Tannenbaum а. Н. Silverstone, Cancer Research, 7, 711, 1947).

Последние содержались на «синтетической диете», в которую, как, протеиновая часть, входил казеин из молока коровы. Его количества в диете равнялись 45, 36, 27, 18 и 9%. Нехватки казеина замещались кукурузным крахмалом. Все остальные составные части диеты были неизменёнными.

Эффект уровней протеинов изучался на животных, несущих опухоли кожи, вызванные канцерогенным веществом, затем спонтанную саркому грудных желёз и наконец спонтанные гепатомы.

Наблюдения за экспериментальными мышами показали, что в указанных условиях действие количеств казеина в пище не отражается ни на частоте индуцированных опухолей кожи, ни на времени их появления.

У мышей со спонтанными саркомами грудных желёз также не было различия в частоте образования опухолей, но последние могли появляться в среднем несколько раньше у тех групп мышей, которые кормились пищей, нагруженной 18% казеина.

У трёх групп самцов (штамма СЗН), получающих диету, содержащую 9, 18 и 45% казеина, процентаж спонтанных гепатом на 13-м месяце наблюдений был 11, 61 и 38 соответственно, показывая тем самым, что «низкая» и «высокая» протеиновая диета ведёт к меньшему числу опухолей, чем диеты со «средним» количеством казеина.

Отсюда можно сделать заключение, что изменяющееся (в вышеуказанных пределах) количество протеина (казеина) в диетах мышей не имеет эффекта на образование названных опухолей. Совершенно ясно, что это заключение не исключает должного эффекта разных уровней протеина в пищевых продуктах на другие процессы в организме животных.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

БОТАНИКА

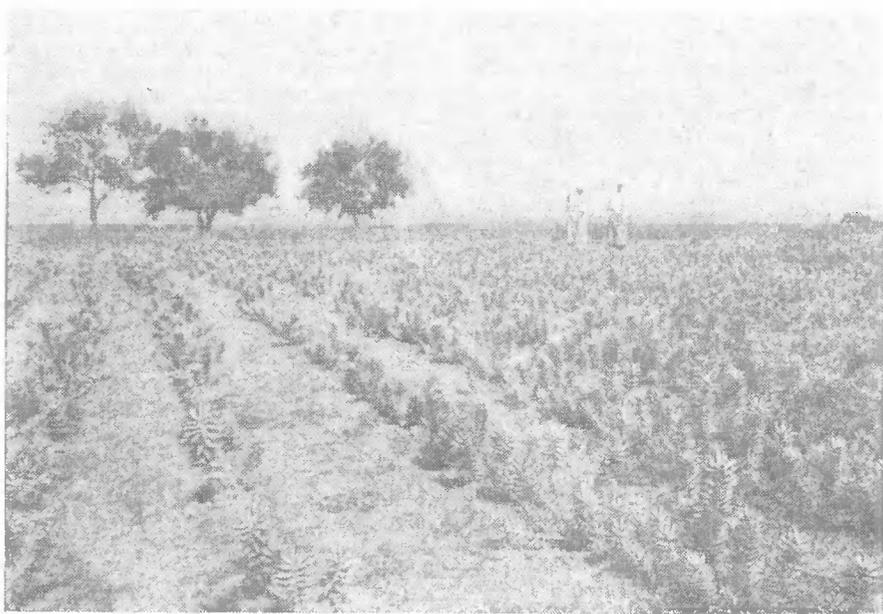
ЕСТЕСТВЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ МОЛОЧАЯ *EUPHORBIA BIGLANDULOSA*

Ареал *Euphorbia biglandulosa* Desf. простирается широко. Это растение восточно-средиземноморской области. Вне Советского Союза *E. biglandulosa* охватывает всю Малую Азию до Каппадокии и Киликии, распространена в Калабрии, Сицилии, Крите и Пелопоннесе, причём она не идёт севернее Коринфа.

E. myrsinites распространена по всему Апеннинскому п-ову, на о. Кипр, в северо-западной части Вифании, в Истрии, на Балканском п-ове и в Крыму — на южных и северных склонах Крымских гор, заходит даже на Ай-Петри и Бабуган-яйлу, где она приняла карликовую форму.

В Советском Союзе *E. biglandulosa* распространена по южному берегу Крыма, начиная от Балаклавы, а с существенными зарослями от Фороса и кончая Судаком. Кроме того, *E. biglandulosa* встречается между Геленджиком и Туапсе около станицы Ольгинской, что нам пришлось наблюдать в 1945 г.

В культуре *E. biglandulosa* прекрасно акклиматизировалась в Анапском районе, между Анапой и Анапской станицей; она перенесла жесткие условия конкуренции с сорняками в военные годы 1941—1945, когда осталась без культурного присмотра и вышла победительницей, вытеснив все сорняки (осот, выюн, жабрей, ярутку, лебеду и др.). Только свинорой *Cynodon dactylon* на незначительной площади окончательно вытеснил *E. biglandulosa*, и ряд злаковых сорняков остался в междурядьях *E. biglandulosa*, как то: пырей, костер, мятлики, дикий ячмень и др. (фиг. 1). *E. biglandulosa*



Фиг. 1. *E. biglandulosa* в культуре — в Анапском районе (Сев. Кавказ).

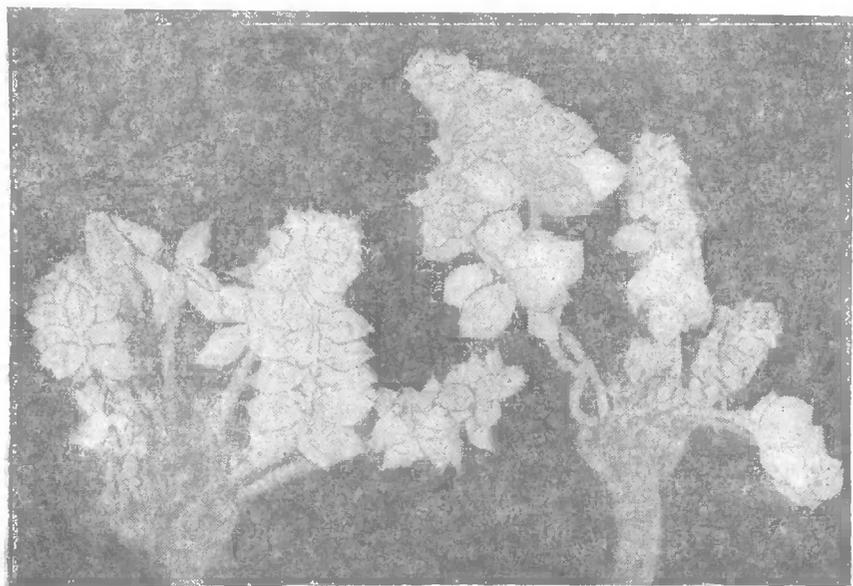
хорошо акклиматизировалась в Таджикской ССР вблизи Сталинабада, где она прекрасно произрастает на богаре (фиг. 2).

E. biglandulosa в естественных условиях даёт гибриды с родственным видом *E. myrsinites*. Ареалы этих двух видов молочая на южном берегу Крыма смыкаются на высоте 200—250 (300) м над ур. м. Здесь идёт процесс естественной гибридизации. За время

обследования зарослей нами обнаружены гибриды *E. biglandulosa* × *E. myrsinites* в следующих пунктах: 1) выше Фороса в горы на высоте 200—250 м над ур. м.; 2) в окрестностях Симеиза, от горы Кошка к долине Ласпи, на высоте 200—250 м над ур. м.; 3) выше Мисхора на тропе Ай-Петри, на высоте 200—230 м над ур. м.; 4) за дер. Никита близ «известковых печей», на высоте 300 м над



Фиг. 2. *E. biglandulosa* в культуре — Сталинабад



Фиг. 3. Гибриды *E. biglandulosa* × *E. myrsinites*.

ур. м.; 5) за Алуштой вблизи Куру-Узения на высоте 180—200 м.

Особенно хорошо процесс гибридизации можно видеть в районе Мисхора по тропе на Ай-Петри. Здесь гибридные растения обитают в полосе, шириной до 100—200 м. Кроме того, здесь можно видеть изобилие различных форм, отличающихся друг от друга по морфологическим признакам (по форме и величине листа, по габитусу самого растения и по содержанию смол).

Характерно, что спонтанные гибриды нередко на одном и том же экземпляре куста обладают листьями, сходными с листьями *E. myrsinites*, т. е. обратно яйцевидными или продолговато-обратно яйцевидными, с характерной мелкозубчатостью, а также листьями *E. biglandulosa* — ланцетовидными без мелкозубчатости на окраине листа. Имеются и переходные формы с ресничатостью.

В одних случаях гибриды по морфологическим признакам стоят ближе к *E. myrsinites*, а в других — ближе к *E. biglandulosa*. Имеются также формы, у которых встречаются смешанные морфологические признаки, присущие обоим видам молочая. Имеются и такие формы, которые не похожи ни на *E. biglandulosa*, ни на *E. myrsinites*. Последние обладают сравнительно мелкими, иногда даже курчавыми листьями.

Гибридные растения молочая часто образуют небольшое количество семян (до 2—3 коробочек). Часть гибридных растений плодов не образует. Другие переходные формы плодоносят (фиг. 3).

Гибридизационные процессы между видами растений в современной литературе отмечаются часто. В результате спонтанной гибридизации идёт новое формообразование у видов растений. М. Г. Попов считает, что «эти процессы создают новые формы, расы, виды и

деформируют старые, т. е. играют значительную роль в трансформации растительного мира» (Дневник Всесоюзного съезда ботаников, стр. 92). Он привёл ряд случаев спонтанной гибридизации в природе и по превращению гибридных форм в самостоятельные виды (*Ph. Severtzovii*).

Мы собрали семена гибридов *E. biglandulosa* × *E. myrsinites* и изучаем их состояние и расщепление в культуре.

Ф. С. Первухин.

КИРКАЗОН ЛОМОНОСОВИДНЫЙ КАК НАРОДНОЕ ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТЕНИЕ

По-русски это растение называется кокорником, или филийником. В Новохоперском районе Воронежской обл. оно слывёт в народе, в силу его особых целебных свойств, под названием ранник.¹

В Европейской части СССР кирказон ломоносвидный (*Aristolochia clematidis* L.) является единственным представителем самого большого и самого распространённого рода кирказонов из семейства кирказоновых. Многие виды этого семейства представляют собой лианы, растущие в лесах тёплых стран. Извилистый стебель нашего кирказона указывает на некоторое сходство его с его родичами — лианами.

Все виды кирказона, в том числе и кирказон ломоносвидный, относятся к категории

¹ Впервые я услышал об этом названии от Е. М. Стадниковой — сотрудницы Хопёрского Государственного заповедника.

ядовитых растений, причём ядовиты они в различной степени. Некоторые из американских видов применяются в медицине.

Кирказон ломоносвидный в списке лекарственных растений государственной фармакопей не состоит, тогда как в списке некоторых зарубежных крупных фармацевтических фирм (например, в «Merk's Index») он упоминается в числе трав.

В литературе кирказон ломоносвидный значится как ядовитое растение, вызывающее отравление животных. У коров при его поедании молоко приобретает неприятный вкус и окрашивается в красноватый цвет (И. В. Ларин).

Ядовитым началом является алкалоид — аристолюхин, который, видимо, находится во всех частях растения. Однако наиболее ядовитыми являются семена и корневище. Аристолюхин понижает кровяное давление, нарушая тем самым деятельность сердца. Следует отметить, что все части кирказона обладают неприятным запахом, вследствие чего скот обычно не трогает этого растения, и случаи отравления им редки (П. К. Лукьянов).

Недавно Ал. А. Фёдоровым было выявлено, что кирказон — эфирномасличное растение. Его корневище содержит масло с выходом 0.4%, а цельное растение даёт выход масла 0.9%. Вследствие столь большой нормы выхода масла, кирказон может послужить как эфирномасличное растение.

Кирказон ломоносвидный издавна привлекал к себе внимание натуралистов своим замечательным способом опыления, чем он главным образом и прославился. Но меня он, в бытность мою в Хоперском Государственном заповеднике (Воронежская обл.) во время Великой Отечественной войны, заинтересовал как растение, обладающее специфическими свойствами, ускоряющими заживление некоторых поранений, в чём я на собственном опыте успел убедиться.

Летом 1943 г. население Новохоперского района Воронежской обл. сильно страдало от разного рода нарывов на теле. Стоило где-либо оцарапать поверхность тела, как на этом месте возникала ранка, которая затем начинала быстро увеличиваться, и очень долго (подчас в течение нескольких месяцев) она не заживала. Воспалительный процесс иногда на короткое время затухал, но затем снова разгорался.

Медицинским работникам излечение этих поранений, нередко приводивших к выбытию из строя работников различной специальности, доставляло немало хлопот, так как имевшиеся в распоряжении медиков лекарственные средства не только не помогали излечению, но даже задерживали его.

Не избежал подобного мучения и пишущий эти строки. Но, вняв совету местных жителей, я стал прикладывать к ранкам на своём теле свежие листья кирказона. К моему приятному удивлению это привело к быстрому заживлению ранок. Следовательно, недаром местное население прозвало это растение ранником.

Однако не всем и не во всех случаях применение листьев кирказона оказывало целебное действие.

Интересно, что настой из травы кирказона служит местным жителям и для внутреннего употребления.¹

На территории Хоперского заповедника кирказон — весьма обычное растение, встречающееся в большом числе: в нагорной части его, в пойме р. Хопра и на надлуговой террасе и её склонах. Однако наиболее характерным растением кирказон является для пойменных лесов, где он растёт в изобилии. Наконец, кирказон очень часто встречается в качестве сорняка. Таким образом, запасы его зелёной массы на территории Хоперского заповедника и его окрестностей весьма значительны (С. А. Красовская, Л. Е. Аренс).

В обстановке военного времени указанные свойства ранника на мой взгляд представляли большой интерес, и я счёл своим долгом обратить внимание на это растение общественности.²

Мне думается, что эти строки должны всё же привлечь внимание некоторых медицинских работников и побудить их заняться всесторонним изучением кирказона. Если указанные целебные свойства его подтвердятся исследованиями медиков, то кирказон окажется новым средством для облегчения страданий человека.

В заключение считаю своим приятным долгом поблагодарить Г. И. Цобкалло за его ценные указания.

Л и т е р а т у р а

1. Л. Е. Аренс. Выявление видов лекарственных пищевых и технических растений, их распределение и учёт запасов в Хоперском Госзаповеднике и выяснение возможности организации сбора и переработки на месте. 1943. (Архив Хоперского Госзаповедника и Главного управления по заповедникам). — 2. Н. Н. Монтеверде и Ф. А. Сацыперов. Лекарственные растения и их использование для экспорта. Растительное сырьё, вып. 1. Тр. Бот. инст. АН СССР, серия V, 1938. — 3. А. А. Фёдоров. Дикие эфиромаслянистые растения влажных субтропиков СССР. Растительное сырьё, вып. 1. Тр. Бот. инст. АН СССР, серия V, 1938. — 4. П. Я. Неклепаев. Ядовитые и вредные для скота травы и меры борьбы с ними. 1934.

Л. Е. Аренс.

ОБРАЗОВАНИЕ ЦВЕТОВ НА ЛИСТЬЯХ ОГОРОДНОГО ЛУКА

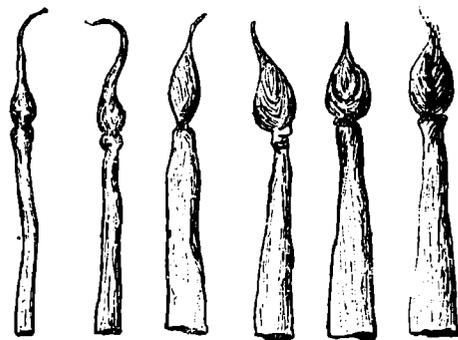
При срезке зелёных листьев лука, оставшиеся основания их продолжают расти. На месте среза часть листа подсыхает, а нижележащие клетки образуют защитную ткань. Срезку листьев при хозяйственном использо-

¹ В зарубежной медицине подземные части двух видов служат в качестве горечей, которые входят в состав *Tinctura cinchonae composita*.

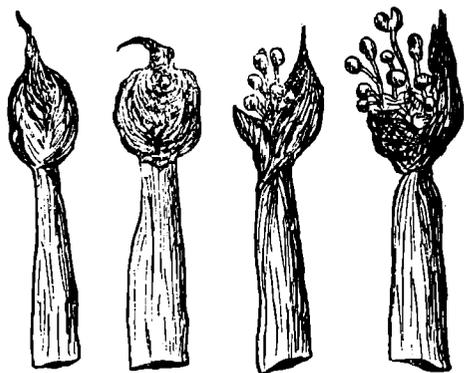
² В своих работах по исследованию растительных ресурсов Хоперского Государственного заповедника и его окрестностей я указывал на кирказон как на лекарственное растение.

вании зелёного лука обычно продолжают до полного истощения луковицы. Используемая таким образом луковица через некоторое время даёт цветоносный побег (так называемую стрелку), с развитием которого сама луковица большею частью отмирает; поэтому, для продления жизнедеятельности луковицы цветонос обычно удаляют.

При срезке листьев у луковиц с удалённым цветоносом нами было замечено образование на срезах листьев жизнедеятельной ткани. На этих листьях развивался характерный для соцветия лука кроющий чехол, а затем и соцветие. Иными словами, в этом случае лист превращался в цветонос. Такое превращение мы наблюдали весной и летом 1944 г. на сотнях листьев луковиц с удалёнными цветоносами. В доступной нам литературе мы не нашли указаний на способность листьев лука развивать соцветия.



Фиг. 1. Образование листьями огородного лука соцветий. Образование покровного чехла и начало развития соцветия.



Фиг. 2. Образование листьями огородного лука соцветий. Соцветия, готовые к распусканию и зацветающие.

Однако способность листьев многих растений образовывать новые растения известна давно и широко используется в садоводстве. Ещё Ю. Сакс отметил, что если взять листья бегонии с готовых к цветению растений, то на этих листьях вместо вегетативных образуются цветочные почки, развивающиеся в цветущие побеги. К. Гебель повторил опыты

Ю. Сакса с оранжерейным растением *Achimenes* (*Gesneriaceae*), листья которого, так же как и бегонии, способны давать почки. Если К. Гебель брал листья с растений, находившихся в стадии вегетации, они давали вегетативные почки; если же листья брались с растений, готовых к цветению, развивались цветоносные почки и цветы.

Наши наблюдения над луком показывают, следовательно, что, при искусственном удалении нормального цветоносного стебля, каждый лист превращается по существу в добавочный цветоносный стебель. Думается, что эти наблюдения, в свете теории стадийного развития акад. Т. Д. Лысенко, представляют известный интерес. Кроме того, они лишней раз указывают на несостоятельность вейсманнских представлений об «обособленности» и «непрерывности» «зародышевой плазмы», так как мы имеем здесь убедительный и весьма наглядный пример образования репродуктивных органов на таких заведомо чисто вегетативных частях растения, как листья лука.

А. Ф. Флёров и В. А. Флёров.

ЗООЛОГИЯ

К ВОПРОСУ О ПИТАНИИ БАЙБАКА

До сих пор в литературе имелись указания на то, что байбаки (*Marmota bobak* Müll.) предпочитают питаться дикорастущими степными растениями и не трогают культурных злаков. В. В. Губарь и Н. М. Дукельская [1] отмечают, что, обследуя посевы (пшеницу, овёс, просо, люцерну), прилегающие к районам, заселённым сурками, было отмечено лишь поедание сурком люцерны. Даже при наличии жилой норы среди посевов вред сурков сказывается лишь в уменьшении полезной площади посева, так как они вытаптывают культурные растения около сурчины и протаптывают тропинки через посевы, по которым ходят на свои пастбища. Указанные наблюдения, а также и различных авторов дали основание С. И. Огневу [2] прийти к выводу, что байбака нельзя считать вредным грызуном. Хотя, как он отмечает, байбаки и нападают на подсолнухи, а также могут посещать расположенные поблизости огороды, где поедают капусту, морковь, картофель, но такие нападения редки.

В связи с распахиванием части целинной Стрельцовской степи Меловского района Ворошиловградской области большое количество сурковых нор остаётся на посевах. Поэтому летом 1948 г. нами было произведено обследование некоторых посевов культурных растений этой степи с целью выяснения питания байбаков, оставшихся здесь. В результате наблюдений выяснилось, что возле нор, расположенных на овсяных полях, в июле и августе экскременты байбаков состояли исключительно из чешуек овса. Можно было также наблюдать, как от нор, расположенных вне овсяного поля на 10—20 м, были протоптаны дорожки, по которым животные ходят на кормёжку в овёс. Большой вред грызуны прино-

сят также вытаптыванием посевов на дорожках и местах расположения нор, они же способствуют осыпанию созревшего зерна. Если эти грызуны оказываются на посевах бахчевых культур, то поедают листья и ростковые части растений, в результате чего остаются одни плети. Когда же созреют арбузы, грызуны охотно поедают и их. Как показывают наши наблюдения над питанием байбаков в неволе, они весьма неприхотливы в выборе растительной пищи. Именно это и объясняет их переход к питанию культурными растениями.

Как уже отмечали и другие авторы, сурки недолго живут на вспаханной степи: через несколько лет они перекочёвывают на нетронутые земли. К этому их побуждает отсутствие пищи после вспашки и до появления всходов, особенно если этот период ещё удлиняется многократной культивацией (чёрный пар).

На посевах многолетних трав они могут жить более длительное время, так как здесь корм имеется в достаточном количестве в течение всего периода их деятельности.

Но пребывание сурков на посевах, хотя бы в течение нескольких лет, может принести большой вред. Ведь количество нор на некоторых овсяных полях местами доходит до 23 шт. на 1 га. Если принять во внимание, что сурчины на вспаханном поле имеют размеры в 1—2 м² и почти лишены растительности, а также тот вред, который приносят эти животные вытаптыванием, поеданием и т. д., то становится очевидным вред, который они могут приносить некоторым культурам.

В связи с этим возникает необходимость произвести отлов их на полях, занятых под посевы, для переселения на нетронутые степи, ибо их вред вынуждает проводить ряд мероприятий, в том числе и уничтожение, несмотря на то, что они находятся под охраной.

Л и т е р а т у р а

- [1] В. В. Губарь и Н. М. Дукельская. Экология сурка, как основа организации интенсивного сурчового хозяйства. Сборник: Губарь и др. Экология сурка. 1935. — [2] С. И. Огнев. Звери СССР и прилежащих стран, т. 5. Грызуны. 1947.

И. И. Сахно.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

АРХЕОЦИАТЫ — ОСОБЫЙ ТИП БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Археоциаты — это беспозвоночные животные, древнейшие строители морских рифов. Они жили 500—400 млн. лет тому назад, в течение нижнего и среднего кембрия; исключительно редко их встречают в верхнем кембрии. Археоциаты известны во всём мире по остаткам в известняках, но наилучше изучены они в СССР, где этой группой уже много лет занимается лучший знаток археоциатов, чл.-корр. АН СССР А. Г. Вологдин. У нас археоциаты представлены несколькими сотнями видов, свыше чем 50 родами и 11 семействами. Особенно изобилуют остатками этой группы кембрий Сибири. В заседании биологического отделения АН СССР в июне 1948 г. А. Г. Вологдин доложил о своих новейших исследованиях над археоциатами (Вестн. АН СССР, № 8, стр. 107, 1948).

Раньше археоциатов относили то к губкам, то к кораллам, то, наконец, к водорослям. После изучения многих тысяч прозрачных шлифов археоциатовых известняков А. Г. Вологдину удалось найти одну форму правильных археоциатов, у которой сохранилось строение мягких тканей тела (в обызвестлённом состоянии). Раньше описывали археоциатов как «кубки» с полостью. Однако оказалось, что «полость» была заполнена мягкими тканями, пронизанными сложной системой каналов. Археоциаты обладали обширным кишечником. С другой стороны, у археоциатов не было никаких щупалец, не было мышечной ткани; отверстие центральной полости скелета не соответствовало рту кишечнополостных. Таким образом, археоциаты не были ни губками, ни кишечнополостными. Они, по мнению А. Г. Вологодина, представляют особый тип животного царства, *Archaeocyatha*, вымерший к концу верхнего кембрия.

Будем с интересом ждать опубликования А. Г. Вологдиным более подробных, снабжённых рисунками, данных об этой замечательной группе ископаемых беспозвоночных. Краткий обзор предыдущих сведений об археоциатах дан А. Г. Вологдиным в русской переработке «Основ палеонтологии» Циттеля (том I, стр. 182—188, с рисунками, 1934).

Акад. Л. С. Берг.

ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

АКАДЕМИК И. П. ПАВЛОВ В КАРЛОВЫХ ВАРАХ

Среди изумительно красивых лесистых гор на волнистой р. Тепла расположены Карловы Вары — знаменитый чехословацкий курортный город.

Своим прекрасным горным климатом и богатыми минеральными источниками, извергающимися фонтанами миллионы литров, Карловы Вары заслужили мировую славу. Природный парк и прекрасные виллы и отели придают курорту ещё более красивый вид (фиг. 1).

На протяжении ряда столетий сюда приезжают больные со всех стран мира. Множество людей, имена которых знает весь мир, можно встретить в хронике карловарских газет и в книгах учёта курортного ведомства. Здесь были Карл Маркс, писатели: Некрасов, Тургенев, Гёте, Шиллер, Тютчев, Гоголь, Достоевский, композиторы: Бах, Бетховен, Шопен, Штраус, певцы: Брайтин, Шаляпин, Каталани и много, много других; был в своё время и Пётр Первый.

Осенью 1939 г. Чехословакия была оккупирована немецкими фашистами; Карловы

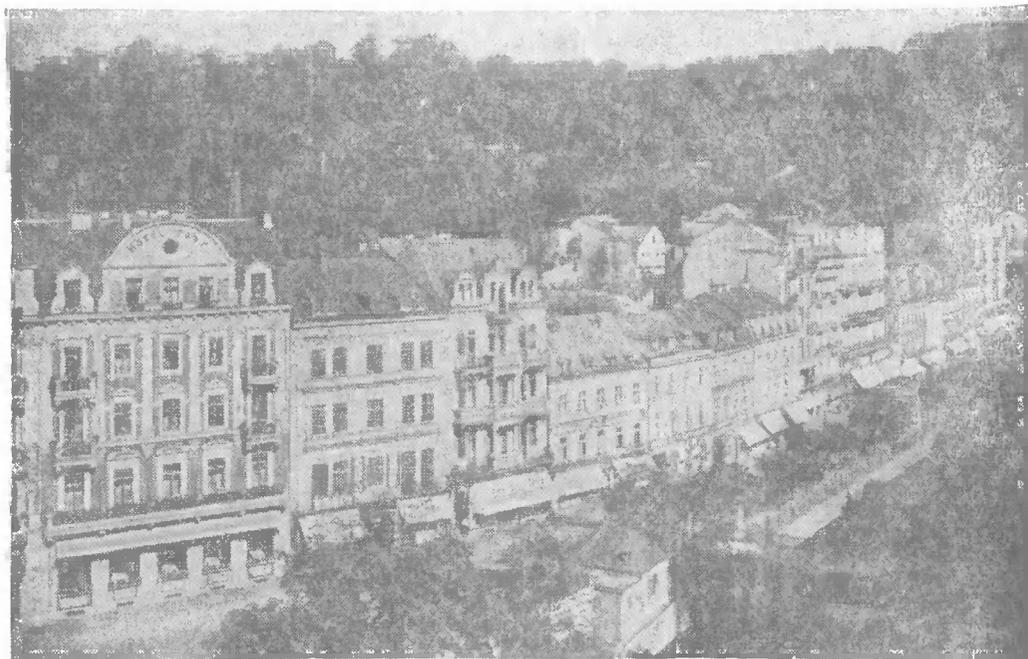
Вары получили прежнее немецкое название Карлсбад. Много горя, страданий, унижений и оскорблений перенесли жители Карловых Вар вместе со всем чехословацким свободолюбивым народом в чёрные годы немецко-фашистской оккупации. Почти семь лет терпели чехословаки насилия и издевательства немецких захватчиков.

В один из прекрасных майских дней 1945 г. Карловы Вары стали неузнаваемы. Улицы города были переполнены поющими и танцующими чехами и словаками, празднично разодетыми в свои национальные костюмы. Этот день был великим праздником для карловарских жителей — войска маршала Советского Союза Конева освободили их родной город от фашистских захватчиков.

В этот незабываемый для жителей Карловых Вар день город получил своё прежнее родное имя. Прежние названия приняли все отели и улицы. Появились и новые названия улиц: улица Сталина, Молотова, Красной Армии, Сталинградская и др.



Фиг. 1. Общий вид Карловых Вар. На возвышенности бросается в глаза самое высокое здание (отель «Империал»). И. П. Павлову было рекомендовано поместиться в этом отеле, но он отказался.



Фиг. 2. Дом, где жил И. П. Павлов. 2-й дом слева. Вход под вывеской «Фото».

Мнение чешского народа ясно выражено в заявлении г. Готвальда, который в своём выступлении по приезде в Москву в 1945 г. сказал: «В Чехословакии каждый ребёнок знает, что не будь Вас, Вашей доблестной Красной Армии, Вашего мудрого и великого Сталина, не было бы свободной Чехословацкой Республики».

После победы демократии в Чехословакии, в городе Карловы Вары началась новая жизнь. Первым президентом этого города был избран доктор Милан Васильевич Микса — старейший житель города, высланный фашистами в 1939 г. в г. Лугадовике.

В конце июня 1945 г. мы пригласили доктора Микса в театр на наш концерт. Он пришёл со своей супругой.

Начиная с этого случайного знакомства, в течение двух лет я с величайшим удовольствием собирал материалы о пребывании И. П. Павлова в Карловых Варах, стремясь исчерпать всё, что только было возможно.

Доктор Микса, при первой нашей встрече с ним, говорил, что в Карловых Варах лечился И. П. Павлов и что лечащим врачом его был сам Микса.

Однако подробности о пребывании Павлова на курорте он сразу вспомнить не смог, но обещал нам, что постепенно всё восстановит в памяти и с удовольствием поможет в сборе материала об И. П. Павлове.

27 июня 1945 г. Микса прислал мне записку, в которой писал: «Позволяю сообщить Вам, что профессор Иван Петрович Павлов был в Карловых Варах в 1927 году и жил в доме «Курфюрст», на 1 этаже — по улице Сталина № 28. Д-р Милан Микса».

Побывав в доме, указанном Микса, мы вначале не поверили, что здесь когда-то жил

знаменитый русский учёный, так как этот дом даже внешне выглядел слишком заурядно. Документов, которые рассеяли бы наши сомнения, на этот раз не оказалось. Только в ноябре 1946 г., когда была найдена регистрационная книга, нам было выдано курортным управлением Карловых Вар официальное подтверждение о том, что «на основании установленных данных в курортном бюллетене приезжающих больных за № 92 в понедельник 25 июля 1927 года был зарегистрирован прибывший 22 июля 1927 года, под № 30200 профессор И. П. Павлов из Ленинграда со своей супругой Серафимой. Проживал в доме «Курфюрст» на Хебской улице».

Будучи уже в возрасте 78 лет, Иван Петрович решил подвергнуться очень сложной операции — удалению жёлчного камня. Супруга Ивана Петровича — Серафима Васильевна вспоминает, что первые приступы жёлчного камня появились у него в 1902—1903 гг., но они были не настолько серьёзными, чтобы повлиять на работу Ивана Петровича. Без жалобы на болезнь он продолжал работать. Но в 1927 г. у Ивана Петровича начались сильные боли в печени: очевидно, обычные методы лечения не давали положительных результатов. Органы советской власти и ученики Павлова были сильно обеспокоены состоянием его здоровья.

Ленинградским отделом здравоохранения был создан консилиум, на который собрались выдающиеся советские хирурги — профессора: Греков, Федоров, Напалков, Мартынов и Розанов. Консилиум определил необходимость хирургического вмешательства, и было решено пригласить берлинского хирурга. Но Иван Петрович не согласился с предложением профессоров о приглашении зарубежных хирургов.

— Я считаю, что немецкие хирурги вовсе не лучше наших, и ни в коем случае не допущу, чтобы меня оперировал немец, когда здесь присутствует цвет нашей хирургии, — заявил Павлов. — Я понимаю, приятелям трудно будет меня оперировать, да и знакомым тоже нелегко.

Затем, обратившись к профессору Мартынову, Павлов сказал:

— С Вами, профессор Мартынов, мы видимся первый раз в жизни. Поэтому я прошу Вас освободить меня от засевшего во мне врага.

Доверие Павлова оправдалось — операция прошла удачно. Иван Петрович уже считал, что с этой болезнью всё покончено.

Однако через некоторое время профессора предложили Павлову для ликвидации остатков жёлчно-каменной болезни поехать в Карловы Вары на 3 месяца. Иван Петрович долго не соглашался с этим. Только после настоячивых уговоров он вынужден был согласиться выехать в Карловы Вары на полтора месяца.¹ Нужно сказать, что Павлов не любил ездить за границу, но если и выезжал, то почти всегда брал с собой только Серафиму Васильевну или сына. Знающая несколько иностранных языков и уважающая любимое дело мужа, она была для Ивана Петровича незаменимой помощницей.

На этот раз за границу они также поехали вместе. Несмотря на преклонный возраст и далёкий путь, в Карловы Вары они прибыли в хорошем и бодром настроении. В Карловых Варах академику И. П. Павлову предложили поселиться в лучших отелях: «Империал», «Ричмонд», «Пупп». Ему рассказывали, что в этих прекрасных отелях жили люди с мировыми именами. Но Иван Петрович категорически отказался жить в предложенных домах и попросил показать ему дом попроще. При регистрации Павлов просил не осведомлять горожан о его приезде.

Дом, в одной из комнат которого в течение месяца жили И. П. и С. В. Павловы, называется «Курфюрст» и находится на улице Сталина (бывшая Хебская улица; фиг. 2). Он расположен в исключительно мрачном дворе, окружённом кирпичными сараями и высокими домами. Сюда никогда не проникают солнечные лучи и нет зелени. Дом имеет три этажа. Комната № 7, в которой жил Павлов, находится в первом этаже.² Единственное небольшое окно этой комнаты выходит в очень узкий стеклянный коридор, упирающийся в каменные сараи. Каждый раз, когда посещаешь этот дом, удивляешься, почему Павлов выбрал именно этот дом, когда в городе очень много прекрасных домов и квартир.

Доктор Микса объясняет выбор Павлова его исключительной скромностью, всегда поразившей его учеников и знакомых.

Живущая в этом доме с 1914 г. г-жа Чаго рассказывает, что в комнате, которую занимал Павлов, и тогда не было особой обстановки. Так же стояли две деревянные койки, стол, две тумбочки, умывальник, диван, гардероб,

несколько стульев и зеркало, но не было железной печки, которая стоит сейчас.

В Карловых Варах в то время преобладали немцы, и лечащими курортными врачами, естественно, в основном работали они. Павлову ещё в Берлине¹ рекомендовали лечиться у известных немецких врачей, но он не хотел об этом и слышать и, по приезде на курорт, разыскал чешского врача Миксу.

Доктор Милан Микса давно знал Павлова по его научным трудам. В 1897 г. на Международном съезде врачей, происходившем в России, они познакомились лично. Об этом съезде врачей супруги Микса часто вспоминают. Они говорят, что заграничные гости — делегаты съезда были восхищены щедростью русских организаторов съезда.

Особенно подружился И. П. Павлов и Микса в 1908—1909 гг., когда Микса специально приезжал в Петербург в лабораторию Павлова усовершенствоваться по физиологии, в частности — для овладения методами условных рефлексов и желудочно-кишечных операций. Он работал в лаборатории Павлова 5 месяцев (конец 1908 и начало 1909 г.) После этого между Миксой и Павловым велась регулярная переписка.

— Кроме писем научного характера, я ежегодно поздравлял своего учителя с новым годом и с днём рождения письмом или телеграммой, — говорит Микса.

В 1908—1910 гг. Микса под руководством Павлова написал несколько научных работ, которые впоследствии были изданы на русском и чешском языках.

В 1909 г., по возвращении из Петербурга, Микса начал работу по изучению действия минеральных вод на искусственно воспалённый желудок собаки, но не закончил её по странной причине. Узнав о собаке с оперированным желудком, карловарские бездельницы-немки неоднократно настойчиво проникали в лабораторию Миксы и возмущались якобы тем, что он, чех, варварски относится к животным, за что его надо судить и т. д. В результате начатая работа приостановилась, урод за собакой был ослаблен, и она погибла, разорвав рану зубами. Снова начать эту работу Микса не решился, опасаясь преследований со стороны немцев.

Узнав об этом случае, Павлов сказал:

— Меня тоже старые петербургские дамы обвиняли в безжалостности к собакам, но это не остановило меня в дальнейшем экспериментировании. Подопытная собака уже послужила на пользу человеческому здоровью и ещё послужит человеку во многом. За это мы собаке поставим памятник.²

В другой беседе по этому поводу Павлов заявил:

¹ Немцы во всех городах имели своих курортных агентов, которые рекомендовали приезжающим больным пользоваться услугами немецких, а не чешских врачей. По этому поводу чешские врачи опубликовали в 1909 г. специальное письмо под названием: «Внимание русских, едущих на курорты Чехии».

² В 1935 г. в Ленинграде во дворе Института экспериментальной медицины был поставлен памятник собаке.

¹ С. В. Павлова. «Из воспоминаний». Новый мир, III, 97, 1946.

² Это соответствует нашему второму этажу, так как первый этаж чехи не считают.



Фиг. 3. Памятник Петру Первому, около которого любил ходить И. П. Павлов.

— В благодарность за верную службу науке я давно собираюсь написать книгу, посвящённую собаке. Своим ученикам я обещал осуществить эту идею, когда мне на старости лет трудно будет заниматься экспериментальной работой. А Вы, доктор, — обращаясь к Миксе, продолжал Павлов, — не бойтесь экспериментировать над собакой. Я также люблю собак, но ставлю опыты над ними, чтобы выявить секреты возможности продления человеческой жизни. Смелостью эксперимента отличались многие мужи науки. Они, ради здоровья человечества, не боялись эксперимента, если даже он кончался жертвами.

— Да, Вы, Иван Петрович, несомненно смелый экспериментатор. Во многих странах не разрешили бы привлекать к опытам такое количество собак, какое привлекаете Вы, — вмешался в разговор один из иностранцев.

На это Иван Петрович ответил:

— Да, некоторым нашим заграничным друзьям не мешало бы поучиться не только великому языку моего народа, но и смелому экспериментированию.

Тем более прав был Павлов, так выражая свою мысль именно в Карловых Варах. Здесь научно-исследовательская работа стояла на низком уровне. Да и в дальнейшем она так и не была поставлена на должную высоту. Как ни странно, но богатейшие по составу карловарские воды, грязи и ванны ещё до сих пор детально не изучены. Так, например, немецкий физиолог Бикель изучал действие карловарских источников не в Карловых Варах, а в Берлине, и пришёл к выводу, что эти лечеб-

ные воды ничем не отличаются по воздействию на организм от берлинских простых тёплых вод. Большого от такого «исследования» нечего было и ожидать, так как радиоактивность карловарских вод после взятия их из источника быстро ослабевает.

Другой физиолог Странски исследовал действие этих вод на кроликах, крысах, морских свинок. Опыты также не дали положительных результатов, потому что подопытные животные были подобраны крайне неудачно. Поэтому с давних времен карловарские источники рекомендуются врачами больше эмпирически, чем экспериментально.

И. П. Павлов приехал в Карловы Вары лечиться, а не работать. Тем не менее, с первых же дней пребывания он начал знакомиться с факторами физиологического воздействия этих вод и сам определил, какие воды и ванны он и его супруга должны были принимать.

За несколько дней до отъезда из курорта врачи порекомендовали Павлову пить воду из источника Шпрудель (Гейзер), но он отказался от этого, считая, что на старости лет это может отразиться не столько положительно, сколько отрицательно. Однако Иван Петрович любил проводить свободное время вблизи источника Шпрудель, прислушиваясь к вечно юной мелодии фонтана, который вот уже 600 с лишним лет непрерывно, с громадной силой, извергает горячую воду.

В период пребывания Ивана Петровича на курорте в Карловых Варах издавались бюллетени об истории открытия источников и их составе на пяти языках, в том числе и на русском. Павлов интересовался этими бюллетенями, историей курорта, историей организации лечебных процедур, но сам, кроме углекислой ванны, никаких других процедур не принимал. И. П. Павлов и лечащий его врач считали, что такой надобности у него не было. Принимал воды Иван Петрович регулярно 2 раза в день — за час до завтрака и за час до обеда.

— Не только в отношении регулярного приема вод, но и в соблюдении всех курортных режимов мой 78-летний пациент отличался точностью и аккуратностью от всех больных, каких я лечил в Карловых Варах на протяжении сорока двух лет, — говорят Микса.

— Я сердцем и душой любил Павлова и старался перенять всё из его жизни и деятельности, но жизненные условия не дали мне возможности продолжать его дело в Карловых Варах. Большое дело быть хотя бы чуточку похожим на великих людей. Если бы я был молодым, я бы пошёл по пути Павлова. Если бы у меня были дети, я учил бы их быть похожими на таких великих людей, как ваш Павлов! — сказал нам как-то старик Микса.

Иван Петрович, с детства любящий природу, в Карловых Варах свободное время уделял преимущественно прогулкам.

— Всё своё свободное от лечения время Павлов проводил в карловарских лесах с книжкой в руках. Он не ходил ни в кино, ни в театр, ни на концерты, — говорит Германа Эммануиловна, жена доктора Миксы.

Павлов ходил в лес ежедневно, а иногда и по два раза в день, в большинстве случаев

один, так как Серафима Васильевна не в состоянии была столько ходить. Иван Петрович часто гулял в районе русской церкви, около скалы «Олений прыжок» и возле памятника Петру Первому.

— А памятник нашему Петру поставлен на самом хорошем месте. Люблю эти живописные места! — неоднократно восхищался он, возвращаясь с прогулки (фиг. 3).

Однажды Павлову посоветовали посмотреть лучшие отели Карловых Вар.

— Там отдыхают крупные господа. Не хочу встречаться с такими персонами, — заявил на это Иван Петрович.

Павловы очень часто приглашались в семью Миксы на обеды. Миксы жила тогда в вилле «Прециоза» и занимали весь третий этаж с семью прекрасными комнатами, богатой обстановкой. Здесь Павловы бывали почти ежедневно. Микса несколько раз предлагал Павловым перебраться в одну из их комнат, но они, не желая, видимо, стеснять своих друзей, отклонили это предложение.

В квартире Миксов было много русских вещей: картины русских художников, тульский самовар¹ и т. п. Рассказывают, что Иван Петрович любил после обеда просматривать картины своих соотечественников. А с тульским самоваром связано несколько веселых историй. До приезда Павлова самовар Миксы не употребляли — они просто не знали, как им пользоваться. Узнав об этом, Иван Петрович вызвался показать, как нужно ставить самовар.

— Дайте сапог, русский сапог! Иначе самовар потухнет. Для вкачивания воздуха в тульский самовар требуются московские сапоги, — шутил Павлов, помогая служанке согреть самовар.

— Люблю русские обычаи. Какое удовольствие — пить чай из настоящего тульского самовара даже в далёком от моей родины городе. Кажется, что чаёвничаете в какой-нибудь деревне Рязанской губернии, — восхищался однажды И. П. Павлов во время чаепития.

У Миксы сохранилась фотография, на которой снят Павлов со своим хорошим другом — великим русским художником И. Е. Репиным. Эта фотография была подарена Миксе дочерью Репина, которая приезжала в Карловы Вары и, по рекомендации Павловых, лечилась у Миксы. Снимок был сделан на даче «Пенаты» (в местечке Куоккала, ныне Репино), где Павлов был у Репина в гостях (фиг. 4).

Вспоминая о Павлове, Миксы восхищаются скромностью, простотой и умом учёного.

— Какой простой, скромный и милый человек был ваш великий учёный Павлов. Беседы с ним нам до сих пор памяты. Он часто шутил, но при этом сам никогда не смеялся, — рассказывает Гермина Эмануиловна.

Чешские учёные рассказывают, что имя Павлова стало особенно популярным среди научного мира Чехословакии после выхода декрета за подписью В. И. Ленина об издании трудов Павлова и о материальном улучшении его лаборатории. Об этом декрете Ленина

¹ Этот самовар был подарен Миксе одним из русских в г. Туле в 1898 г.



Фиг. 4. И. П. Павлов и И. Е. Репин в местечке Куоккала, ныне Репино (на даче «Пенаты»). Этот снимок был подарен дочерью И. Е. Репина лечащему врачу М. В. Миксе во время пребывания в Карловых Варах.

знали многие учёные мира, но некоторые из них не верили этому, а большинство удивлялось: как это Советы уделяют особое внимание старым учёным, да ещё помогают им за счет государства?

Один из пациентов Миксы как-то спросил у Павлова:

— А все-таки скажите правду: это точно, что Ленин издал указ о государственной помощи Вашей лаборатории?

— Да, это сущая правда. На моей родине сейчас это не ново. Ленин не только революционер, но и великий учёный, он очень любит научное дело. Ещё в годы гражданской войны Ленин лично сам разработал план научных работ нашей Академии Наук. Моя задача — оправдать доверие гениального человека, — ответил И. П. Павлов.

Как ни хотел Павлов, чтобы жители города не были осведомлены о его приезде, но журналисты и учёные не могли не узнать об этом. Многие из них приходили к Павлову с просьбой дать интервью для газеты. Павлов неизменно отказывался:

— Я не официальный представитель нашего правительства, чтобы давать интервью. Я приехал просто лечиться.

Лекарь Карлововарского курортного управления Фридман рассказывает, что Павлов очень часто беседовал с чешским врачом, ныне покойным, Владиславом Гибнер, хорошо говорившим по-русски. В 1928 г. Гибнер издал на чешском языке резюме книги Павлова «Двадцатилетний опыт» под названием «Условные рефлексы по Павлову».

Скромность И. П. Павлова подчёркивается

ещё таким фактом. Одновременно с Павловым в Карловых Варах находился на лечении президент Чехословацкой республики Томаш Масарик. Чешские учёные неоднократно пытались познакомить Ивана Петровича с президентом, но Павлов каждый раз отклонял это предложение.

— Президент приехал отдыхать, зачем ему мешать. При том я слишком маленький человек, чтобы встречаться с таким крупным деятелем, как профессор Масарик, — говорил Иван Петрович.

Серьёзное отношение Павлова к своему лечению, строгое соблюдение режима и необходимых лечебных процедур очень положительно отразились на его здоровье. Иван Петрович с каждым днем чувствовал себя лучше и лучше. Однако лечаший врач рекомендовал ему остаться в Карловых Варах ещё на две недели. Но Иван Петрович торопился домой, на родину.

— Нет, нет, не уговаривайте меня! Я уже основательно прополоскался карловварской водой и окончательно освободился от моего старого врага. Теперь я вполне здоров, и никакой враг меня не возьмёт. А сейчас домой, в лабораторию! — говорил Павлов доктору

— Праздная жизнь путешественника всегда раздражала Ивана Петровича, и он говорил и думал только о скорейшем возвращении домой, — вспоминает Серафима Васильевна.

Так было и в Карловых Варах. Ему нужно было лечиться три месяца, а он пробыл там лишь месяц, может быть даже и меньше: 22 июля они прибыли в Карловы Вары, а 25 августа были уже на обратном пути в Берлине (дата выбытия Павлова из Карловых Вар неизвестна). По словам Гермины Эммануиловны Миксы, в Берлине Павлов, по просьбе немецких физиологов, прочитал несколько лекций об условных рефлексах, что сообщалось в письме, которое не сохранилось.

Через год после возвращения домой Иван Петрович прислал жене доктора Миксы свой только что переизданный научный труд «Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных». Собственноручная надпись И. П. Павлова в этой книге гласит:

«Глубокоуважаемой Гермине Эммануиловне Микса от автора».

— Вот знаменитая книга нашего друга, русского учёного. Храню её, как зеницу ока. Я единственный здесь человек, имеющий такой подарок Павлова. Кто бы ни спросил её, никому ни за какие подарки не отдам! — сказал как-то Микса.

Микса аккуратно заворачивает в пергаментную бумагу подарок Павлова и кладёт в свой шкаф рядом с трудами величайших людей мира: Энгельса, Ленина, Дарвина и других.

После И. П. Павлова у доктора Миксы лечились многие люди из Советской России. Каждый из клиентов оставлял доктору на память или свой труд или фотографию. Большинство подарков сохранено до сего времени.

— Весь этот старый архив служит мне памятью о России, — говорит Микса, показывая подарки русских клиентов. Сохранилось и одно письмо, написанное Иваном Петровичем д-ру Миксе. Оно было написано через два года после пребывания Павлова в Карловых

Варах. Это был ответ на письмо Миксы, поздравившего Павлова с 80-летием со дня рождения и приглашавшего его на бальнеологический съезд врачей, проходивший в Карловых Варах. Письмо написано в Ленинграде и датировано 20 ноября 1929 г. В нём Павлов благодарит за поздравление и приглашение на съезд и сообщает, что приехать не сможет.

27 февраля 1936 г. весь мир говорил и писал о смерти великого русского учёного академика Ивана Петровича Павлова. Тысячи писем, выражавших сочувствие по поводу этой величайшей потери, посылались в адрес Советского Союза и Серафиме Васильевне. Не могли не писать и старые друзья Павловых — доктор Микса со своей супругой. Они были очень опечалены сообщением о смерти Ивана Петровича.

Чехи свято хранят память великих русских преобразователей. В Карловых Варах будет реконструирован памятник Петру Первому. На доме, в котором жил великий русский естествоиспытатель-физиолог академик Иван Петрович Павлов, предполагается открытие мемориальной доски с барельефом. Один из лечебных источников, из которого пил воды Павлов, будет назван его именем.

Многие чешские физиологи, неврологи, психологи и психиатры считают себя учениками академика Павлова только потому, что сталкивались с ним лично или же консультировались письменно.¹

Заканчивая очерк о пребывании академика Павлова в Карловых Варах, хочется привести высказывания его ученика и продолжателя — Героя Социалистического Труда академика Леона Абарговича Орбеля в день 10-летия со дня смерти И. П. Павлова:

«С горечью переживая тяжесть понесённой десять лет назад утраты, мы, ученики Ивана Петровича, особенно скорбим по поводу того, что не можем представить наши труды на его строгий суд, что он не переживает вместе с нами торжество нашей победы над фашистским мракобесием, что он не является свидетелем всё нарастающей исключительной заботы нашего правительства о науке, что он не может быть непосредственным участником того мощного развития советской науки, которого требуют от нас вся страна и великий Сталин. Утешением для нас является то, что мы обеспечены правильными научными установками, созданными Павловым, и носим в себе память о великом подвиге нашего учителя, носим в себе его светлый образ борца за знания, за истину, за культуру».

Л и т е р а т у р а

1. В. Дмитриев. Академик И. П. Павлов в Карловых Варах. *Karlovarský lazeňský časopis*, 3—4, p. 12; 5, p. 12, 1947. — 2. С. В. Павлова. Из воспоминаний. *Новый Мир*, № 3, стр. 97, 1946. — 3. V. Dmitrijev. Velký ruský učenec I. P. Pavlov. *Sovětské informační zprávy*, 8, p. 13, 1947. — 4. V. Dmitrijev. Akademik I. P. Pavlov v Karlových Varech. *Ibid.*, p. 14.

В. Д. Дмитриев.

¹ Нами собран ряд документов, фотографий и личных писем Павлова к чешским учёным, которые будут опубликованы в научно-популярном очерке «Павлов и чешские учёные».

ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

НАУЧНАЯ И ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЛ-КОРР. АН БССР М. А. БЕЗБОРОВОДА

(к 50-летию со дня рождения)

В 1948 г. исполнилось 50 лет со дня рождения чл.-корр. АН БССР, доктора технических наук, проф. Михаила Алексеевича Безбородова.

Эта дата совпадает с 30-летием его производственной и 25-летием научной деятельности.

М. А. родился 14 ноября 1898 г. в семье служащего в Петербурге. В 1916 г., по окончании реального училища, он поступает в Петроградский политехнический институт, из которого вскоре переводится в Петроградский технологический институт на отделение силикатов.

В 1923 г. М. А. оканчивает институт. В 1918 г. ещё будучи студентом, он поступает на работу в химическую лабораторию по производству органических препаратов. Эта лаборатория и является местом и датой начала трудовой деятельности М. А.

В 1922 г. он переходит работать на Государственный фарфоровый завод им. Ломоносова в качестве помощника заведующего производством. Здесь, на лучшем фарфоровом заводе нашей страны, он изучает процесс изготовления хозяйственного и художественного фарфора и, таким образом, знакомится с задачами, которые стоят перед исследователями в области тонкой керамики. Знание процесса изготовления фарфора, как это мы покажем ниже, особенно пригодилось М. А. в период Великой Отечественной войны.

В 1923 г. он защищает дипломный проект по производству фарфора. В 1925 г., на основе данных, полученных за время работы на заводе им. Ломоносова, М. А. пишет ряд статей по фарфору, которые были опубликованы в журнале «Керамика и стекло». В этих статьях он стремится обобщить результаты своих первых работ в области улучшения рецептуры и процесса обжига нашего отечественного фарфора.

В период с 1924 по 1927 гг. Безбородов работает на заводе «Светлана», где занимается изучением свойств, разработкой составов и вопросами обработки электроламповых стёкол. Особенно глубоко он занялся вопросами создания отечественной рецептуры технических и лабораторных стёкол в период его работы в качестве главного химика на заводе «Дружная горка». Здесь М. А. провёл целую серию весьма успешных научно-исследовательских работ по лабораторному и термометрическому стеклу. Эти работы дали возможность нашей стране освободиться от импорта этих стёкол из других государств.

Вклад, сделанный М. А. в разработку рецептуры, технологии изготовления и в изучение свойств технических и лабораторных стёкол, был возможен только при сочетании производственной деятельности с глубоким изучением теории процессов, происходящих при варке стёкол. Понимание теории процессов стеклоделия дало возможность М. А. предпринять работу по изданию сборника статей по строению стекла. Эта книга была долгое время настольной книгой людей, работающих в области технологии силикатов.

Стремясь к возможно более полному и глубокому

изучению и пониманию теоретических основ технологии силикатных производств, М. А. задумал и осуществил огромную работу по изучению процессов изменения огнеупоров на контакте со стеклом при высоких температурах. Эти процессы являются по существу процессами кристаллизации и растворения силикатов. Они во многом похожи на явления, происходящие в земной коре, вследствие чего учёные стремятся изучать их комплексно, т. е. делать ряд обобщений и выводов о процессах, происходящих в земной коре, на основании опытов по синтезу тех или иных минералов в лаборатории, и обратно — делать выводы о процессах, протекающих при осуще-



Чл.-корр. АН БССР,
проф. М. А. БЕЗБОРОВОД.

ствлении спекания, обжига и плавления во время получения ряда технических продуктов, на основании данных изучения строения различных горных пород. Руководителем этой школы у нас является акад. Димитрий Степанович Беланкин. Под его руководством и побѣлу М. А. Безбородов вышеупомянутую работу по изучению процессов изменения огнеупоров на контакте со стеклом.

Идя от практики к теории и проверяя теорию на практике, М. А. свои исследования процессов кристаллизации и растворения минералов в стекле завершил исключительно ценной монографией о причинах появления и методах распознавания, способах предупреждения и устранения камней в стекле. Эту монографию, выпущенную под названием «Камни в стекле», он написал на основании огромного материала, собранного им почти на протяжении целого десятилетия путѣм исследования пороков в стекле, наблюдавшихся на целом ряде стекольных заводов. Монография «Камни в стекле» вышла в свет уже двумя изданиями и является по существу единственной книгой, написанной у нас по этому вопросу.

Основная работа М. А. по изучению физико-химических явлений, протекающих при процессе стеклообразования, составившая тему его докторской диссертации, которую он защитил в 1937 г. в Московском химико-технологическом институте им. Менделеева, является классическим исследованием в этой области. Он произвѣл исследование новообразований в целом ряде шихт различного состава во время их нагревания. Изучение новообразований производилось комплексным методом, т. е. путѣм применения химического, термического, весового и микроскопического анализа.

Применение комплексного метода, разработанного М. А., является заслугой нашей советской науки. Сводку своих работ в этой области М. А. неоднократно излагал в виде докладов на научных конференциях и статей в журналах. Значительная доля указанных исследований вошла в учебники для высших учебных заведений.

Огромная заслуга принадлежит Безбородову в области разработки технологии производства прозрачного кварцевого стекла. В 1933—1934 гг., т. е. в годы создания производства кварцевого стекла в нашей стране, он был научным руководителем всех работ по кварцевому стеклу. Коллективом инженеров, под руководством М. А., было проведено 150 опытных плавов, на основании которых была создана конструкция индукционной вакуумной печи и разработан технологический процесс плавки и последующей выработки изделий из прозрачного кварцевого стекла. Одновременно с разработкой технологии производства кварцевого стекла под руководством М. А. велась большая работа по изучению свойств и областей применения этого нового, исключительно ценного вида стекла. В частности, изучались кристаллизационная способность кварцевого стекла, его химическая устойчивость, механическая прочность и ряд других свойств.

Исключительно плодотворной и многосторонней была деятельность М. А. в годы Великой Отечественной войны в Туркменском

филиале АН СССР, где он возглавлял Физико-технический институт. В этот период М. А. разработал рецепт «бесполовшпатного» фарфора на основе найденных при его же участии богатых щелочами вандобской и джарданакской глин и джебельского бентонита. Это было смелое, совершенно оригинальное решение вопроса о составе фарфора, которое оказалось под силу М. А. благодаря его огромной эрудиции в области физико-химии силикатов. В 1943 г., на основе рецепта, предложенного М. А., по решению правительства Туркменской ССР, было организовано фарфоровое производство в г. Ашхабаде (см. Природа № 5—6, стр. 79—89, 1944).

Таким образом, было обойдено препятствие, стоявшее на пути организации производства фарфора в Туркмении в виде отсутствия полевого шпата, качественной глины и каолина. Туркменская ССР перестала ввозить фарфор из других республик.

Кроме проблемы фарфора, М. А. решил ещё две проблемы, имеющие огромное народнохозяйственное значение для Туркменской ССР. До Великой Отечественной войны огнеупорный и динасовый кирпич Туркмения ввозила с Украины и Урала. Во время войны, ввиду загруженности транспорта военными перевозками, доставка этих важнейших для промышленности строительных материалов с Украины или Урала стала невозможной. Нужно было организовать производство этих материалов на месте. Вначале это казалось невозможным из-за отсутствия сырья необходимого качества, но благодаря упорной, настойчивой работе М. А. и окружающего его коллектива эти трудности также были успешно преодолены. На кирпичном заводе в Ашхабаде было организовано производство шамотного кирпича из местных глин, а на стекольном заводе «Профинтерн» начали выработать динасовый огнеупор из местных кварцитов.

Перед одной из лабораторий Физико-технического института, руководимой М. А., была поставлена задача организовать на основе местных ресурсов производство шлифовальных кругов, без которых совершенно не могла работать ни одна механическая мастерская Туркмении. М. А. весьма быстро нашѣл решение этой задачи, используя в качестве абразива молотые муллитовые брусья, имеющиеся в большом количестве на стекольном заводе.

Следует ещё упомянуть о работе М. А. этого периода по подбору местного сырья для варки растворимого стекла.

Работая над практическими задачами, М. А. не забывал и теоретические вопросы. В частности, на основе многочисленных исследований, он доказал, что немецкая формула огнеупорности неверна, и предложил свою, отвечающую современным представлениям.

Плодотворная деятельность М. А. была отмечена правительством Туркмении, и он удостоен высшей награды в Туркмении — Почетной грамоты Верховного Совета Туркменской ССР. Его деятельность неоднократно отмечалась в приказах по Туркменскому филиалу АН СССР.

В послевоенные годы М. А. занимается также историей химии и технологии силикатов, в частности, изучением научного насле-

дия Ломоносова и Виноградова. На основании архивных материалов он показал, что Ломоносов за 130 лет до Шотта и Винкельтона заложил научные основы стеклоделия. По поручению Президента АН СССР С. И. Вавилова М. А. написал обширную монографию о работах Ломоносова в области химии силикатов, вышедшую в свет к 200-летию организации Ломоносовым первой химической лаборатории в России.

Педагогическая деятельность М. А. в звании профессора протекает с 1934 г. в Белорусском Государственном политехническом институте, где он заведует кафедрой технологии силикатов. При его участии Политехнический институт выпустил более 500 инженеров-силикатчиков. В институте развёрнута огромная научная работа по изучению физико-химических процессов стеклообразования и вопросов «созревания» керамического черепка. Эти работы являются продолжением работ М. А. более раннего периода.

В ноябре 1947 г. за выдающиеся работы в области физико-химии силикатов М. А. избран членом-корреспондентом Академии Наук БССР.

М. А. с самого начала своей трудовой деятельности ведёт огромную общественную работу, заключающуюся главным образом в популяризации передовой силикатной науки среди инженеров и техников наших заводов. На этом поприще мы видим его как организатора сперва Ленинградского областного НИТО силикатной промышленности, где он работает в должности заместителя председателя президиума и учёного секретаря, а затем Белорусского НИТО силикатной промышленности.

Перу М. А. принадлежит более 170 опубликованных работ и журнальных статей. Кроме того, им написано 12 книг по физико-химии и технологии силикатов.

Ф. А. Курлянкин.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

СТАРОСЕЛЬСКАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ АКАДЕМИИ НАУК УССР

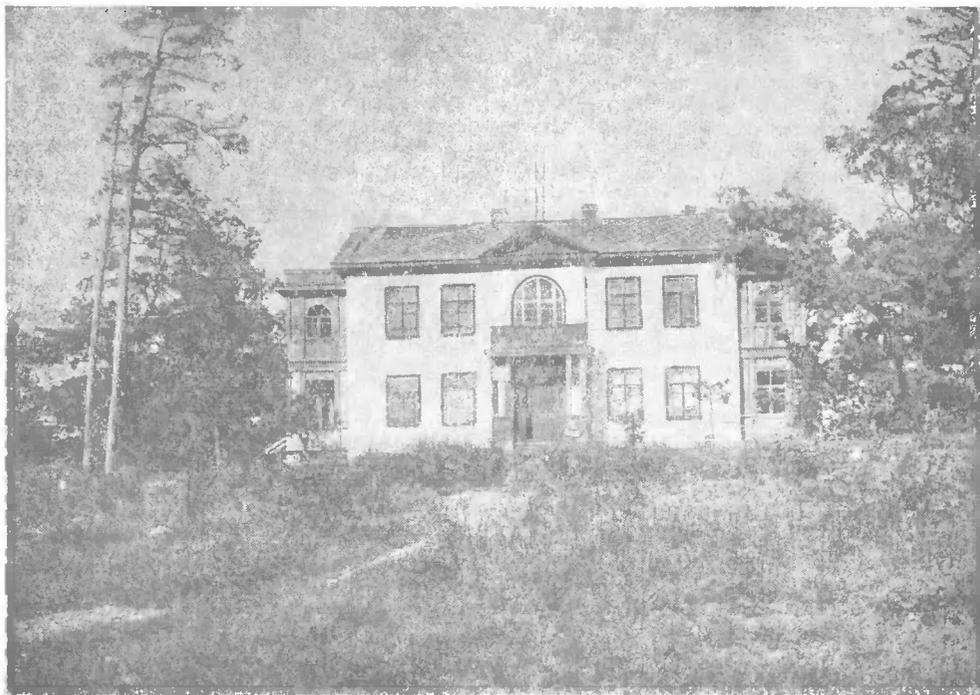
(К тридцатилетию её существования)

В четырёх километрах к северу от впадения Десны в Днепр, на левом низменном берегу Днепра расположена живописная местность, которая у населения окрестных сёл известна под названием «Гористое». Здесь на размытой второй террасе Днепра с юга на север узкой полосой тянется довольно большая гряда песчаных холмов или дюн, высотой от 5 до 18 м. Почти все эти холмы, занимающие площадь более 130 га, покрыты сосново-дубовым лесом. Кругом этого лесистого «оазиса» широко раскинулись луга, поля и болотистые низины со множеством озёр, из которых некоторые достигают значительных размеров. В двух километрах к востоку от Гористого начинается большой лесной массив Дубечанского лесхоза.

В этот живописный уголок южного украинского Полесья, отделённый от Киева расстоянием всего только в 18 км (по Днепру), осенью 1918 г. приехала группа киевских натуралистов с известным зоологом проф. С. Е. Кушакевичем во главе. Целью их поездки было присяжание нового места для Днепровской биологической станции, основанной за не-

сколько лет до начала первой мировой войны Киевским обществом любителей природы. Эта станция помещалась раньше в непосредственной близости от Киева, немного выше гавани, на левом берегу Днепра, но за годы войны здесь был построен новый железнодорожный мост, и в 1916 г. Биологическая станция была вынуждена прекратить свою работу.

Гористое произвело на приехавших киевлян прекрасное впечатление. Свообразный рельеф местности, обилие водоёмов, богатая растительность, наличие разнообразных биоценозов — всё это вселяло уверенность, что здесь натуралисты различных специальностей найдут себе нужный материал для работы. Урочище «Гористое» входило тогда в состав Старосельского лесничества. Лесничим был П. А. Сяверцев, естествовед по образованию, очень сочувственно отнесшийся к мысли о создании в Гористом базы для научной работы Биологической станции. Он охотно согласился выделить в большом доме лесничества две комнаты для этой цели, и с весны 1919 г. Станция могла развернуть здесь свою деятельность.



Старосельская биологическая станция.

В течение нескольких следующих лет работа Станции протекала в крайне неблагоприятных условиях. На Украине это были годы гражданской войны и белопольской интервенции, годы деятельности всяких «атаманов» с их бандитскими шайками. Переезд из Киева в Гористое и самое пребывание здесь часто становились небезопасными. Тем не менее начатая на Станции в 1919 г. научная работа не прекращалась.

В 1922 г. Станция перешла в ведение Украинской Академии Наук, и положение её упрочилось. После переговоров лесное водомство согласилось передать в собственность академии для нужд Биологической станции сначала дом лесничества, а затем и всё урочище «Гористое» — с тем, чтобы здесь был учреждён заповедник и велась научно-исследовательская работа. Передача состоялась в 1931 г.

Два неполных десятилетия — с 1923 по 1941 гг. были периодом постепенного роста Биологической станции. Из года в год увеличивалось число посещавших её киевских и иногородних научных работников. Среди них преобладали гидробиологи, но активное участие в работе Станции принимали также зоологи, ботаники, микробиологи и др. В течение двух лет в Гористом собирала материалы для биогеохимических исследователей большая группа сотрудников акад. В. И. Вернадского, под руководством А. П. Виноградова. Здесь побывали и другие крупные учёные.

Киевские гидробиологи в течение многих лет вели в Гористом систематическое и планомерное исследование фауны и флоры местных водоёмов, изучали условия питания и роста обитателей в них рыб, ставили опыты по разведению различных пород карпа. Зоологи, посещавшие Станцию менее регулярно, всё же проводили тут большую работу по изучению фауны насекомых, птиц, млекопитающих. Много было сделано энтомологами для освоения культуры дубового шелкопряда, проведены опыты по выяснению роли экологических факторов в его питании, росте и размножении. Ботаники изучали флору и растительность Гористого и его ближайших окрестностей, ставили опыты по введению в культуру новых древесных и кустарниковых растений, пригодных для разведения на песках.

Из более крупных достижений Биологической станции в Гористом за этот период следует отметить превосходную работу С. Е. Кушакевича: ему удалось открыть в онтогенезе вольвокса новую, неизвестную до тех пор стадию развития. Это открытие бросило свет на некоторые неясные вопросы морфологии этого замечательного организма.

Автор настоящей статьи, работавший в Гористом больше других киевских биологов, занимался здесь исследованием железобактерий, разработкой новых методов изучения почвенной микрофлоры, вопросами экологии высших и низших растений, явлениями симбиоза бактерий с другими организациями. Здесь же им был проведён ряд опытов по эндокринологии растений.

Работы, выходявшие из Биологической станции и заповедника «Гористое», печатались

в Трудах физико-математического отделения Академии Наук УССР, а также в различных журналах; в некоторых случаях они издавались и отдельными книгами. Общее число этих работ до начала Великой Отечественной войны значительно превысило 100.

В 1940 г. было решено приступить к изданию периодически выходящих сборников под названием «Природа заповедника Гористое». К сожалению, удалось выпустить в свет только один первый том этого сборника в 1941 г. Наступившие военные события прервали научную работу Станции на несколько лет.

Осенью 1943 г. немецкие оккупанты, отступая под натиском советских войск, сожгли здание Биологической станции, все подсобные постройки, а также несколько жилых домов, где проживали научные и технические сотрудники. В огне погибло много ценного имущества и в том числе музей местной природы, занимавший одну из комнат в здании Станции и представлявший главным образом фауну Гористого.

В период военных действий здесь шли артиллерийские и воздушные бои. Значительная часть леса была вырублена для сооружения противотанковых завалов, блиндажей и для других целей, связанных с ведением военных операций.

Летом 1945 г., по возвращении в Киев, автор настоящей статьи поставил перед президентом АН УССР вопрос о восстановлении Биологической станции в Гористом и о приведении в порядок леса в заповеднике. По предложению президента Академии акад. А. А. Богомольца было решено отремонтировать и передать Станцию одно из уцелевших зданий — двухэтажный дом, в котором до войны помещались дачи приезжавших в Гористое на отдых действительных членов Академии. Этот дом немцы не успели сжечь, но он сильно пострадал от артиллерийского обстрела.

В течение 1946 г. ремонт дома в основном был закончен, и с весны 1947 г. Биологическая станция, которой теперь было окончательно присвоено наименование Старосельской, возобновила свою работу.

Как и до войны, Станция обслуживает в первую очередь научных работников институтов Академии Наук УССР. Институт гидробиологии АН УССР, сотрудники которого до 1941 г. составляли главный контингент работающих на Станции, теперь имеет собственную базу в другом месте (в Бучаках, возле Канева). Поэтому Старосельская биологическая станция может предоставлять большее число мест научным работникам других специальностей, и не только киевским, но и иногородним.

За тридцать лет, истекших со времени основания Старосельской биологической станции, отсюда вышло немало ценных работ, способствовавших изучению местной природы и развитию естествознания в СССР. Есть все основания надеяться, что и дальнейшая деятельность этой «лаборатории в природе» будет не менее плодотворна.

Н. Г. Холодный.

СЪЕЗДЫ и КОНФЕРЕНЦИИ

ОБ ИТОГАХ СОВЕЩАНИЯ ПО ВОПРОСАМ НОВЕЙШИХ ДВИЖЕНИЙ И ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ

В 1948 г. в Москве состоялось совещание по вопросам новейших движений земной коры, созданное географической секцией Московского общества испытателей природы. Поставленная проблема, представляющая, казалось бы, узкий интерес для четвертичной геологии, в последнее время не только привлекает внимание самых различных специалистов, но и весьма успешно разрабатывается в СССР во многих направлениях.

Прочитанные на совещании доклады показали, что в решении поставленной на обсуждение проблемы заинтересованы специалисты самых разнообразных отраслей науки. Среди докладчиков были геологи, тектонисты, геофизики, геодезисты, геоморфологи, географы, почвоведы, гидрологи, зоогеографы, геоботаники, археологи и антропологи.

Совещание показало также, что успешное разрешение всех поставленных вопросов может быть осуществлено только совместными усилиями учёных разных направлений единой науки о природе.

От имени оргкомитета со вступительным словом выступил акад. В. Н. Сукачев, открывший совещание. Он указал, что происхождение и развитие целых ландшафтов тесно связано с историей, формой и интенсивностью движений земной коры, особенно новейших, в силу чего данная проблема имеет широкий общегеографический интерес. В. Н. Сукачев наметил задачи, стоящие перед совещанием. Основной из них являлось подведение итогов работ советских учёных в области новейших движений земной коры, их механизма и методики их выявления.

Доклад на тему «Основные черты кинетики и пластики неотектоники» сделал акад. В. А. Обручев. Произвольно употреблявшиеся до сих пор термины: «новые», «новейшие», «молодые движения», «современные движения», «новейшие тектонические движения», «новейшая тектоника» и т. д. он предлагает заменить термином — «неотектоника», который соответствует сущности данного геологического явления. В. А. Обручев дал определение и наметил границы применения этого термина, под которым он предлагает обозначать только самые молодые движения, происходившие не ранее неогена и представляющие различные типы движений земной коры, отражающиеся и на формах современного рельефа.

Рассмотрев проявления неотектоники в различных областях земной поверхности — в пределах платформ и бывших геосинклиналей на территории СССР, В. А. Обручев отметил

связь оруденения с проявлением новейших тектонических движений (Салаир, Алтай, Кузнецкий Алатау, Восточное Забайкалье и др.) и наметил методику их выявления.

Доклады: проф. С. В. Обручева — «Молодые поднятия и излияния базальтов Восточных Саян, Хамар-Дабана и Тувы», кандидата наук В. В. Ламакина — «Современные движения земной коры и их географическое значение в области Печорской равнины», проф. Г. П. Горшкова — «Некоторые методы геофизических исследований как инструмент познания современных тектонических движений», проф. Н. И. Николаева — «Некоторые общие закономерности в проявлении новейших движений земной коры» и др., показали, что для понимания новейших движений земной коры необходимо представлять себе тектоническую структуру более древних пород, её геологическую историю и те движения, которые эта структура испытывала в предшествующие эпохи своего развития. Всё это обязывает подходить к разрешению вопроса о новейших движениях земной коры достаточно широко и не только методами геоморфологии, морфометрии и т. д., но обязательно комплексно, широко используя и историко-геологическую методику.

Очень часто, для того чтобы бесспорно установить наличие новейших движений, необходимо применять точные инструментальные методы (высокоточная нивелировка и др.). Однако к анализу полученных цифровых данных нужно подходить очень осторожно, с учётом самых разнообразных влияющих факторов, как температура, её суточный ход, атмосферное давление и его изменение и пр., что было отмечено и проиллюстрировано в докладах: инж. Н. Н. Лазаренко — «О вековых движениях Фенноскандии», проф. Ю. В. Филиппова — «Некоторые выводы из материалов повторных нивелировок на территории Русской равнины и Сибири» и доц. А. А. Изотова и И. М. Крейман — «Новые данные о вертикальных движениях западного побережья Каспийского моря». Последние авторы в результате обработки повторной нивелировки между Махач-Кала и Баюловым мысом установили относительные годовые скорости поднятия суши (Махач-Кала — 0.0 мм, Дербент +5.0 мм, Насосная +16.3 мм, Баку +7.5 мм, Баюлов мыс +4.4 мм).

Совещание показало, что не только указанными методами располагает исследователь, выявляющий новейшую тектонику. В докладах: проф. Г. У. Линдберга — «Недавние

крупные колебания уровня океана и биогеография», проф. В. Б. Сочава — «Современные движения земной коры и фитогеография», проф. В. И. Громова — «Новейшие движения и археология», были проиллюстрированы возможностью и необходимостью применения методов биогеографии, геоботаники, археологии и истории.

Общим итогом в отношении методов изучения новейших движений земной коры явился вывод о необходимости применения комплексного метода, что, при разрешении многих вопросов данной проблемы, диктует необходимость объединения специалистов разных профилей.

Из докладов, прочитанных на совещании, следовало, что изучение новейших движений разных категорий (колебательные, дизъюнктивные и пр.) имеет большое научное и практическое значение. Изучая закономерности проявления новейших движений, находя их отражение на геологических разрезах, на рельефе, мы уясняем себе механизм этих сложных, накладывающихся друг на друга колебаний. Изучение истории колебательных движений во многих случаях основывается на анализе мощностей и фаций отложений в стратиграфических разрезах. Некоторые общие вопросы методики изучения колебательных движений земной коры были освещены в докладе проф. В. В. Белоусова.

Выявление общих закономерностей в механизме проявления новейших движений позволило установить отражение их на рельефе, выявить особенности развития рельефа, направленность и закономерность в этом развитии, понять его историю. Этим вопросам, на примере Европейской части СССР с обобщением их на материки земного шара, был посвящён доклад проф. Н. И. Николаева.

В местах, перекрытых четвертичными отложениями, открытие новейшей тектоники позволяет выявить и древнюю тектоническую структуру, как это старался показать в своём докладе В. В. Ламакия.

Совещание, пожалуй, впервые с наглядностью показало, что выявление новейших движений земной коры имеет особое значение для биологических дисциплин. Наличие соответствующих данных по новейшим движениям позволяет подойти к правильному разрешению ряда вопросов исторической биогеографии, в частности — вопроса прерывистого распространения фауны и прерывистых ареалов растений, вопросов динамики биогеоценозов и почвенного покрова. Хорошие примеры в этом отношении были продемонстрированы проф. В. Б. Сочава и проф. Г. У. Линдбергом. Значение мелких тектонических структур, выраженных в рельефе, в распределении растительного и почвенного покрова показал В. В. Ламакия.

Выяснилось, что изучение вопросов биогеографии, динамики биогеоценозов, антропологии позволяет биологам и антропологам ставить перед геологами ряд теоретических проблем, от которых они ждут ответов. Такие вопросы, например, были поставлены в докладе проф. В. В. Бунак «Новейшая тектоника и проблемы антропологии». Он указал, что в антропологии намечается ряд проблем, для разрешения которых данные геологов могут иметь решающее

значение. К ним, например, относятся вопросы, касающиеся новейшей геологической истории различных участков земного шара: позднейшее изменение суши в области Берингова пролива; эпоха окончательного обособления Австралии, в частности, образования проливов Басса, Торреса и Тиморского моря; последние стадии формирования Северо-Африканской и Южно-Африканской пустыни и многие другие. Современные представления о древнейшем расселении человека и формирования рас находятся, как указал проф. В. В. Бунак, в тесной зависимости от того ответа, который даёт геолог-четвертичник.

Другие проблемы были выдвинуты в интересном докладе проф. Г. У. Линдберга. Они касаются выяснения возможных причин неоднократно крупных по масштабу и быстрых во времени колебаний уровня океана в недавнем прошлом, с которыми проф. Г. У. Линдберг связывает образование подводных каньонов и других элементов рельефа морского дна. Высказанные им и уже опубликованные («Вопросы географии», сб. 3, 1947) предположения, объясняющие эти колебания, оказались в противоречии с материалом и соображениями, сообщёнными проф. К. К. Марковым («Механизм и причины колебания уровня водоёмов»). Точку зрения Линдберга не разделяют и океанографы (проф. Н. Н. Зубов).

В докладах геофизиков: проф. В. Ф. Бончковского — «Некоторые результаты инструментального измерения медленных движений земной коры», действительного члена Украинской Академии наук В. А. Сельского — «Тектонические построения в связи с данными геофизики», проф. Г. П. Горшкова и кандидата наук Ю. Д. Буланже было выявлено большое значение изучения новейших движений земной коры для геофизики. Особенно интересными с этой точки зрения были общие широкие построения, изложенные в докладах проф. В. Ф. Бончковского и проф. В. А. Сельского, и новая карта сейсмичности территории СССР — итог колоссальной, многолетней коллективной работы, основным автором которой явился проф. Г. П. Горшков, в сопоставлении с зонами новейших интенсивных движений земной коры, выявляющимися на карте новейшей тектоники СССР, составленной проф. Н. И. Николаевым. Сейсмичность, по мнению Г. П. Горшкова, один из чувствительных показателей интенсивности современных тектонических движений.

Интерес и оживлённые прения вызвал доклад проф. С. С. Соболева «Рельеф Европейской части СССР, как показатель современных эпигеронических движений». С большим интересом были выслушаны также тезисы доклада проф. Б. Л. Личкова «Основные геоморфотектонические структуры материков и геометрия земного пространства».

В 20 состоявшихся докладах и в выступлениях по ним было подчёркнуто огромное практическое значение обсуждавшихся вопросов по целому ряду областей народного хозяйства: поискам газовых и нефтяных месторождений (Н. Ю. Успенская, И. К. Илларионов), для строительства портов, железных дорог, водопроводов и пр. (Н. Н. Лазаренко, А. А. Изотов и др.), для геодезических работ, поисков россыпных месторождений и т. д.

В заключительном докладе проф. Н. И. Николаева «Об итогах совещания», после подведения общих итогов, были намечены дальнейшие вопросы, требующие изучения, и предложены организационные формы этой работы.

Совещание вызвало глубокий интерес научной общественности, который проявлялся неизменно на всех заседаниях. Об этом красноречиво говорят цифры: в совещании участвовали лица, представлявшие собой 80 различных научных, общественных и государственных учреждений; присутствовали гости из 18 городов СССР (Ленинграда, Иркутска, Баку, Сталинабада, Мурманска, Черновца, Кишинёва, Алма-Ата, Казани, Киева и др.). Совещание по числу участников (более 600 чел.), проявленному интересу и по результатам переросло в съезд. Всё это указывает на своевременность созыва совещания и актуальность его тематики.

Доклады и выступления по ним ярко показали, что советские учёные, используя передовые методы науки в разработке обсуждавшейся проблемы, в значительной степени опередили зарубежную науку. Учение о колебательных движениях земной коры, проявляющихся в неогене, антропогене и в настоящее время, зародилось в России ещё в середине XVIII в. и развивалось в сочинениях гениального М. В. Ломоносова; позднее оно разрабатывалось трудами академиков А. П. Карпинского, Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, А. П. Павлова, А. Д. Архангельского, В. А. Обручева и других. В настоящее время в работах советских учёных оно становится стройным учением. Советская наука в разработке вопросов неотектоники намного опередила зарубежные страны.

Проф. Н. И. Николаев.

СОВЕЩАНИЕ О ПОЛОЖЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ТАРТУСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

16—18 сентября 1948 г. проходило совещание профессоров и преподавателей Тартуского Государственного университета (ЭССР), посвящённое обсуждению итогов августовской сессии Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. Ленина о положении в биологической науке.

Совещание открыл краткой вступительной речью ректор университета проф. А. Коорт, заявив, что доклад акад. Лысенко на августовской сессии ВАСХНИЛ имеет огромное значение в деле идеологического перевоспитания работников и студентов нашего университета. Нам следует, сказал ректор, в свете выдвинутой в докладе акад. Лысенко материалистической концепции в биологической науке, переоценить положение в преподавании биологических дисциплин у нас в университете.

С докладом об итогах августовской сессии Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. Ленина и о положении с преподаванием биологических наук в Тартуском университете выступил декан биолого-географического факультета проф. А. Вага. Докладчик подчеркнул огромное значение сессии ВАСХНИЛ, которая подвела итог многолетней борьбы двух направлений в биологии и привела к полному торжеству материалистического — мичуринского направления над идеалистическим — вейсманнско-морганистским направлением в биологии. Он подробно охарактеризовал борьбу этих двух непримиримых направлений в биологической науке. На ряде примеров докладчик показал несостоятельность вейсманнстской теории и силу мичуринского учения, ставшего теоретической основой всей агробиологической науки, дающей ключи

к революционному практическому изменению природы в интересах человека.

Проф. Вага отметил исключительные заслуги в развитии биологической науки трудов выдающихся советских учёных — Тимирязева, Мичурина, Вильямса, Лысенко. В условиях буржуазной Эстонии до 1940 г., а также в годы фашистской оккупации не было возможности следовать трудам вышеуказанных учёных, говорит он, так как в университете господствовала западная ориентация. Учёные исповедовали морганистско-менделевскую генетику и некоторые даже докатились до проповедования в своих работах фашистской расовой теории (Мадисон, Аудова). В годы фашистской оккупации (1941—1944) была создана в университете кафедра евгеники, задачей которой было «облагородить» эстонский народ, поднять его «до уровня полноценной немецкой расы».

Удивительно коротка память у этих горе-«учёных» эстонских морганистов, возмечтавших «облагородить гены» эстонского народа, позабывших как «полноценная немецкая раса» веками издевалась над эстонским народом, как ещё в прошлом столетии немецкий помещик барон Нольке в споре с просветителем эстонского народа Фельманом сказал, что «эстонцы это низшие существа, которых он поместил бы в системе Линнея между человеком и выючным животным».

Как же обстоит сейчас дело с преподаванием биологических наук в Тартуском Государственном университете? Поскольку, говорил докладчик, мы, работники науки, не успели ещё полностью освободиться от идеологического наследия буржуазного строя — идеалистической философии, то естественно и

в настоящее время некоторые работники продолжают пребывать на позициях идеалистической биологии, а также среди нас имеют место аполитичность и безидейность. В научно-исследовательской работе наблюдается при обсуждении теоретических вопросов скатывание к буржуазному объективизму.

Надо сказать, что, к сожалению, докладчик проф. Вага в своём докладе не указал конкретных «носителей идей менделизма-морганизма» в университете, а в основном ограничился критикой лишь собственных ошибок в этой области. До 1940 г. в условиях буржуазной Эстонии не было возможности следовать трудам великих советских учёных Тимирязева, Мичурина, Вильяма и Лысенко в силу культивировавшейся тогдашними правителями враждебности ко всему, что исходило из Советского Союза. Советская литература не цитировалась в научных работах. Эта враждебность всячески муссировалась и поощрялась эстонскими буржуазными националистами, находившимися на службе и иждивении у западноевропейских империалистических государств.

Дарвинизм как материалистическое учение в биологии, в условиях буржуазной Эстонии не преподавался и не пропагандировался. Характерно, что работа Тимирязева «Чарльз Дарвин и его учение» была переведена на эстонский язык ещё в 1907 г. и с тех пор до 1944 г. ничего ценного по дарвинизму не было

издано. А за то время издавались книги по «эволюционной теории», в которых всячески рекламировался менделизм-морганизм и искажалась суть дарвинизма (проф. Пийпер «Общая зоология», «История эволюционного учения» и др.).

В развернувшихся оживлённых прениях выступило 24 человека. Выступающие товарищи Виль, Каллас, Кару, Калью и др. резко критиковали расистские установки в работах Юпруса, Нормана и формально-генетические установки проф. Лийк, проф. Поска-Тейс, д-ра Ауль.

Проф. Техвер, проф. Кару, доц. Суттер и др. честно и прямо признали, что в их работах сказалось наличие влияния формальной генетики, но благодаря личному контакту с учёными других республик Советского Союза и ознакомлению с основами мичуринской биологии они преодолеют собственные ошибки.

Работникам Тартуского университета предстоит много поработать над овладением основ марксизма-ленинизма, а также трудов Дарвина, Сеченова, Северцова, Павлова, Докучаева, Вильяма, Тимирязева, Мичурина, Лысенко, чтобы освоить основы материалистического мировоззрения. Совещание приняло развёрнутое решение, в котором работники Тартуского университета обещают приложить все силы в борьбе за торжество мичуринских идей в биологической науке.

А. Г. Марланд.

ПОТЕРИ НАУКИ

ЭЛИС СТРЕМГРЕН

(1870—1947)

5 апреля 1947 г. в возрасте 76 лет умер выдающийся датский астроном Сванте Элис Стрёмгрен, бывший директор астрономической обсерватории в Копенгагене. Элис Стрёмгрен родился в 1870 г. в Швеции и получил образование в университете в Лунде. С 1901 по 1907 г. он работал в Киле в качестве помощника редактора журнала *Astronomische Nachrichten* и преподавал астрономию в Кильском университете. В 1907 г. Э. Стрёмгрен был приглашён в Копенгаген, где он стал профессором Копенгагенского университета и директором астрономической обсерватории. На посту директора Копенгагенской обсерватории он оставался в течение 33 лет, вплоть до ухода в отставку в 1940 г., когда он передал эту должность своему старшему сыну, известному астрофизику Бенгту Стрёмгрену.

Элис Стрёмгрен был крупнейшим специалистом в области небесной механики. Наиболее важные его работы касаются так называемой «ограниченной задачи трёх тел» и исследования кометных орбит. До настоящего

времени невозможно, за исключением некоторых частных случаев, провести в общем виде исследование формы орбит в задаче трёх тел строго математическими методами. Поэтому многие математики обращались к частным случаям задачи трёх тел, важным с практической точки зрения и в то же время более лёгким, благодаря наложенным условиям. В ограниченной задаче рассматривается плоское движение трёх тел, взаимодействующих по закону всемирного тяготения, причём два тела обладают конечной массой, а третье тело имеет исчезающе-малую массу и потому не оказывает своим притяжением влияния на движение первых двух тел. А. Пуанкаре подошёл к решению ограниченной задачи трёх тел, как к задаче о возмущениях, т. е. изучал движение третьего тела вокруг тела с наибольшей массой, учитывая возмущения, производимые в этом движении притяжением второго тела, масса которого предполагалась значительно меньшей, чем масса первого тела. Э. Стрёмгрен занимался ограниченной задачей в более

широкой постановке, именно, предполагая, что первые два тела обладают массами одного порядка, а третье тело имеет массу значительно меньше, но не исчезающе-малую. В такой постановке задача уже не может быть решена путём вычисления возмущений, а единственным пригодным способом решения остаётся численное интегрирование. Однако численное интегрирование позволяет проследить движение тел только за промежуток времени, который охватывается вычислениями, но не позволяет судить о том, что происходило до начала этого промежутка времени и что будет происходить после него. Поэтому особенный интерес представляет выяснение таких случаев, когда движение оказывается периодическим, а следовательно, его достаточно проследить в течение одного периода, чтобы получить полную картину движения. Э. Стрёмгрен с помощью своих учеников выполнил огромную работу по численному интегрированию и нашёл все существующие классы простых периодических решений в задаче трёх тел, т. е. таких движений, которые становятся периодическими уже после одного обращения. Для каждого класса были от начала до конца исследованы все возможные формы орбит в зависимости от начальных условий; при этом массы двух первых тел принимались равными друг другу. Найдены также доказательства того, что полученные результаты в некоторых случаях могут быть качественно распространены на общую задачу трёх тел в плоскости, когда все тела обладают массами одного порядка.

Проведённые Э. Стрёмгренем исследования формы кометных орбит явились решающими в вопросе о принадлежности комет к солнечной системе. Большинство комет движется по явно эллиптическим орбитам, и лишь немногие кометы имеют параболические и гиперболические, т. е. незамкнутые орбиты. Выбрав 16 комет с орбитами, близкими к параболе, т. е. имеющими эксцентриситет, равный единице или отличающийся немного от единицы в ту или другую сторону (кометных орбит с большими гиперболическими эксцентриситетами не существует), Э. Стрёмгрен проследил движение этих комет в течение предшествующих лет. Были точно учтены возмущения, вызываемые притяжением Юпитера и Сатурна, и вычисления доводились до такого времени назад, когда планетные возмущения перестают оказывать ощутимое влияние на форму орбиты. В результате выяснилось, что все исследованные орбиты первоначально были эллиптическими, и только впо-

следствии, под влиянием возмущений, их эксцентриситеты увеличились до параболического и гиперболического. Полученный вывод свидетельствует о том, что кометы не приходят в солнечную систему извне, а возникают каким-то образом в пределах солнечной системы.

Кроме своих классических исследований. Э. Стрёмгрен имеет большие научно-общественные заслуги в деле организации международного сотрудничества астрономов. Э. Стрёмгрен в течение 9 лет (1921—1930) возглавлял германское «Астрономическое общество» (AG). Когда первая мировая война прервала деятельность Бюро астрономических телеграмм, которое помещалось в Киле, Э. Стрёмгрен организовал в Копенгагене новое Международное бюро срочных оповещений об астрономических открытиях. После первого съезда Международного астрономического союза в 1922 г. Копенгагенское бюро срочных оповещений было признано органом Международного астрономического союза, и председателем его был назначен Э. Стрёмгрен. Ему удалось сохранить деятельность бюро и во время оккупации Дании немецкими захватчиками в период второй мировой войны, когда требовалось проявить большую энергию, чтобы получать и передавать через нейтральные страны телеграммы об астрономических открытиях.

Э. Стрёмгрен был также выдающимся педагогом и популяризатором. Он написал ряд популярных книжек по астрономии и был в течение 27 лет главным редактором скандинавского популярного астрономического журнала *Nordisk Astronomisk Tidsskrift*. Курс астрономии, написанный Э. Стрёмгренем совместно с его сыном Б. Стрёмгренем, охватывает все отрасли классической и современной астрономии и пользуется заслуженной известностью во всем мире. Дополненный авторами перевод на русский язык этого курса издан в 1941 г.¹ Э. Стрёмгрен по приглашению советского правительства посетил в 1936 г. Советский Союз и прочёл несколько лекций в Москве в Государственном Астрономическом институте имени Штернберга.

Б. Н. Гиммельфарб.

¹ Э. Стрёмгрен и Б. Стрёмгрен. Астрономия. Перев. с немецкого Н. Ф. Булаевского и С. А. Шорыгина, дополн. авторами. ОГИЗ, Гос. Изд. техн.-теор. лит., М.—Л., 1941 (576 стр.).

VARIA

СЕРЕБРИСТЫЕ ОБЛАКА

В ночь с 17 на 18 июня 1948 г. в г. Паланга Литовской ССР (широта $50^{\circ}55'$, долгота $1^{\text{ч.}} 28 \text{ м.}$) были наблюдаемы светящиеся облака. В 22 ч. 30 м. 17 июля (время московское декретное) на севере были замечены облака в виде слабых, белёсых полосок, расположенных параллельно горизонту, от меридиана к востоку приблизительно на 25° по азимуту. К 24 часам яркость этих облаков значительно увеличилась, в строении их появилось много деталей. Увеличению яркости облаков предшествовал ряд вспышек яркости, которая временами то резко возрастала, то ослабевала.

Наибольшей интенсивности это явление достигло к 0 ч. 30 м., когда облака имели вид волокон и гребней, к горизонту переходящих в пелену.

Цвет облаков яркobelый с голубоватым оттенком; цвет неба выше — зеленоватый, ниже — розоватый с последующим потемнением к горизонту.

К 1 ч. 15 м. явление значительно ослабло.

Интересно отметить, что до полуночи это явление развивалось к востоку от меридиана, а после полуночи — к западу.

В. Ф. Чистяков.

ВИДИМЫЕ ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ ВЗРЫВА

Метеоролог С. Д. Балыков сообщил мне о весьма редком явлении, наблюдавшемся им в последних числах апреля 1944 г. близ местечка Скулений на р. Прут, отделяющей здесь Румынию от Бессарабии.

Наблюдатель находился на северном возвышенном (бессарабском) берегу, на открытом месте. Было тихое утро (может быть, даже штиль). Минувшая ночь была сухая, без росы. На небе виднелись высоко-кучевые облака (2 балла), но солнце на высоте $15-17^{\circ}$ ими не было закрыто. Около 8 часов утра из этих облаков вынырнули немецкие самолёты и, пикируя, начали бомбить наш плацдарм на противоположном берегу на расстоянии $5-5\frac{1}{2}$ км от наблюдателя. Каждый самолёт бросал несколько бомб среднего калибра (не выше 300 кг), которые падали в кустарнике на низком (румынском) берегу. Угол между направлением на Солнце, находившемся на востоке, и направлением на место падения бомб (на северо-западе) составлял около 130° . Уже при первом же заходе бомбардировщиков наблюдатель заметил, как над местом разрыва упавших бомб возникает как бы маленькая радуга, серо-пылевого или, точнее, темнопельного цвета. Эта радуга, постепенно разра-

стаясь, сначала медленно, а потом всё быстрее и быстрее, охватывала дугой всё большую и большую часть неба, приближаясь к зениту и достигая его секунд через 15. Весьма стремительно перебросившись через зенит, эта дуга вновь уменьшалась, сокращаясь, и пропала за спиной наблюдателя, т. е. на юго-востоке, на высоте около 45° . В момент прохождения через зенит эта дуга превращалась в полосу, не доходившую до горизонта градусов на 20. При этом раздавался обычный грохот разрывов, без раскатов. Каждая дуга была двойной или тройной, иногда даже четверной, но звук во всех случаях был одинаков, возможно оттого, что они быстро следовали друг за другом. Ширина каждой дуги была около $\frac{1}{8}$ поперечника Луны, т. е. около $4'$, а в момент прохождения через зенит около $7-8'$. Расстояние между дугами было $\frac{1}{2}-1^{\circ}$, увеличиваясь в зените до $5-8^{\circ}$. Передний край дуг был более резким, чем задний. Вслед за дугами шла мелкая рябь из слабых маленьких полосок, параллельных главным дугам. Минут через 8 при втором заходе бомбардировщиков картина повторилась.

И. С. Астапович.

ЛЕДОХОД И ВЫЗВАННЫЕ ИМ ОСЛОЖНЕНИЯ

Строя, проектируя и изучая многочисленные сооружения в Советском Союзе, мы должны заботиться об их безупречной работе. Не всё известно в этом большом деле, особенно по части так называемых стихийных явлений, к числу которых относятся ледоходы.

Обязанностью людей является преодоление неблагоприятных сил природы. Дело же это не простое.

27 января 1938 г. ледоход разрушил существовавший 40 лет металлический мост на р. Ниагаре, ряд пристаней, загромодил каналы и здания гидроэлектростанции (фиг. 2, 3, 4). Возникли многообразные трудности, убытки, отвлечение людских и материальных ресурсов на восстановление нормального положения, и всё это потому, что недостаточно оценён был ледовый режим р. Ниагары и озера Эри, из которого эта река вытекает.

Что же представляют собой эти объекты?

Река Ниагара. Она течёт между озёрами Эри и Онтарио. Длина её 55 км. Воды она несёт от 4330 до 7560 м³/сек. Река проходит через плодородную местность. Верхние 32 км и нижние 11 км реки судоходны, но с трудом, из-за сильного течения воды. Между судоходными местами находятся водопады и быстрины, общей длиной 11 км. Разность уровней на этом бурном участке составляет



Фиг. 1. Схема расположения р. Ниагары.

100 м. Остальные 43 км имеют падение уровня 10 м.

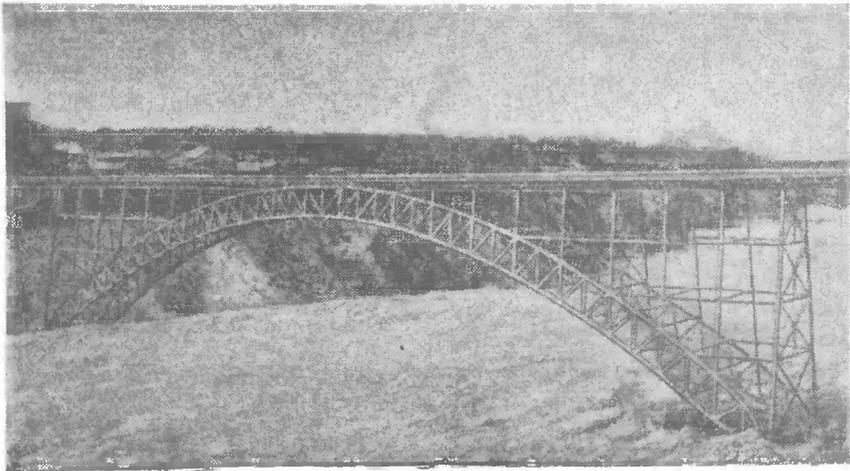
При выходе из озера Эри р. Ниагара имеет ширину 4 км. Суживаясь вниз по течению и затем поворачиваясь с восточного направления на северное, она образует знаменитые Ниагарские водопады, общей шириной 1300 м.

Ниже водопадов река имеет сначала 400 м ширины, а, пройдя $\frac{1}{3}$ километра, суживается до 270 м и меньше. Здесь река течёт в ущелье, высотой 60—110 м. Направление её вскоре меняется на 90° , а ширина доходит до 90 м.

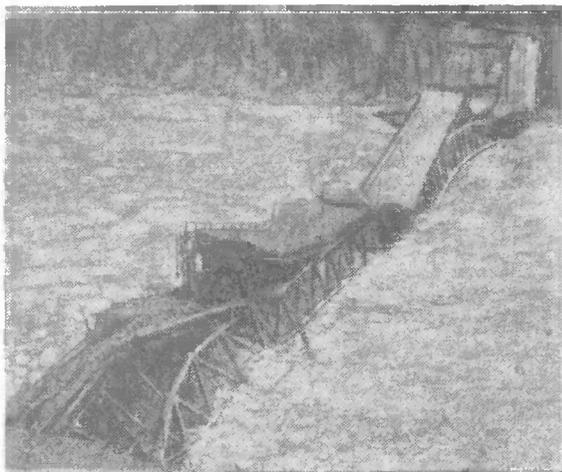
Падение уровней на длине 1.2 км составляет на этом участке 15 м.

Ниагарские водопады. Они разделяются островом. На стороне США находится американский водопад шириной 490 м; вода здесь падает на 60 м. Водопад с канадской стороны имеет ширину 750 м, падение 48 м. Главная масса воды (90%) проходит через канадский водопад.

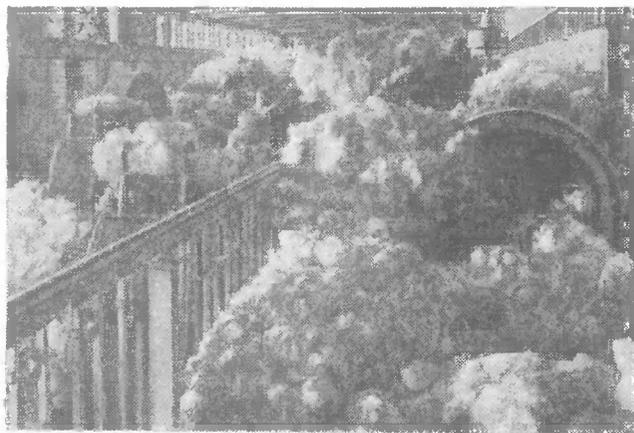
Гидроэлектростанции. На канадском берегу действовало 3 гидроэлектростанции общей мощностью 750 000 лощ. сил. На американском берегу расположена одна уста-



Фиг. 2. Мост перед разрушением.



Фиг. 3. Мост разрушен.



Фиг. 4. Лёд в здании гидроэлектростанции.

Осложнения на гидроэлектростанциях. Ледяные массы и вода заполнили канадские электростанции, вывели из строя и затопили все машины, разбили 300 боченков с нефтью. У американской установки забило льдом водоприёмник. Высота ледяных затворов достигала 18 м над обычным уровнем (фиг. 4).

Выводы. Над устранением произведённых разрушений и осложнений работало много лиц и учреждений. Подробные их выводы неизвестны. Типичное из того, что описано в иностранной литературе, заключается в следующем: 1) ранее неизвестно было такого тяжёлого ледохода; 2) мост благополучно простоял 40 лет, а гидроэлектростанции — 30 лет.

О необходимости изучать подобного рода серьёзные явления мы указаний не нашли.

Между тем ещё М. В. Ломоносов писал: «Следует о трудности от льдов рассудить и для того сперва должно о них иметь обстоятельное и подробное понятие и об их происхождении» [1].

Литература

- [1] Б. П. Вейнберг. Снег, иней, град, лёд и ледники, стр. 173, 1936. — [2] Record Ice lam at Niagara Falls Wrecks Famous Arch Bridge. Engineering News Record. Febr. 4, 1938. — [3] Wernicke. Eisschaden an den Niagara-Fällen. Wasserkraft und Wasserwirtschaft. H. 9—10, 1938. — [4] Arctic Ice Flow Visits Ontario Power-House. The Electric Journ., vol. 35, № 3, 1938. — [5] Ф. И. Быдин. Редкое явление ледохода в подпёртом бьефе. Природа, № 11, 1947 (слово «ежегодно» в этой статье во второй строке напечатано случайно и не было замечено в корректуре).

Ф. И. Быдин.

ловка мощностью 560 000 лощ. сил. Электроэнергия передавалась частью на ближайшее химическое производство, частью в окрестности с расстоянием до 300 км.

Металлический мост. Построен был в 1898 г., являясь наибольшим в то время арочным мостом в мире. Фермы двухшарнирные с подъёмом арки в 45,8 м. Ширина пролёта 256 м. Проезжая часть вместе с пешеходной имела 14 м ширины. Мост опирался на устои из бетона и каменной кладки, верх коих выше обычного уровня воды на 12 м. Сначала мост был построен относительно лёгким, но с течением времени укреплён, чтобы выдерживать большую нагрузку (фиг. 2).

Разрушение моста. Несколько недель чрезвычайно холодной погоды привели к значительному образованию льда в озере Эри. В наступивший тёплый период взломало лёд. Сильным юго-западным ветром массы льда пригнало к истоку р. Ниагары, затем в Ниагару. Возник большой ледяной затвор в реке, и мост разрушило (фиг. 3).

ТАЙНЫ ЗАКЛИНАТЕЛЕЙ ЗМЕЙ

Закливание змей — магическая профессия, известная ещё в глубокой древности и всегда вызывавшая суеверный ужас у зрителей. До сих пор в Южной Америке, в Африке и в Индии можно видеть публичные представления подобных заклинателей. В Южной Америке некоторые индейцы, которых называют «курундерос», дрессируют ядовитых змей для охраны своих садов и полей. Эти курундерос не боятся также и ядовитых насекомых.

В январе 1947 г. французскому учёному А. Шевалье удалось проникнуть в секреты заклинателей змей Берега Слоновой кости (Французская Гвинея), и он опубликовал об этом в «Докладах» французской Академии Наук интересную статью.

Три заклинателя из племени Уобе, с которыми познакомился А. Шевалье в летнем центре округа Далаба, умели ловить без всякого риска местных ядовитых змей (из породы найа и виперид); они свободно брали их

в руки, клали на грудь и закручивали вокруг своей шеи — причём змей не обнаруживали никаких агрессивных намерений. Если кто-нибудь напелал или бил в тамбурин пальцами, змея, положенная на землю, быстро направлялась к певцу, подняв голову. Шевалье сам рассматривал этих змей и гладил их; заклинатель открывал рот змее и показывал, что у змей не удалены ни ядовитые зубы, ни железы.

Как потом объяснили заклинатели, для того чтобы сделать змей безвредными, надо сварить кашу из трёх зелёных растений — *Ageratum conyzoides* L., *Bidens pilosa* L. и *Cyatula prostrata* Blume. Этой кашцей заклинатель натирает своё тело и руки и затем обтирает змею и, открыв ей рот, той же кашцей смазывает губы и глотку. После этой манипуляции змея становилась безвредной на неделю. Можно также мацерировать эти травы на солнце в каком-нибудь сосуде и затем погрузить туда змею с головой на короткое время. Змея после этого также становится безвредной на несколько дней.

Второй заклинатель из того же племени Уобе употреблял для той же цели другие растения: *Schwenkia americana* L., *Phyllanthus ninuri* L., *Premna hispida* Benth., *Feretia canthoides* Hiern. Первые два — травы, последние — кустарники.

Сотрудник Африканского института в Дакаре М. А. Виллие сообщил Шевалье, что, как ему писал один корреспондент, туземцы Берега Слоновой кости употребляют для смазывания змей смесь *Ageratum conyzoides* и *Euphorbia hirta* L.

Виллие получил от своего корреспондента несколько змей, обработанных такими травами; эти змеи вскоре погибли. После вскрытия их Виллие выяснил, что внутренняя поверхность рта змей была покрыта язвами — возможно, в результате действия трав.

Повидимому, *Ageratum* и *Bidens* действуют на змей своими эфирными маслами, а *Phyllanthus* и *Euphorbia* — каучуксодержащим соком.

Л и т е р а т у р а

A. Chevalier. Plantes employées par les charmeurs de serpents de la Haute-Côte d'Ivoire pour rendre non agressifs les Ophidiens venimeux. С. г. Acad. Sci., Paris, pp. 67—68, 9 avril 1947.

Проф. С. В. Обручев.

ЕЩЁ О ДИКТИОНЕМОВЫХ СЛАНЦАХ КАК УДОБРЕНИИ

В журнале «Природа» (№ 12, стр. 86—87, 1948) напечатана статья В. А. Токарева, в которой сообщается, что Пушкинский сельскохозяйственный институт уже второй год ведёт успешные опыты по использованию диктионемовых сланцев в качестве удобрения.

Так как затронутый вопрос представляет достаточно существенное значение, то считаю необходимым дополнительно отметить, что подобные опыты проводились в течение трёх лет в Эстонской ССР, результаты которых опубликованы Я. Ансо в 1946 г. в выпуске № 8 Центрального Научно-исследовательского института промышленности Эстонской ССР (сейчас преобразованного в Институт промышленных проблем Академии Наук Эстонской ССР) под заголовком «Глауконитовый песок и зола диктионемового сланца как калийное удобрение».

Вместо диктионемового сланца в опытах использовали его золу, ибо после рационального употребления входящего в его состав органического вещества (содержание которого в нём доходит до 20%) и некоторых других компонентов в остатке остаётся вещество с относительно высоким содержанием калия (до 10% K_2O), которому нужно найти применение.

Вегетационные опыты показали: 1) процесс разложения золы диктионемового сланца происходит медленно, и для ускорения его необходим возможно мелкий помол последнего; 2) с увеличением весового количества испытуемого вещества растёт и урожайность; при применении 6—12-кратного его количества она примерно равна урожайности в сосудах с полным удобрением (KCl , KNO_3); 3) произведённые в течение трёх лет полевые опыты показали, что зола диктионемового сланца дала прирост урожая от 120% до 187%, составляя в среднем 149%.

Результаты опытов являются достаточно хорошими, но до сих пор они не нашли практического внедрения из-за существующей дороговизны добычи, помола и транспортировки диктионемовых сланцев.

О. Киррет.

Директор Института
промышленных проблем
Академии Наук Эстонской ССР.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

Д. Стронг. Техника физического эксперимента. Перевод с английского под редакцией проф. Б. А. Остроумова. Лен-издат, 1948, 662 стр. Цена 25 руб.

За последние годы техника физического эксперимента достигла особенно высокого развития. Это и неудивительно, если учесть то обстоятельство, что получение новых экспериментальных результатов требует в настоящее время применения разнообразной и сложной аппаратуры, которую часто приходится приспосабливать к весьма своеобразным и неожиданным требованиям эксперимента.

Сложность физического эксперимента является причиной того, что многие научные работники, не накопившие достаточного опыта в постановке и проведении экспериментальных работ, оказываются не в состоянии получить новые, интересные и важные экспериментальные результаты. Освоение техники физического эксперимента начинающими научными работниками в значительной мере затрудняется вследствие почти полного отсутствия необходимых специальных руководств и пособий. Поэтому можно только приветствовать появление предпринятого по инициативе акад. С. И. Вавилова группой Ленинградских физиков перевода книги, составленной знатоками экспериментальной техники под руководством д-ра Стронга.

Весьма отраднo, что группа переводчиков под руководством проф. Б. А. Остроумова проделала значительную работу по приведению содержания книги в соответствие с потребностями отечественных лабораторий, пополнив её также и новым материалом.

Книга содержит 15 глав и дополнение, посвящённое весьма важным в экспериментальной практике вопросам.

В главе I «Основные приёмы стеклодувного мастерства» приводятся отдельные указания, полезные при производстве стеклодувных работ. Однако содержание этой главы не вполне соответствует её заголовку, так как в ней приведены лишь отдельные сведения, хотя и весьма интересные, но совершенно недостаточные для освоения основных приёмов стеклодувных работ.

Полезные и важные в лабораторной практике сведения даются в главе II, посвящённой холодной обработке оптического стекла. Здесь рассматриваются приёмы, применяемые при шлифовке и полировке, распиловке и сверлении стёкол, приёмы испытания и их исправления и т. п.

Глава III посвящена технике высокого вакуума. К сожалению, объём этой главы недостаточен для того, чтобы она могла служить полным пособием при производстве работ, связанных с высоким вакуумом. Это следует отнести к числу недостатков книги, так как

подробное руководство по технике высокого вакуума являлось бы весьма желательным.

Весьма важными в лабораторной практике оказываются поверхностные покрытия. Ряд ценных советов, полезных при производстве работ, связанных с поверхностными покрытиями, содержит IV глава.

Далее, в V главе рассматриваются применения плавленнного кварца в лабораторной практике, в VI главе описываются электрометры и электроскопы, а также приводятся практические соображения относительно их применения и излагаются некоторые технические приёмы, полезные при изготовлении электроскопов и электрометров. Материал VII главы, посвящённый счётчикам Гейгера, хотя и является интересным, но всё же не может конкурировать со специальной литературой, посвящённой этому вопросу. VIII глава содержит в себе описание вакуумных термоэлектродетекторов и способов измерения лучистой энергии.

Очень важной является глава IX, посвящённая источникам света, фильтрам и оптическим приборам. Она концентрирует в себе весьма широкий материал. Однако следует пожалеть, что такой обширной и важной области физического эксперимента, какой является оптика, в книге отводится непропорционально мало места.

Дальнейшее содержание глав книги посвящено фотоэлементам и усилителям (X), фотографированию в лаборатории (XI), способам получения высоких температур (XII), свойствам материалов, применяемых в лабораторной практике (XIII), основам конструирования инструментов и приборов (XIV), формовке и отливке (XV).

Значительно большее внимание следовало бы уделить вопросам конструирования инструментов и приборов. Физик-экспериментатор часто бывает вынужден заниматься конструированием приборов, и ему нужна подходящая литература. Этому вопросу посвящена XIV глава, которая содержит ряд отдельных, несомненно полезных, но кратких указаний.

Очень краткие сведения, касающиеся электронных и ионных приборов в лабораторной практике, содержит дополнение.

В конце книги приведены таблицы важнейших физических констант, предметно-алфавитный указатель и литературный указатель, содержащий весьма значительное число названий.

Из приведённого краткого обзора книги видно, что она несомненно может служить хорошим пособием физику-экспериментатору. Однако было бы ошибкой считать, что с её появлением потребность в литературе по технике физического эксперимента будет удовлетворена и спрос на такую литературу умень-

шится. При значительных и неоспоримых достоинствах книга имеет и ряд крупных недостатков, к числу которых, например, относится тот факт, что в ней всё же недостаточно учитываются требования советской лабораторной техники и в то же время даются сведения, которые подчас советскому экспериментатору, работающему с отечественной техникой, оказываются бесполезными. Сжатость и конспективность изложения отдельных мест книги, частые ссылки на редкую иностранную литературу, использовать которую не представляется возможным, также являются недостатком, сгладить который полностью не удалось при обработке текста книги.

Среди советских физиков есть много крупных экспериментаторов, мастерство и искусство эксперимента которых превосходит мастерство крупнейших зарубежных экспериментаторов. Поэтому мы имеем полное основание надеяться на появление не переводной (хотя и подвергнутой обработке) литературы, посвящённой технике физического эксперимента, а книг советских авторов. К сожалению, до сих пор книга, посвящённая технике физического эксперимента, — редкий гость в нашей технической литературе.

В заключение приведём список литературы, соответствующей содержанию книги Стронга.

Л и т е р а т у р а

1. Е. Ангерер. Лабораторная техника. ОНТИ, Л., 1934. — 2. Ф. Бурмистров. Точная фотография. Оборонгиз, Л., 1939. — 3. Е. Брюхе и О. Шерцер. Геометрическая электронная оптика. Лениздат, 1943. — 4. В. А. Буталов. Лёгкие сплавы. Лениздат, 1944. — 5. М. Варгафтич. Кинофото-материаловедение. Госкиноиздат, М., 1939. — 6. В. Веселовский и И. Шиманенков. Нагревательные приборы в лабораторной практике. Гостехиздат, М., 1938. — 7. Ф. Вейгерт. Оптические методы в химии. Гостехиздат, Л., 1933. — 8. Р. Вуд. Физическая оптика. ОНТИ, М., 1936. — 9. Векслер, Грошев, Добротин. Экспериментальные методы ядерной физики. ОНТИ, М., 1940. — 10. Д. Д. Гарнвелл и Д. Д. Ливингул. Экспериментальная атомная физика. ОНТИ, М., 1936. — 11. Гинкин. Справочник по радиотехнике. 2-е изд., Связьиздат, М., 1939. — 12. Глейхен. Теория современных оптических инструментов. ОНТИ, Л., 1935. — 13. А. Ф. Иоффе. Техника физического эксперимента. ГИЗ, М., 1929. — 14. А. Иванов. Электровакуумная технология. Энергоиздат, М., 1944. — 15. А. Китайгородский. Технология стекла, тт. 1 и 2. Гизлепром, М., 1939. — 16. Г. Кейнат. Электронизмерительная техника, тт. 1 и 2. ОНТИ, М., 1937. — 17. Н. Качалов. Основы процессов шлифовки и полировки стекла. Изд. АН СССР, М., 1946. — 18. Н. Капцов. Электрические явления в газах в вакууме. Гостехиздат, М., 1947. — 19. Левитин. Приёмно-усилительные лампы. 2-е изд., Радиоиздат, М., 1938. — 20. Д. Макусов. Астрономическая оптика. Гостехиздат, М., 1946. — 21. М. Моро-Ано. Фотометрия кратковременных и переменных свето-

вых явлений. Оборонгиз, Л., 1939. — 22. Оствальд — Лютер — Друккер. Физико-химические измерения. Химтеоретиздат, Л., 1935. — 23. П. Рамез и С. Иткин. Радиоизмерительная аппаратура. Воениздат, М., 1947. — 24. Г. Слюсарев. Геометрическая оптика. Изд. АН СССР, М., 1946. — 25. Е. Шрамков. Электрические и магнитные измерения. ОНТИ, Химиздат, М., 1937. — 26. В. Эсле и М. Кноль. Технология электровакуумных материалов. Оборонгиз, М., 1939.

В. Г. Панченко.

Э. М. Мурзаев. Монгольская Народная республика. Изд. Географ. общ. СССР, Л., 1947, 102 стр. Тираж 5000 экз. Цена 3 руб.

Одним из изданий Географического общества СССР за 1947 г. явилась рецензируемая книга действительного члена этого Общества, кандидата географических наук Э. М. Мурзаева.

Автор этой книги хорошо известен в советских географических кругах своими исследованиями в Средней Азии и в Монгольской Народной республике. Э. М. в течение четырёх лет (1940—1944) работал в Монголии, где, по предложению Учёного комитета МНР, принял участие в шести комплексных экспедициях в пределах этой страны с общей длиной пройденных маршрутов в 26 тыс. км. В 1945 г. Э. М. Мурзаев выступил в Географическом обществе в Ленинграде с двумя интересными докладами, в которых ознакомил членов Общества с результатами своих исследований в Монголии, а также с теми крупными делами, которые вершатся в настоящее время в этой стране. Эти доклады — «Физико-географические исследования в МНР» и «Современная Монголия» — были напечатаны в «Известиях ВГО» за 1945 г. и вызвали всеобщий интерес, как и его позднейшие исследования, посвящённые пескам Монголии, природе Заалтайской Гоби, котловине Больших озёр, озеру Хара-нур и др. Все эти работы Мурзаева были высоко оценены как монгольским правительством, наградившим путешественника и исследователя орденом «Полярная звезда», так и Географическим обществом, присудившим Мурзаеву в 1947 г. за совокупность работ в Монголии почётную награду — золотую медаль имени Пржевальского.

В настоящем труде Мурзаеву удалось в увлекательном научно-популярном изложении дать обстоятельный физико-географический очерк МНР, а также характеристику населения страны и осветить современные успехи народного хозяйства и культурного развития МНР. Для того чтобы оценить этот огромный вклад Э. М. Мурзаева в дело познания обширной соседней страны, с которой народы СССР связаны долгой и крепкой дружбой, следует бросить ретроспективный взгляд на историю изучения Монголии, составляющего лучшие страницы деятельности Географического общества СССР.

На протяжении многих десятилетий Географическое общество СССР снаряжало большие экспедиции для изучения Монголии и Центральной Азии. Если мы вспомним исто-

рию Географического общества, то увидим, что изучение Монголии связано с именами знаменитых русских путешественников: Пржевальского, Потанина, Певцова, Грумм-Гржимайло, Роборовского, Козлова, Обручева, Ядринцева, Ладыгина, Казнакова, Сапожникова, Клеменца, Владимирцова, Палибина, Сушкина, Молчанова, Полянова, Семихатовой и ряда других учёных, путешествия которых составили важнейшую страницу в истории Общества. Все научные достижения исследователей Монголии были подытожены на 1915 г. в известной монографии Г. Е. Грумм-Гржимайло «Западная Монголия и Урянхайский край», вышедшей в 3 томах в период с 1914 по 1930 г. Но, как говорит уже само заглавие этой монографии, физико-географическим описанием автора была охвачена только западная Монголия, что же касается центральной и восточной её частей, то они так и не получили тогда обобщённого описания. Нужно отметить, кроме того, что 34 года, отделяющие нас от времени опубликования 1 тома «Западной Монголии», который был посвящён описанию природных условий Монголии, сказались в том отношении, что книга Грумм-Гржимайло во многих отношениях, в особенности же в части геологии, сильно устарела. За последние 30 лет советскими учёными сделано очень много в деле познания МНР. Академические экспедиции, снаряжённые Монгольской комиссией Академии Наук СССР, экспедиции научно-исследовательских учреждений, в том числе и Географического общества (я имею в виду большую экспедицию П. К. Козлова), наконец, экспедиции, организованные самим Учёным комитетом МНР (ныне Монгольская Академия Наук), покрыли густой сетью новых маршрутов эту страну и дали богатейшие материалы, позволившие поновому осветить природные условия и природные богатства МНР.

Многие материалы этих экспедиций были опубликованы, но многие ещё не были обработаны и обнародованы, в частности, обширные материалы экспедиций Учёного комитета МНР. Таким образом, на сегодня чувствовалась огромная нужда в большом обобщающем труде по Монголии.

И вот этот большой труд был осуществлён Э. М. Мурзаевым. Он привлёк в орбиту своих исследований не только материалы своих экспедиций, не только накопившуюся огромную литературу по Монголии, но и ценные архивные материалы экспедиций Учёного комитета МНР. И следует отметить, что эта огромная работа была проделана Мурзаевым со свойственным ему талантом и проникательностью крупного знатока Монголии. Следует сказать, что в лице Э. М. Мурзаева мы имеем не только проникновенного исследователя Монголии, но и Средней Азии, Закавказья и других областей нашей страны. Эта широта интересов Мурзаева, большая его эрудиция, а главное, умение вполне объективно, критически рассмотреть обильный материал и привлечь к своим работам только наиболее надёжные в научном отношении источники позволили ему в короткий срок написать как книгу, о которой идёт здесь речь, и тем восполнить большой пробел в литературе о МНР, так и большую монографическую работу, по-

священную физико-географическому описанию Монголии. Но последняя работа Мурзаева не перекрывает рецензируемую книжку, так как в ней мы находим разделы, о которых не трактуется в физико-географическом очерке Монголии, а именно разделы, характеризующие население и хозяйство страны.

Остановимся теперь на книге Мурзаева, изданной Географическим обществом в 1947 г.

Прежде всего хотелось отметить, что эта книжка свидетельствует о том, что о достоинстве книги не всегда можно судить на основании её объёма. Часто многословие оказывает плохую услугу автору, и кратко и вместе с тем исчерпывающе полно осветить предмет может лишь тот автор, который обладает большими знаниями о трактуемом предмете, и они настолько окристаллизовались в его мозгу, что он может изложить их в возможно сжатой форме. Именно так написана книга Мурзаева. На 102 страницах он осветил географическое положение МНР, её природные условия, историю страны, население, современное государственное и административное устройство, народное хозяйство, развитие в стране науки и культурных начинаний, наконец, взаимоотношения СССР и МНР.

По природным условиям автор совершенно правильно выделяет в пределах МНР пять основных географических районов: 1) Алтайский горный район, занимающий крайний запад и юго-запад страны; 2) котловину Больших озёр, раскинувшуюся на восток от Алтайских гор и включающую бассейн больших озёр Хара-усу, Хара-нур, Хиргис-нур и Убсанур; 3) Хэнтэйско-Хангайский район, занимающий обширные площади в центральной части Монголии; 4) равнину Восточной Монголии; 5) Гоби. Каждому из этих районов автор даёт исчерпывающую характеристику.

После рассмотрения геологии страны, климатических её условий, гидрографии автор переходит к почвам, растительному покрову, животному миру и на основании этих элементов различает в МНР четыре зоны: зону горного лесостепья, зону высоких степей, зону полупустынь и зону пустынь. Если мы сопоставим эти зоны с флористическими областями для МНР, даваемыми в известном труде акад. В. Л. Комарова «Введение к флорам Монголии и Китая», то увидим, что в последнем труде отсутствует такое чёткое разграничение зон. Акад. Комаров различал в пределах Монголии: полосу лиственных лесов, прорезанных участками степи, идущих от Монгольского Алтая через Озёрную область на восток и занимающих значительную часть горной системы Хангая (Хангайский район); Монгольский Алтай с преобладанием степевой растительности и небольшими лесами во внутренней его части (Алтайский район); полосу степей, тянувшихся от Хайлара до Улан-Батора и постепенно выклинивающихся далее к западу (Даурский район); центральную пустыню бесплодную и с немногими наиболее выносливыми представителями флоры различных окружающих её областей (Гобийский район). В схеме акад. Комарова резко бросаются в глаза следующие неточности. Прежде всего у него нет разграничения пустынь и полупустынь, что объясняется тем, что в те времена, когда писалась эта работа, а именно в 1908 г.,

Гоби была ещё очень мало изучена. Большая заслуга Э. М. Мурзаева заключается в том, что в результате личного знакомства с этой областью ему удалось вполне точно отграничить зону пустынь от зоны полупустынь, отвоя для первой в МНР весьма ограниченный район — крайний южный предел страны и гобийские пространства, лежащие на юг от Монгольского Алтая. В схеме акад. Комарова отсутствует также чёткое разграничение между лесостепью и степью, с одной стороны, и степью и полупустыней, с другой. В предложенной же системе разграничения зон Мурзаева и та, и другая, и третья зоны строго отграничены и наделены отличительными для каждой из них характерными признаками.

Большой полнотой и исчерпанностью сведений по сравнению с предыдущими работами такого рода характеризуется и раздел в книге, где Мурзаев говорит о богатстве МНР полезными ископаемыми. Здесь подведены итоги наших знаний. Они позволяют смотреть с некоторой долей оптимизма на возможность в МНР развить в будущем достаточную на покрытие собственных нужд горнодобывающую и горнообработывающую промышленность.

Чрезвычайно интересна в этом отношении 6-я глава, которая освещает огромную работу, проводящуюся в настоящее время в Монголии по развитию народного хозяйства страны. Оставаясь в основном скотоводческой страной (з МНР насчитывается в настоящее время более 27 млн. голов скота, т. е. более чем в два раза по сравнению с 1921 г.; при пересчёте общего количества скота на душу населения получается головокружительная цифра — 32 головы на 1 жителя, или 120 голов на семью, каковые показатели ставят МНР по количеству скота на первое место в мире), МНР начала создавать у себя свою собственную горнодобывающую, лёгкую и пищевую промышленность. К 1945 г. республика обладала уже 24 предприятиями добывающей и обрабатывающей промышленности, 330 предприятиями пищевой промышленности и 164 предприятиями кустарно-промысловой кооперации. Интересные сведения приводятся в книге относительно развития в стране каменноугольной промышленности, которая является важнейшей отраслью горнообработывающей промышленности в МНР. В то время как в 1922 г. было добыто в стране всего 870 т каменного угля, в 1940 г. его было добыто 173 133 т.

Очень много поучительного дают нам разделы этой главы, трактующие о транспорте и

связи в республике. В настоящее время страну по всем главнейшим направлениям пересекают многочисленные автотрассы, началось строительство железных дорог, действует регулярное пассажирское и почтовое авиасообщение и пр.

Очень полезной в качестве хорошего справочного источника может служить 5-я глава «Современное государственное и административное устройство МНР». К этой главе приложена хорошая карта.

Наконец, хорошо написана автором глава о населении и развитии культуры и науки в стране, в какой-либо области в Монголии сделано за последние 25 лет чрезвычайно много. Достаточно сказать, что в Монголии созданы Академия Наук, университет, и страна покрылась многочисленной сетью средних, низших и технических школ. Однако, несмотря на содержательность этой главы и обилие фактического материала, всё же автором допущены в ней некоторые существенные ошибки, сводящиеся к тому, что в книге не говорится о коренных изменениях в экономической и классовой структуре современного монгольского общества.

Некоторой неполнотой сведений страдает и глава «Монголия в прошлом», на что, впрочем, уже обращено внимание советской критики.

В разделах, трактующих о растительном и животном мире, автор напрасно избегает употребления латинских названий. Их отсутствие в книге во многих случаях не позволяет читателю уяснить происхождение местной флоры и фауны и понять взаимосвязь между монгольской флорой и фауной с теми же элементами в смежных и отдалённых областях.

Заключительная глава очень ярко освещает сложившиеся отношения между СССР и МНР, позволяющие последней, пользуясь дружеской помощью великого соседа, быстро двигаться вперёд.

В общем, резюмируя всё сказанное, следует заключить, что рецензируемая книга Мурзаева, несмотря на некоторые недостатки, представляется чрезвычайно полезной и в качестве пособия для широкого читателя и как хороший справочник для специалиста. Написана книга живым литературным языком, снабжена хорошо исполненными иллюстрациями и издана изящно. Стоимость книги невысокая.

А. Г. Грумм-Гржимайло.

Технический редактор А. В. Смирнова

Ежемесячный журнал «ВЕСТНИК АКАДЕМИИ НАУК СССР» — орган Президиума Академии Наук СССР — выходит с 1931 г. Журнал освещает научно-исследовательскую деятельность Академии Наук СССР и знакомит советскую общественность с научными достижениями академических учреждений и отдельных учёных, работающих в Академии Наук СССР.

В журнале систематически печатаются статьи виднейших учёных, руководителей Академии Наук СССР и её учреждений по основным научным проблемам, имеющим важное, принципиальное значение для дальнейшего развития науки и техники нашей страны. Регулярно публикуются отчёты о научных сессиях, совещаниях и конференциях как внутриакадемического, так и общесоюзного характера с участием представителей отраслевых научно-исследовательских учреждений, академий наук союзных республик, министерств.

Журнал отмечает специальными статьями и публикациями знаменательные даты науки.

Постоянные отделы журнала: «Статьи и доклады», «Сессии, съезды, конференции», «Из подготовляемых работ», «Обсуждение новых работ», «Из истории отечественной науки», «В Академии Наук СССР» (постановления Президиума Академии Наук и информация о текущей деятельности Отделений Академии и их учреждений), «В научных центрах СССР», «Хроника», «Защита диссертаций», «Критика и библиография», «Новые книги, вышедшие в Издательстве Академии Наук СССР», «Объявления о конкурсах на именные премии и золотые медали Академии Наук СССР».

Журнал публикует подробные отчёты о заседаниях Совета по координации деятельности академий наук союзных республик.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

НА 1 ГОД ЗА 12 НОМЕРОВ 96 РУБ.

НА ПОЛГОДА ЗА 6 НОМЕРОВ 48 РУБ.

Подписку просьба направлять по адресу: Москва, Пушкинская ул., 23, «АКАДЕМКНИГА».

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1949 год

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

38-й год издания

„ПРИРОДА“

38-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. *С. И. Вавилов*
Редактор заслуж. деят. науки РСФСР проф. *В. П. Савич*

Члены редакционной коллегии:

Акад. *А. И. Абрикосов* (отд. медицины), акад. *А. Е. Арбузов*, акад. *В. Г. Хлопик* и член-корр. *С. Н. Данилов* (отд. химии), акад. *С. Н. Бернштейн* (отд. математики), акад. *Л. С. Берг* (отд. география и зоологии), акад. *С. И. Вавилов* (отд. физики и астрономии), проф. *Д. П. Григорьев* (отд. минералогии), акад. *А. М. Деборин* (отд. истории и философии естествознания), заслуж. деят. науки РСФСР проф. *Н. Н. Калитин* (отд. геофизики), акад. *В. А. Обручев* и проф. *С. В. Обручев* (отд. геологии), акад. *Л. А. Орбели* (отд. физиологии), акад. *Е. Н. Павловский* (отд. зоологии и паразитологии), акад. *В. Н. Сукачев* и заслуж. деят. науки РСФСР проф. *В. П. Савич* (отд. ботаники), акад. *А. М. Терпигорев* и член-корр. *М. А. Шателен* (отд. техники), проф. *М. С. Эйзенсон* (отд. астрономии)

ЖУРНАЛ ПОПУЛЯРИЗИРУЕТ достижения в области естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информировывает читателя о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук

В ЖУРНАЛЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилеи и даты, потери науки, критика и библиография

ЖУРНАЛ РАССЧИТАН на научных работников и аспирантов — естественников 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 и медицинских работников и т. д.

„ПРИРОДА“ дает читателю информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферировает естественно-научную литературу

Редакция: Ленинград 22, ул. проф. Попова, 2

РЕДАКЦИЯ ПОДПИСКУ НЕ ПРИНИМАЕТ
ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год за 12 №№ 72 руб.
на 1/2 года за 6 №№ 36 руб.

Рассылку №№ и приём подписки производят: Ковтора по распространению изданий Академии Наук СССР „Академкнига“ — Москва, Пушкинская, 23; книжный магазин Академкнига — Москва, ул. Горького, 6; отделения Конторы Академкнига — Ленинград, Литейный, 53-а; Киев, Б. Владимирская, 53. Свердловск, улица Малышева, 58; Ташкент, улица Карла Маркса, 29, и отделения Союзпечати