

ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

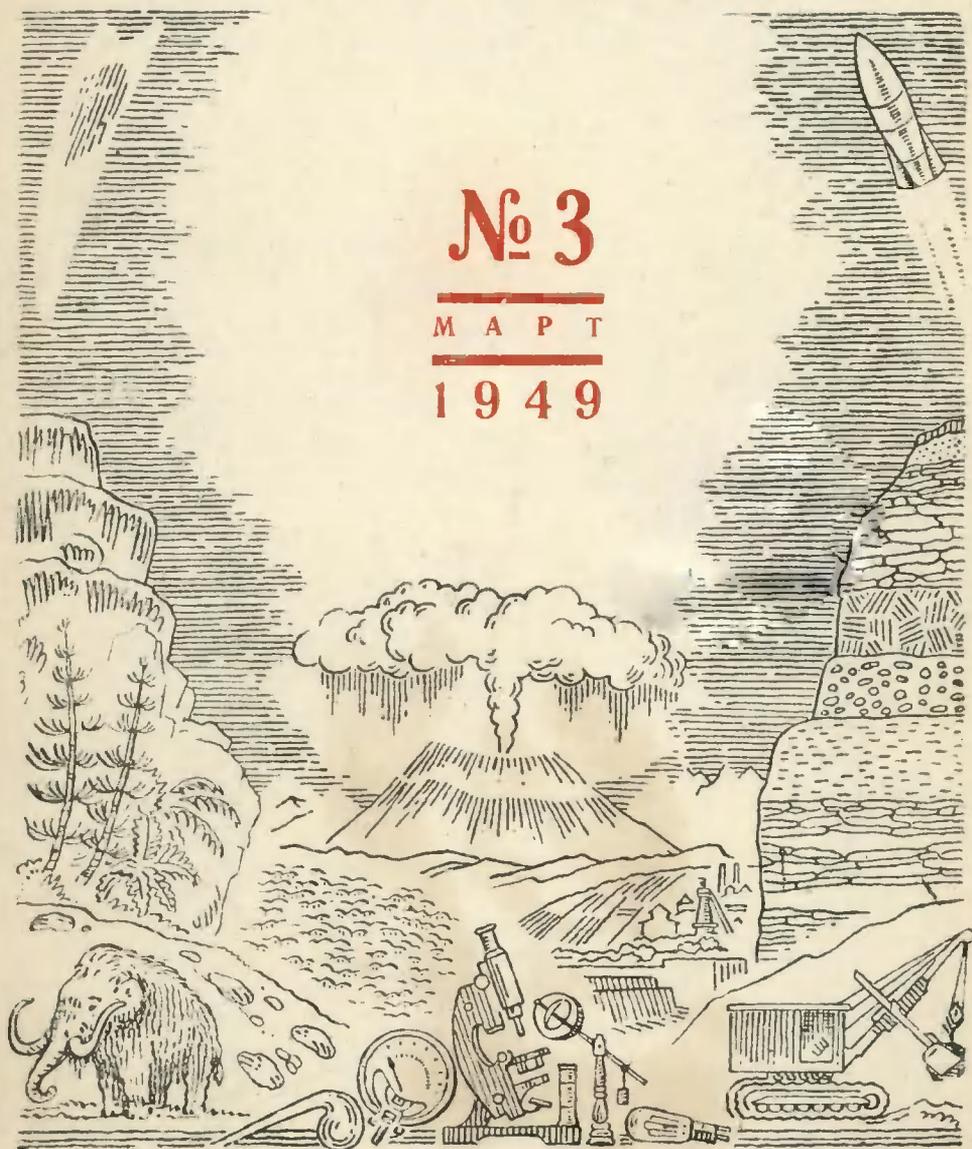
Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 3

М А Р Т

1949



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

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

№ 3 ГОД ИЗДАНИЯ



ТРИДЦАТЬ ВОСЬМОЙ 1949

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.		Стр.
Растительные богатства нашей Родины на службу социалистическому строительству	3	Геология. К находке эоценовых трёхгранников на Украине.—Пещеры южной Грузии . .	54
Прф. М. С. Эйгенсон. Новейшие исследования строения галактик	6	Минералогия. Определение начала роста натёчных образований малахита	59
Г. П. Фаерман. Как происходит проявление	18	Техника. Радий и борьба с плесенями, портящими оптические инструменты	60
Проф. В. И. Разумов. Академик Т. Д. Лысенко и его учение о стадийном развитии растений .	30	Биохимия. Томатин	61
Естественные науки и строительство СССР		Физиология. Минеральный и морфологический состав крови обезьян	62
М. П. Петров. Подвижные пески пустынь и полупустынь и борьба с ними	39	Микробиология. Реакция бактериофагов на ультразвук . .	62
Природные ресурсы СССР		Медицина. Новая реакция Цондека для диагностики беременности на инфантильных самках крыс	63
Б. В. Зикеев. Об использовании моллюсков	51	Ботаника. Об успешной акклиматизации туи исполинской на Украине.—О влиянии фитонцидов лука на прорастание пыльцевых зёрен.—Китайский финик унаби	65
Новости науки		Зоология. Новый для СССР вид млекопитающего.—Особенности колебаний численности рыжих полёвок.—Бобр на Украине	70
Астрономия. Наблюдения новой кометы	53		
Химия. Кристаллизация КСl в присутствии органических добавок	53		

Палеонтология. Фауна палеолитической стоянки Выхватинцы 75

История и философия естествознания

А. М. Бахрах. Оптические приборы А. Н. Крылова 77
Прсф. **И. И. Искольдский.** Русский термохимик профессор В. Ф. Лугинин 83

Юбилей и даты

Ф. Я. Гаврилюк. Профессор С. А. Захаров и его научная деятельность (к 70-летию со дня рождения) 88

Varia

Массовая гибель зубастых китов у берегов Аргентины. . . 90

Критика и библиография

А. И. Беляев, В. А. Вонюков, В. В. Данилевский, В. М. Крейтер, А. Н. Крестовников, И. Н. Плаксин. Русские учёные в цветной металлургии. **О. Е. Звягинцева.** — И. С. Мятюк. Мелиорация песков. В сборнике «Агролесомелиорация». **А. Г. Гаселя.** — И. И. Мечников. Лекции о сравнительной гатологии воспаления. Проф. **А. И. Метелкина.** — Научно-методические записки. Изд. Главного управления по заповедникам РСФСР, вып. X. Прсф. **И. И. Канаева.** — **А. А. Быстров** и Ю. К. Круберг. Иллюстрированный школьный определитель растений. Проф. **В. И. Полянского** 91



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. Н. Данилов** (отд. химии), акад. **С. Н. Бернштейн** (отд. математики), акад. **Л. С. Берг** (отд. географии 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. деятель науки РСФСР проф. **Н. Н. Калигин** (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. деятель 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).

РАСТИТЕЛЬНЫЕ БОГАТСТВА НАШЕЙ РОДИНЫ НА СЛУЖБУ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Среди целого ряда славных имён выдающихся советских учёных, удостоенных в 1948 г. высокой награды — Сталинской премии, два ботаника: акад.

Александр Альфонсович Гроссгейм¹ и действительный член Академии Наук Казахской ССР Николай Васильевич Павлов. Они работали далеко друг от друга: почти 40 лет А. А. Гроссгейм неутомимо изучал растительный мир Кавказа, свыше 20 лет Н. В. Павлов исследует растительный покров казахстанских степей и гор, но их, как и всех советских учёных, объединяло одно качество — стремление быстрее завершить построение коммунистического общества в нашей стране.

В народ уходят глубокие корни советской науки, которая не отрывается от народа и служит ему. Для наших учёных наука является оружием борьбы за расцвет социалистической культуры и всего народного хозяйства страны. Оба труда: «Растительные ресурсы Кавказа» А. А. Гроссгейма и «Растительное сырьё Казахстана» Н. В. Павлова, давшие их авторам высокое и почётное звание лауреатов Сталинской премии, проникнуты желанием поставить огромные растительные богатства СССР на службу советскому народу и его прекрасной Родине.

И. В. Мичурин писал: «В целях отвоения от дикой природы новых и новых полезных растений, надо принимать все меры к неутомимым поискам растений для культуры, стараясь использовать накопленный опыт исследователей, с одной стороны, и всемерно увеличивать этот опыт путём научных исследований гор, лесов, степей и болот наших необозримых окраин и в особенности горного Кавказа и дальневосточных районов страны, таящих в своих недрах великое множество неиспользованных ценных видов растений».²

Этот завет И. В. Мичурина с честью выполняют советские ботаники, вписавшие немало славных страниц в историю борьбы за полную экономическую независимость нашей Родины, за создание собственной сырьевой базы для многих отраслей народного хозяйства. Характерной особенностью этих работ является участие в них, кроме квалифицированных ботаников, широкого круга советской интеллигенции, учащихся, рядовых колхозников, помогающих учёным своими наблюдениями.

Особенно широко развернулись работы по поискам дикорастущих полезных растений в годы Великой Отечественной войны. Временная оккупация немецкими захватчиками ряда районов страны обострила нужды фронта и народного хозяйства. Советский Союз должен был рассчитывать в основном исключительно на свои собственные силы, так как поставки союзников по ленд-лизу составляли ничтожную часть потребностей страны. Необходимо была мобилизация всех естественных ресурсов, в том числе и растительных. Надо было изыскать новые пищевые и кормовые растения, изучить их местонахождения и выявить ресурсы. Кроме того, требовалось изучить дикорастущие витаминосодержащие растения и исследовать возможности их использования. Необходимо было организовать поиски лекарственных растений, которые послужили бы источником остродефицитных медикаментов, и найти заменители перевязочных материалов. Оборонная промышленность нуждалась в целом ряде заменителей импортного или временно недоступного сырья, а также в расширении уже существующей сырьевой базы. Ботаники должны были разрешить все эти неотложные проблемы, порой в чрезвычайно трудных условиях. Вспомним хотя бы деятельность коллектива Ботанического института им. В. Л. Комарова Академии Наук СССР в осаждённом героическом Ленинграде.

¹ Скоропостижно скончался 4 XII 1948 г.

² И. В. Мичурин. Соч., т. I, стр. 321, 1939.



А. А. ГРОССГЕЙМ.

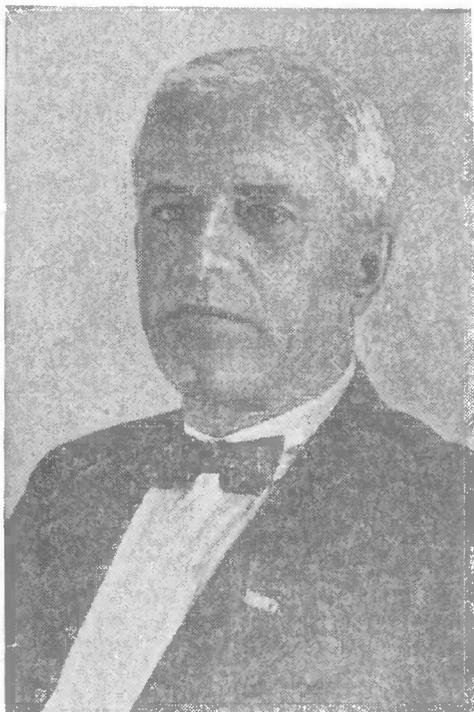
Жизнь требовала полной переинвентаризации растительных богатств отдельных районов и Советского Союза в целом.

Эту работу на Кавказе возглавил А. А. Гроссгейм, а в Казахстане Н. В. Павлов.

А. А. Гроссгейм был виднейшим знатоком флоры и растительности Кавказа. Крупный систематик и ботанико-географ, глубоко интересующийся проблемами филогении растений и истории развития растительного покрова страны, А. А. Гроссгейм всегда был тесно связан с практикой. Под его руководством проведены обширные исследования пастбищ Азербайджана и широкие поиски дикорастущих полезных растений Кавказа. Его главные труды — «Флора Талыша» (1936), «Введение в геоботаническое обследование зимних пастбищ ССР Азербайджана» (1929), «Флора Кавказа», 1-е издание в четырёх томах (1929—1934), «Флора Азербайджана» в трёх томах (1934—1936), «Анализ флоры Кавказа» (1936), «Флора Кавказа», 2-е издание, до настоящего времени

вышло три тома (1939—1946), — являются настольными книгами всех кавказских ботаников. Они служат образцом замечательной эрудиции, прекрасного владения огромным фактическим материалом, добытым в многочисленных экспедициях по Кавказу, и глубокого проникновения в сущность ботанических проблем, возникающих перед исследователем кавказской флоры и растительности. Только неутомимая трудоспособность А. А. Гроссгейма могла преодолеть те трудности, которые возникают перед учёным, ставящим перед собой задачу написания флоры Кавказа, задачу, казалось, непосильную отдельному исследователю, как бы хорошо он ни владел материалом.

Подводя итоги своим многолетним исследованиям, А. А. Гроссгейм приступил к изданию, как он сам называл, ботанической трилогии «Растительный мир Кавказа и его богатства». Первую часть трилогии составляет вышедшая в 1948 г. в издании Московского общества испытателей природы книга «Растительный покров



Н. В. ПАВЛОВ.

Кавказа», вторую — удостоенная Сталинской премии монография «Растительные ресурсы Кавказа», изданная Академией Наук Азербайджанской ССР, третью — тоже законченный, но ещё не изданный «Ключ к растениям Кавказа».

Вместе эти три книги будут составлять подлинную энциклопедию ботанического изучения Кавказа, памятник неустанного труда советских ботаников.

«Растительные ресурсы Кавказа» — капитальный справочник. Он содержит сведения о сотнях полезных растений — представителей кавказской флоры. В этом справочнике растения распределены по группам: съедобные, медоносные, ядовитые, лекарственные, витаминосодержащие, жирно-масличные, эфирно-масличные, смолоносные, камеденосные, содовые, поташные и другие технические растения, дубильные, красильные, каучуконосные и гуттаперченосные, волокнистые, плетёчные, набивочные, щёточные и целлюлозные, ценные древесные породы, декоративные и озеленительные растения. Особая глава посвящена тому, что А. А. Гроссгейм называет «невесомой ценностью лесов Кавказа» — их защитному и курортному значению. В книге рассматриваются растениеводческие возможности Кавказа и обобщённое значение растительного покрова. Приведена обширная библиография, насчитывающая несколько тысяч названий.

Н. В. Павлов изучал растительный покров Монголии и Камчатки, но особенно много сделано им для исследования флоры Казахстана, которому посвящены его главные работы и с которыми он связан в течение многих лет. Ему принадлежат такие труды, как трёхтомная «Флора центрального Казахстана» (1928—1938) — первая флористическая сводка для территории этой обширной республики, библиографический справочник «Литературные источники по флоре и растительности Казахстана» (1940), подводящий итоги двум столетиям ботанического изучения Каз. ССР, исследование «Растительные ресурсы южного Казахстана» (1947). Особо надо отметить справочник Н. В. Павлова «Дикие

полезные и технические растения СССР», опубликованный им в самый разгар Великой Отечественной войны, в 1942 г. В нём впервые собраны вместе основные сведения о растительных ресурсах нашей Родины, накопленные за всё время и в особенности за годы сталинских пятилеток.

Удостоенная Сталинской премии книга «Растительное сырьё Казахстана» является сводкой, практически справочником, делающим доступным широким кругам практиков обширный материал, охватывающий свыше тысячи видов казахстанской флоры, пригодных для использования в народном хозяйстве страны. Сам Н. В. Павлов называет свою книгу «травником XX века», так как по форме — это сводный список сырьевых растений, расположенных в систематическом порядке, с описанием их использования в настоящее время и возможного их применения в будущем. Приводятся по возможности подробные данные о химическом составе растений с указанием литературных источников.

*

Значение и ценность обеих книг далеко не исчерпывается тем, что они подводят итоги прошлым исследованиям. Это одна сторона вопроса. Ещё более важно то обстоятельство, что книги А. А. Гроссгейма и Н. В. Павлова служат основой для дальнейшего роста наших знаний о растительных ресурсах, вооружают советских ботаников и широкие круги сельской интеллигенции в их поисках «новых и новых полезных растений», о которых говорил И. В. Мичурин, привлекают внимание к поисковым работам не только на Кавказе и в Казахстане, но и в других районах Советского Союза, которые ещё ожидают подобных сводок.

Высоко оценив труды А. А. Гроссгейма и Н. В. Павлова, советское правительство призвало наших ботаников ещё более целеустремлённо и энергично работать над исследованием растительных богатств Родины, которые должны быть до конца мобилизованы на службу победоносному социалистическому строительству.

Д. В. Лебедев.

НОВЕЙШИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОЕНИЯ ГАЛАКТИК

Проф. М. С. ЭЙГЕНСОН

§ 1. В настоящее время выявилась необходимость решительно изменить классические представления об устройстве галактик, сложившиеся, в основном, под влиянием взглядов Габбла и Джинса, развитых ими в период 1920—1930-х годов.

Как известно, Габбл разделил все галактики на 3 структурные группы: на спиральные (преобладающий тип галактик, по Габблу), эллиптические и неправильные. Что касается Джинса, то он считал, что эллиптические галактики и центральные ядра спиральных галактик, в отличие от спиральных ветвей,¹ не состоят из звёзд, а являются (газовыми и пылевыми) монолитными телами. Эта концепция Джинса качественно удачно объясняла последовательность всё более сжатых эллиптических галактик, как результат постепенного убыстрения осевого вращения квазиджидкого шара. На основе этих взглядов Джинс построил свою широкоизвестную космогоническую теорию. Однако в самом конце второй мировой войны Бааде удалось разложить на звёзды ядро спирали Андромеды и два её эллиптических спутника.

Есть веские основания считать, что открытие Бааде имеет всеобщий характер, т. е. что все эллиптические галактики и центральные ядра спиралей имеют звёздную природу, так как на это, кроме малой вероятности того, что эти 3 объекта являются каким-то исключением, указывает также и целый ряд других наблюдаемых данных.

В свете этого фундаментального факта джинсовская внегалактическая концепция, а с нею и вся его космогония потеряли почву под ногами.²

¹ Спиральные ветви были разложены во второй половине 1920-х годов.

² Полное разложение галактик на звёзды — не единственный гвоздь в гроб этой, когда-то знаменитой, космогонии. Не менее существенным фактором, приведшим её к гибели, явилось открытие планетоподобных спутников звёзд, наблюдательно доказавшее порочность

В результате открытия Бааде зарубежная внегалактическая астрономия и космогония оказались в идейном тупике, так как господствовавшие в них ранее взгляды в этих вопросах оказались более или менее ошибочными; новых же правильных теоретических воззрений зарубежная наука, по крайней мере пока, в этой области не выдвинула.

Таким образом, открытие Бааде в зарубежной астрономии проявилось себя главным образом как негативный фактор, скорее не позволяющий оставаться далее на старых идейных позициях, чем развивать новые положительные взгляды.

Тем отраднее отметить то ведущее место, которое заняла советская звёздная и внегалактическая астрономия в мировой науке в разработке вопросов о строении галактик.

В отличие от зарубежных учёных, советские исследователи дали в самое последнее время положительное решение ряда кардинальных вопросов звёздной и внегалактической астрономии.

§ 2. Как известно, своё название «галактики» бесчисленные звёздные системы, населяющие бесконечную Вселенную, получили от нашей Звёздной системы Млечного Пути, так как Млечный Путь по-гречески будет «галак西斯». Тем самым мы уже в самой терминологии устанавливаем принципиальное физическое подобие нашей и всех других звёздных систем.

Находясь внутри нашей Галактики, мы, с одной стороны, можем изучить её во многих таких подробностях, которые пока совершенно не достижимы при изучении других галактик. Но при этом, с другой стороны, зачастую, нам «из-за деревьев не видно леса». Таким образом, из-за обилия этих подробностей, оставаясь только внутри нашей

джинсовских представлений об исключительности нашей планетной системы.

Галактики, нам весьма трудно (если вообще не невозможно) составить себе общее представление о её устройстве. Для последнего совершенно необходимо как бы уменьшить масштаб; поэтому изучение строения нашей Галактики надо вести совместно с изучением других галактик.

Кроме того, как без глубокого и полного изучения нашей Галактики нельзя понять природу других галактик, так и, наоборот, без привлечения всего богатейшего материала, накопленного внегалактической астрономией, исследователь Галактики будет в потёмках, в буквальном и переносном смысле этого слова.

До самого последнего времени непонимание прежде всего именно этих соображений о строгой необходимости комплексного — и галактического и внегалактического — подхода при рассмотрении основных задач звёздной и внегалактической астрономии было весьма важной причиной того, почему в вопросе о строении нашей Галактики до сих пор зарубежная наука так мало продвинулась вперёд.

В советской астрономии на необходимость такого комплексного подхода к задачам звёздной и внегалактической астрономии или, короче, структурной астрономии¹ автором этой статьи было указано уже много лет тому назад.

Своим современным успехам в изучении устройства галактик советская структурная астрономия обязана прежде всего тому, что ею был последовательно применён именно этот, единственно правильный — диалектический — научный метод.

§ 3. Если для решения интересующей нас задачи, как мы только что указали, знания о нашей Галактике нуждаются в творческом объединении со знаниями о других галактиках, т. е., если необходим известный синтез звёздной и внегалактической астрономии, то, как было убедительно показано опять-таки в советской науке, эта задача требует также и объединения структурной астрономии с астрофизикой.

¹ Так мы предлагаем называть учение о строении Вселенной, включающее как звёздную, так и внегалактическую астрономию.

Первоначально задачи этих двух важнейших частей современной астрономии рассматривались фактически почти в полном отрыве друг от друга. Так, например, звёздного астронома практически совершенно не интересовали вопросы внутреннего физического устройства звёзд — этих кирпичей, из которых сложено мироздание. Более того, звёзды, как таковые, по существу, играли для него почти ту же служебную, второстепенную роль, которую они играют для геодезистов и навигаторов, использующих эти небесные светила для определения времени и местоположения на Земле.

С другой стороны, и классическая астрофизика, как таковая, по существу нимало не была заинтересована, скажем, в том, входит ли изучаемая ею звезда в нашу или другую звёздную группу, какими кинематическими свойствами она обладает, и т. д.

Вместе с тем, в последнее время сделалось всё более и более очевидным, что без комплексного, т. е. диалектически-всестороннего подхода к рассмотрению вопроса, объединяющего астрофизику со звёздной астрономией, нельзя даже надеяться решить наиболее общие вопросы строения, динамики и происхождения различных небесных светил и их разнообразных систем.

Ярким примером именно такого подхода может послужить сделанное в советской астрономии привлечение к исследованию весьма общих вопросов строения нашей Галактики обширных сведений, накопленных в одном из важнейших отделов современной астрофизики — в учении о нестационарных (или так называемых — переменных) звёздах.

С широкой точки зрения все звёзды (и светила вообще) нестационарны, т. е. изменяются во времени. В узком же смысле слова переменными звёздами называются те звёзды, блеск которых заметно изменяется в течение сравнительно коротких промежутков времени.

В последние годы в советской астрономии была развита весьма глубокая идея о внутренней связи структурно-динамических свойств космической системы, образованной светилами

данного типа, и физических особенностей самих этих светил, как таковых.

Поэтому исследование именно переменных звёзд с их большим разнообразием физических типов и представляет такой интерес.

Кроме того, переменные звёзды обладают и той крайне ценной особенностью, что, благодаря их высокой светимости, они могут быть наблюдаемы на весьма больших расстояниях.

Наконец, самая изменчивость их блеска является острым наблюдательным критерием, позволяющим сравнительно легко выделить переменные звёзды из всей массы звёзд вообще.

Диалектическое рассмотрение проблемы строения Галактики как в смысле синтеза галактического и внегалактического подходов, так и в смысле рассмотрения пространственно-кинематических характеристик систем звёзд различных типов и было главной причиной крупного успеха советской структурной астрономии, занявшей и в этом вопросе ведущее место в мировой науке.

§ 4. В 1947 г. московский астроном Б. В. Кукаркин опубликовал первые результаты своих исследований строения Галактики в свете пространственных и механических данных о физических¹ переменных звёздах.

Кукаркин подчеркнул прежде всего одно важное обстоятельство, которое заключается в том, что физические переменные звёзды различных типов переменности входят не в одну и ту же, а в разные звёздные образования, в целом и составляющие нашу Галактику.

По его мнению, это, вероятно, является свидетельством того, что различные типы физических переменных звёзд имеют, как правило, различное происхождение.

Связь переменных звёзд разных типов с различными космическими структурами можно проследить не только в нашей Галактике, но и в других га-

лактиках. Так, в Большой спирали в созвездии Андромеды правильные долгопериодические переменные звёзды (так называемые Цефеиды) распределены в основном на окраинах этой галактики — в её спиральных ветвях. Что же касается так называемых Новых звёзд (т. е. звёзд, блеск которых внезапно увеличивался во много раз), то они сосредоточены ближе к центральному ядру этой спиральной галактики.

В то время как в спиральных новых звёздах встречаются весьма часто, в неправильных галактиках их почти нет. Подавляющее большинство известных уже нам переменных звёзд в них составляют Цефеиды. В связи с этим Б. В. Кукаркин и заключил, что «различным структурам и возрастным формациям материи во Вселенной соответствуют различные типы переменных звёзд». И далее, он предполагает, что «та среда, в которой родились и развивались переменные звёзды, не могла не оказать своего специфического влияния на их особенности». Это основное заключение Кукаркина обосновал исследованием пространственного распределения наиболее изученного отряда переменных звёзд, входящего в нашу Галактику.

Правильные короткопериодические физические переменные звёзды (звёзды типа звезды RR в созвездии Лиры), с одной стороны, и Цефеиды, с другой, — находятся как бы на двух полюсах в смысле структуры образуемых ими систем. Поверхности равной звёздной плотности у галактической системы короткопериодических переменных звёзд RR Лирид являются эллипсоидами. Сжатие этих эллипсоидов убывает от центра к краям. Поэтому внешние слои системы RR Лирид почти шарообразны. Оказалось, что число RR Лирид быстро убывает с удалением от центра Галактической Звёздной системы (центр Галактики лежит в 7800 парсеков¹ от Солнца в направлении к созвездию Стрельца).

Пространственная система RR Лирид оказалась очень похожей на пространственную систему шаровых

¹ В отличие от затменных переменных звёзд, блеск которых изменяется из-за внешних причин, а именно вследствие затмения одной звезды другой, физическими переменными звёздами называются такие звёзды, блеск которых изменяется по внутренним, т. е. физическим причинам.

¹ Парсек равен 3.26 светового года, или $3 \cdot 10^{16}$ см.

звёздных скоплений. (Шаровые звёздные скопления включают в себе сотни тысяч и миллионы звёзд; многие из них являются RR Лиридами). Поэтому Кукаркин считает, что обе эти системы — изолированных RR Лирид и шаровых звёздных куч — имеют общее происхождение, строение и механические свойства.

Итак, эти 2 класса небесных объектов — RR Лириды и шаровые звёздные скопления — являются образцом «почти шарообразных» подсистем, входящих в нашу Галактику.

В известном смысле противоположный характер имеет пространственная система Цефеид. А именно, в отличие от двух названных выпуклых, почти шарообразных, систем, система Цефеид имеет настолько сплюснутый характер, что её можно назвать «почти плоской». Это значит, что Цефеиды практически не встречаются вне срединной плоскости Млечного Пути.

Остальные же типы физических переменных звёзд либо образуют пространственные системы одного из двух, описанных выше, крайних типов, либо они занимают промежуточное положение между ними, либо, наконец, являются смесью объектов, входящих в эти два крайних типа структур.

Так, галактические новые звёзды образуют почти плоскую подсистему, в общем сходную с подсистемой галактических Цефеид.

Долгопериодические же переменные звёзды типа звезды Мира в созвездии Кита (Мириды), по мнению Кукаркина, представляют собой смесь объектов различного происхождения и, соответственно, различных пространственных структур.

Исходя из всего этого, Б. В. Кукаркин пишет, что «Галактика... состоит из ряда проникающих друг в друга звёздных систем (подсистем) с весьма различным строением и населением». Он подчёркивает, что эти различия не ограничиваются одной только пространственной стороной вопроса, но распространяются и на механические свойства галактических объектов различных типов.

Ещё в 1925 г. Стрёмберг показал, что различные светила обладают весьма различными кинематическими свой-

ствами. Так, у Цефеид, а также у звёзд спектрального типа В (в спектре которых наблюдаются линии гелия) групповые скорости невелики (~ 10 км/сек), а рассеяние индивидуальных скоростей звёзд — относительно большое (того же порядка, что и групповые скорости). Наоборот, у RR Лирид и у шаровых куч групповые скорости весьма велики (~ 120 — 200 км/сек), а рассеяние скоростей — относительно небольшое (~ 60 — 120 км/сек).

Поэтому Б. В. Кукаркин делает вывод, что форма подсистемы и её кинематика взаимосвязаны. А именно он нашёл, что «объекты, образующие подсистемы с резкой концентрацией к плоскости Галактики («почти плоские» подсистемы), имеют групповые скорости, мало отличающиеся от круговой скорости обращения вокруг центра Галактики, и очень небольшое рассеяние скоростей. Наоборот, объекты, образующие «почти шарообразные» подсистемы, имеют групповую скорость, значительно меньшую, чем круговая скорость обращения, и большое рассеяние скоростей».

В § 1 мы уже писали об открытии звёздной природы эллиптических галактик и ядер спиралей. Одновременно было обнаружено и глубокое различие в физическом составе звёздного населения, входящего в спиральные ветви, с одной стороны, и в центральные ядра спиралей, а также в эллиптические галактики, с другой стороны. А именно, в то время как в спиральные ветви входят более яркие звёзды, в ядрах спиралей находятся гораздо менее яркие звёзды.

Б. В. Кукаркин сопоставляет важное различие в физическом характере звёзд с типом соответствующих пространственных систем. Очевидно, что спиральная структура представляет собой «почти плоское» образование, а ядра спиралей, или эллиптические галактики являются, наоборот, «почти шаровыми».

Таким образом, Кукаркин заключил, что «почти плоские» подсистемы образуют звёзды I типа Бааде, а звёзды II типа образуют «почти шаровые» подсистемы.

Б. В. Кукаркин подчёркивает, что «в природе есть звёздные системы, целиком состоящие из населения II типа — эллиптические галактики, звёздные системы типа галактик в созвездиях Скульптора и Печи,¹ изолированные шаровые кучи; имеются звёздные системы, состоящие из смеси населений II и I типов — наш Млечный Путь, спирали, неправильные галактики, но нет систем, состоящих только из представителей I типа».

Из этого важного факта естественно напрашиваются космогонические выводы. Так, по Кукаркину, звёздные системы, в которых есть «почти плоские» структуры, космогонически моложе звёздных систем, в которых есть только «почти шарообразные» структуры. В результате Кукаркин пришёл к выводу, что «почти плоская» часть нашей Галактики состоит из Цефеид, горячих спектральных звёзд типов *O* и *B*, сверхгигантских звёзд (т. е. звёзд наивысшей светимости), а также некоторых звёзд-карликов (т. е. звёзд умеренной светимости).

Неправильные же галактики, по Кукаркину, представляют собой по преимуществу «почти плоские» структуры.

Таковы основные выводы, сделанные Б. В. Кукаркиным.

Идя иным путём, автор этой статьи недавно пришёл к сходным результатам, изложению которых посвящены нижеследующие параграфы этой статьи.

§ 5. Из работы Б. В. Кукаркина вытекает, что переменные звёзды разных типов образуют различные пространственные подсистемы. Но ограничивается ли эта важная особенность одними переменными звёздами или, что было бы гораздо естественнее ожидать, она свойственна всем звёздам?

На этот вопрос был дан положительный ответ в новейшем исследовании автора этих строк.

Ещё со середины XVIII в. явление Млечного Пути, давшее самое название нашей звёздной системе, рассматривается, как свидетельство сильной сплюснутости последней. В самом де-

ле, большее число звёзд в данном направлении при равномерной населённости звёздами пространства означает большую протяжённость звёздной системы в этом же направлении. Но в 1847 г. русский учёный В. Я. Струве показал, что налицо ещё более общее явление галактической концентрации, выражающееся в возрастании числа звёзд на единицу площади неба с приближением к полосе Млечного Пути. Очевидно, что явление Млечного Пути есть часть этого более общего явления галактической концентрации.

Галактическая концентрация сильно зависит от видимой звёздной величины рассматриваемой группы звёзд, неуклонно возрастая с ослаблением их видимого блеска.

С другой стороны, хорошо известно, что число звёзд до данной видимой звёздной величины также возрастает с последней, по крайней мере до предельной в настоящее время 21-й звёздной величины.

Так как и галактическая концентрация и число звёзд возрастают с видимой звёздной величиной, то отсюда вытекает, что галактическая концентрация, а с нею и явление Млечного Пути суть явления, обусловленные главным образом наиболее видимо слабыми звёздами.

Но светящаяся полоса Млечного Пути состоит из ряда структурных образований — звёздных облаков, впервые исследованных в нашей стране в 1900—1901 гг. В звёздных облаках Млечного Пути было установлено наличие значительного числа видимо слабых белых и желтоватых звёзд, а также правильных переменных звёзд. Зная среднюю видимую величину этих звёзд в данном звёздном облаке, можно определить его расстояние. В 1920-х годах многие исследователи довольно согласно оценили расстояние целого ряда звёздных облаков. Оказалось, что звёздные облака Млечного Пути лежат от нас на расстояниях в несколько тысяч парсеков.

Возникает естественный вопрос, каковы светимости звёзд, участвующих в образовании явления Млечного Пути с его далёкими звёздными облаками и, шире, в явлении галактической концентрации видимо слабых звёзд?

¹ Это чрезвычайно слабые галактики, состоящие, следовательно, из очень слабых звёзд. — М. Э.

До настоящего времени здесь имело место психологически понятное смешение видимого блеска и их светимости.

Зарубежные астрономы невольно считали, что явления Млечного Пути и галактической концентрации, обусловленные в основном видимо слабыми звёздами, зависят от абсолютно слабых звёзд, ввиду огромного преобладания последних.

Автор этой статьи показал, однако, что это мнение является грубым заблуждением. Оказалось, что за явления галактической концентрации и Млечного Пути отвечают практически только звёзды относительно большой светимости. Звёзды же относительно малой светимости в этих фундаментальных явлениях практически никакого участия не принимают. Так как за явление галактической концентрации отвечают наиболее многочисленные видимо слабейшие звёзды, то выяснение вопроса о преобладающей светимости звёзд сразу покажет, какова природа галактической концентрации.

В настоящее время окончательного ответа на вопрос о преобладающей светимости звёзд ещё нет. Однако предварительный ответ на этот вопрос дать возможно.

Сейчас стало очевидно, что предполагавшийся ранее симметричный вид кривой распределения светимостей звёзд и, стало быть, видимое падение этой кривой в сторону меньших светимостей были лишь результатом огромного недосчёта абсолютно более слабых звёзд.

Современные учёные вообще никакого максимума в кривой светимости не обнаружили. Если же он и есть, то он лежит где-то у самых слабых звёзд. Таким образом, возможно, что мы в настоящее время вообще ещё не дошли до максимума функции светимости. Как бы то ни было, совершенно несомненно, что преобладающая абсолютная величина звёзд — не менее 15-й звёздной величины.

Но если это так, тогда расстояние подавляющего большинства галактических звёзд, т. е. звёзд, имеющих преобладающую светимость, и притом даже для звёзд предельно слабой 21-й видимой звёздной величины, будет

всего лишь порядка 100 парсеков! А это означает, что подавляющее большинство галактических звёзд, а именно большинство звёзд карликов, не может участвовать в образовании явления далёких звёздных облаков Млечного Пути, как и всего явления Млечного Пути, а также и ещё более общего явления галактической концентрации.

Этот отрицательный результат, с другой стороны, означает, что во всех этих явлениях могут участвовать в основном только звёзды большой светимости, т. е., в частности, звёзды-гиганты и сверхгиганты.

Звёзды-гиганты не только могут, но и действительно участвуют в создании явления галактической концентрации. Более же слабые практически не обнаруживают или почти не обнаруживают следов этого фундаментального явления.

В настоящее время вполне установлено, что высокой галактической концентрацией обладают: звёзды ранних спектральных типов; звёзды с резкими спектральными линиями; видимо слабые красные звёзды; новые звёзды; Цефеиды; открытые звёздные скопления; планетарные туманности;¹ неправильные светлые галактические туманности;² межзвёздный газ;³ галактический поглощающий (пылевой) материал, а с ним и тёмные туманности, являющиеся ближайшими к нам его крупными местными уплотнениями.

Рассмотрим табл. 1 (стр. 12).

Из приведённых данных вытекает, во-первых, что наибольшей галактической концентрацией обладают звёзды типа *B*; очевидно, что в этом типе нет

¹ Это означает, что и горячие звёзды, являющиеся источниками образования самих планетарных туманностей и возбудителями их свечения, имеют высокую галактическую концентрацию.

² Это означает высокую галактическую концентрацию звёзд-гигантов и сверхгигантов, освещающих (в случае звёзд более поздних спектральных типов) или возбуждающих (в случае звёзд типов *O* и ранних *B*-звёзд) неправильные туманности; в первом случае — это туманности с непрерывным, во втором — с эмиссионным спектром.

³ Это означает высокую галактическую концентрацию тех горячих *O*-*F* звёзд, в спектре которых возможно выделить межзвёздные линии.

ТАБЛИЦА 1

Спектральный тип Галактическая концентрация ¹	Белые звёзды		Жёлтые звёзды		Красные зв.зды	
	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>K</i>	<i>M</i>
	60	25	4.1	1.8	1.9	3.9

ещё карликов. Во-вторых, у *A*-звёзд, среди которых начинает уже ощущаться разделение на ветви карликов и гигантов, но которые, из-за своей высокой температуры являются скорее звёздами большой светимости, галактическая концентрация хотя ещё и весьма велика, всё же уже более чем вдвое ниже, чем для «чисто-гигантского» типа *B*. В-третьих, галактическая концентрация чрезвычайно резко падает для более поздних спектральных типов *G*—*K*, в которых уже полностью сказалось разделение на ветви гигантов и карликов. Это падение галактической концентрации имеет место в силу абсолютного преобладания числа карликов над числом гигантов и из-за отсутствия (или слабости) галактической концентрации у карликов.

Из сказанного выше следует, что наименьшая галактическая концентрация, наблюдающаяся у типов *G* и *K*, характерна для всех карликов вообще, так как эти два типа являются наиболее «чисто карликовыми».

Итак, как мы видели, можно определённо утверждать наличие галактической концентрации лишь для звёзд-гигантов. Более же слабые звёзды галактической концентрации не обнаруживают или почти не обнаруживают.

Какова причина этого? Здесь возможны две точки зрения: 1) может быть, что звёзды меньшей светимости действительно не дают или почти не дают явления галактической концентрации, или же 2) дело, может быть, не в этом, а в том, что, изучая карликов, мы недостаточно глубоко проникаем в галактическое пространство. Действительно, чтобы обнаружить явление галактической концентрации,

¹ Под мерой галактической концентрации здесь понимается отношение числа звёзд в 1 кв. градусе неба на расстоянии в 10° к срединной плоскости Галактики и 60° от неё.

расстояние объектов, подлежащих изучению, должно быть больше полярной полутолщины Галактики. Тогда, описав шар радиусом, равным расстоянию соответствующих объектов, мы получим в его полярных секторах дефицит звёзд и, следовательно, обнаружим явление галактической концентрации или сплюснутости Галактики.

Но известно, что средняя светимость карликов сильно уменьшается с изменением их цвета в красную сторону. Если бы наблюдающееся падение галактической концентрации было обусловлено указанным выше «эффектом недостаточности расстояния» карликов, то это падение продолжалось бы вплоть до карликов типа *M*. Однако из указанного выше видно, что галактическая концентрация убывает лишь до жёлтых карликов, а потом вновь увеличивается.

Падение галактической концентрации происходит уже среди белых звёзд, между типами *B* и *A*, среднее расстояние которых измеряется тысячами парсеков, т. е. ещё очень велико. Полярная полутолщина однородной Галактики, как нашёл Б. В. Кукаркин, менее одной тысячи парсеков. Таким образом, падение галактической концентрации заметно уже у объектов, для которых «эффект недостаточности расстояния» ещё не может сказаться.

Московский учёный проф. П. П. Паренаго вывел следующую важную зависимость меры пространственной галактической концентрации от средней абсолютной звёздной величины (табл. 2). Во втором столбце табл. 2 даны размеры полярной полутолщины однородной Галактики для звёзд данной яркости.

ТАБЛИЦА 2

Абсолютная величина	Мера галактической концентрации
-2^m	87 пс
$+1$	108 „
4	241 „
6	595 „
$+7^m$	668 „

Из табл. 2 вытекает, что сплюснутость Галактики убывает с возрастанием абсолютной величины исследуе-

мых звёзд. Очевидно, что предпочтительное наблюдение абсолютно более ярких объектов приводило бы лишь к увеличению галактической концентрации с возрастанием абсолютной величины. Но, как показывают данные табл. 2, это противоположно наблюдениям. Поэтому эта связь, повидимому, реальна и на самом деле ещё более резкая.

Итак, галактическая концентрация действительно обнаруживает весьма сильную тенденцию исчезнуть для абсолютно более слабых звёзд.

Поэтому, на основании всего сказанного в этом параграфе, можно вполне определённно утверждать, что за образовании явлений галактической концентрации отвечают практически только звёзды большей светимости. Звёзды же меньшей светимости в образовании этих явлений, повидимому, существенного участия не принимают. Поэтому вывод, сделанный американским учёным Сирсом о том, что 95% всех галактических звёзд лежат в полосе Млечного Пути, совершенно неверен. В действительности, в этом направлении расположена преобладающая часть лишь звёзд большой светимости (т. е. видимо слабых гигантов).

§ 6. Сказанное в последних двух параграфах заставляет весьма существенно изменить общепринятую до последнего времени картину строения Галактики. Со времён Томаса Райта, т. е. со середины XVIII в., всю Галактику считали весьма плоским образованием, напоминающим мельничный жернов. Из сказанного выше ясно, что *вся* Галактика отнюдь не такова. Это — весьма сложное образование, включающее в себя и плоскую часть, но отнюдь не только эту плоскую часть. В Галактике есть, кроме плоской, также и шарообразная часть. Но раз это так, то сразу же возникают следующие важные вопросы.

Так как наша Галактика является, как было показано нами в Пулковской обсерватории ещё в 1936 г., типичной спиралью в физическом отношении, то есть ли и какова шаровая часть других спиральных галактик?

И, далее, каково значение этой шаровой части?

Ведь, заранее нам неизвестно, является ли эта часть динамически важной.

На эти вопросы отвечает другое новейшее исследование автора настоящей статьи.

Оказалось, что существовавшие до недавнего времени взгляды на строение галактик и, в том числе, нашей Галактики надо пересмотреть.

Господствовавшее мнение о существовании чисто спирального типа галактик пришлось радикально изменить. По этой причине нельзя говорить о каком-либо преобладании спиралей в мире галактик, о чём ранее заключали из соотношения процентов спиральных и эллиптических галактик. Таким образом, все правильные галактики имеют почти шарообразную структуру, т. е. все правильные галактики являются, по обычной терминологии, эллиптическими. Спиральная же структура есть лишь особенность у одной части эллиптических галактик, которая, повидимому, является при этом динамически несущественной деталью.

Как мы показали выше, в отличие от недавно господствовавших взглядов, сейчас сделалось ясным, что наша Галактика есть сложная структура, состоящая по меньшей мере из двух структур: 1) «почти плоской» и 2) «почти шарообразной». «Почти плоская» Галактика — сильно сплюснутая система. Она оконтуривается прежде всего гигантами и сверхгигантами, Новыми звёздами, Цефеидами, открытыми звёздными скоплениями, а также рассеянным пылевым и газовым материалом. Это — классическая, наиболее изученная часть Галактики. Её экваториальный диаметр порядка 30 килопарсеков, а полярная толщина вблизи Солнца менее 2 килопарсеков.

Новая — «почти шарообразная» — Галактика пока изучена ещё мало. Её оконтуривают система шаровых скоплений и система RR Лирид. Полярный диаметр этих систем того же порядка, что и экваториальный диаметр почти плоской Галактики.

Эти новейшие представления о строении нашей Галактики находятся в полном соответствии с последними наблюдательными результатами внегалактической астрономии.

В настоящее время выяснилось, что господствовавшие в течение более двадцати лет взгляды Габбла на соотношение линейных размеров эллиптических и спиральных галактик должны быть оставлены. В своё время Габбл считал, что в среднем линейные размеры эллиптических галактик значительно меньше размеров спиралей, и что каждая спиральная галактика в целом является чрезвычайно плоской структурой, как это следует из видимого сжатия спиралей и, в частности, из их вида, когда они наблюдаемы в профиль или «с ребра».

Начиная со середины 1930-х годов, габбловские оценки видимых размеров галактик пришлось радикально пересмотреть. Благодаря применению новых высокочувствительных методов регистрации слабых интенсивностей света выяснилось, что линейные размеры всех галактик значительно выше принимавшихся Габблом. Далее, оказалось, что галактики окружены «слабым продолжением», наблюдательно доступным лишь для таких высокочувствительных средств исследования, как микрофотометры, электрофотометры, метод наложения негативов друг на друга, инфракрасная фотография и т. д.

Увеличение ранее принятых линейных размеров значительно (вдвое и более) выше у эллиптических галактик, чем у спиралей. Шапли нашёл, что действительные размеры эллиптических и спиральных галактик практически одинаковы.

Хотя спиральная структура спиральной галактики почти плоская, вся спиральная галактика в целом почти шарообразная, так как нет заметного различия между полярным и экваториальным диаметрами у «слабого продолжения» спиральной галактики. Следовательно, спиральная структура есть лишь структурная особенность сферической или эллиптической галактики, т. е. спиральная структура есть лишь почти плоская подсистема в сложной эллиптической-спиральной галактике.

Проиллюстрируем сказанное на примере Большой спирали Андромеды, являющейся одной из наиболее изученных из всех спиралей. Для её

спиральной структуры ранее принимали отношение полярного диаметра к экваториальному, равное $1/4$, так как эти диаметры оценивались в 40 и 160' соответственно. Шапли же микрофотометрически нашёл для угловых размеров этих диаметров 260' и 270', что даёт для их отношения почти единицу.

Итак, почти плоская спиральная структура не только в нашей Галактике, но и во всех спиральных погружена в оптически более слабую, почти шарообразную структуру. Это почти шарообразное «слабое продолжение» спирали тождественно с так называемой «стеббинсовской областью», т. е. с периферическими частями Большой спирали Андромеды, которые Стеббинс и Уитфорд смогли ещё фотоэлектрически зарегистрировать, благодаря чему принятые ранее размеры этой галактики расширились в 2.2—2.8 раза.

Перед началом второй мировой войны важные результаты были получены Зейфертом. Он нашёл, что спиральные структуры галактик погружены в слабый фон. Принадлежность этого фона самой галактике, а не свету ночного неба, вытекает из плавного уменьшения его интенсивности при удалении от ядра галактики. Оказалось, что цвета этого относительно слабого фона и относительно яркого ядра спирали совпадают. Цвет фона заметно не изменяется при удалении от ядра. Спиральная структура заметно голубее ядра (а, стало быть, и фона). Причиной более голубого света спиральной структуры в целом является свечение рассеянных туманных узлов в спиральной структуре. В эти узлы входят звёзды ранних типов; некоторые из них являются источниками возбуждения эмиссионных туманностей, которые весьма широко распространены среди спиралей. Итак, за фотометрические и колориметрические эффекты спиральной структуры отвечают в основном эмиссионные туманности, свечение которых возбуждается горячими звёздами.

Сопоставим результаты Зейферта с результатами Бааде. Бааде нашёл, что как ядро Большой спирали Андромеды, так и его эллиптические спутники состоят из слабых красных звёзд. Их ярчайшие представители имеют

светимости всего лишь порядка 1^m , в то время как ярчайшие звёзды в спиральной структуре имеют светимости порядка -6 , -8^m .

Эти ярчайшие представители звёздного населения эллиптических галактик и ядер спиралей гораздо краснее спиральной структуры. Отсюда вытекает, что этот красный цвет обусловлен тем, что их населяют красные звёзды (*II* тип звёздного населения по его классификации). Но, как мы видели, цвета ядра и слабого фона, в который погружена спиральная структура, совпадают. Это указывает на общность звёздной природы ядра и фона. Поэтому надо прийти к заключению, что слабый фон спиралей состоит из звёзд *II* типа Бааде.

Средний спектральный тип звёзд в окрестностях Солнца должен быть весьма близок к спектральному типу *M*. В самом деле, из 44 ближайших к Солнцу звёзд лишь у 9 спектр более ранний, чем *K0*, и лишь у 17 он более ранний, чем *M0*. С другой стороны, средний спектральный тип звёздных облаков Млечного Пути — *G*. Как мы уже указали выше, свечение этих далеких звёздных облаков может быть обусловлено только звёздами-гигантами. Так как и свечение спиральной структуры обусловлено практически только гигантами, то средний спектральный тип более ярких звёзд спиральной структуры должен быть близок к *G*.

Различие цветов для галактических звёзд типов *M* и *G* как раз в точности совпадает с различием цветов ярчайших звёзд *I* и *II* типов Бааде. Средний спектральный тип околосолячных звёзд практически совпадает с таковым *II* типа Бааде, так же как совпадают средние типы ярчайших звёзд в спиральных ветвях спиральных галактик и в звёздных облаках Млечного Пути.¹

Ввиду вполне доказанного многообразного подобия нашей Галактики

¹ Средний спектральный тип далёких гигантов несколько искажён космическим поглощением как в звёздных облаках Млечного Пути, так и в спиральной структуре других галактик. Истинный средний тип далёких гигантов должен быть несколько более ранний, где-то около *F*.

другим спиральям, в только что указанных совпадениях, конечно, нет ничего неожиданного. Последние результаты Стеббинса и Уитфорда 1947 г. показывают, что ядро нашей Галактики, как и ядра других галактик, также состоит из весьма красных звёзд.

Итак, «чистых» спиралей нет, а есть эллиптические галактики со спиральной особенностью. При этом последняя — динамически несущественна. В самом деле, новейшие наблюдательные данные значительно поколебали господствовавшее ранее убеждение об оптическом преобладании спиральной структуры над слабым фоном. Недавно посредством микрофотометра Паттерсон подробно изучила распределение света во многих спиральных скоплениях галактик в созвездии Девы. Она обнаружила, что от спиральной структуры идёт менее 20% всего света от данной спирали. Следовательно, за остальные 4/5 света отвечают центральное ядро и шаровая атмосфера спирали, т. е. её почти шарообразная структура.

Итак, наблюдаемые нами спиральная и шарообразная подсистемы оптически должны быть по меньшей мере одного порядка.

Можно показать, что общее количество звёзд, обуславливающих свечение спиральной структуры, относительно чрезвычайно мало. Рассмотрим одну из наиболее ярких звёзд в спиральной структуре, а также одну из наиболее ярких звёзд в шарообразной подсистеме. Оптический эффект от первой звезды по ряду причин будет на несколько порядков выше, чем от второй.

Во-первых, даже ярчайшие звёзды в спиральной структуре ярче ярчайших звёзд в ядре на $5-7^m$. т. е. в несколько сотен раз; средний же галактический гигант имеет светимость около $+0.^m5$, а средний галактический карлик не менее $+14^m$; таким образом, среднее различие их светимостей будет уже в десятки тысяч раз! Сейчас мы остановимся на первой цифре, так как за видимое свечение не могут отвечать абсолютно более слабые средние звёзды.

Во-вторых, цвет ярчайших звёзд в спиральной структуре значительно голубее цвета ярчайших звёзд в почти

шарообразной системе. Таким образом, каждая яркая звезда в первой визуально и, в особенности, фотографически значительно эффективнее яркой звезды в почти шаровой системе. Далее, наличие в спиральной структуре и, повидимому, только в ней, тёмной материи, возможно, вызывает контрастное увеличение её наблюдаемого блеска по сравнению с почти шаровой системой. Наконец, свечение спиральной структуры является не только, а может быть, и не столько звёздным. Весьма важную, если даже не основную, роль играет свечение эмиссионных газовых туманностей, которые встречаются почти исключительно в спиральной структуре. Как известно, свечение эмиссионных туманностей обусловлено только очень горячими звёздами (O—B). Светимость эмиссионной туманности на несколько (4—5) звёздных величин выше светимости соседней звезды, возбуждающей её свечение (благодаря переработке коротковолновой радиации последней в более длинноволновую радиацию туманности, которая способна проникнуть через земную атмосферу).

Совокупность всех этих причин и приводит к тому, что одна наиболее яркая звезда в спиральной структуре даёт света столько, как примерно 10^4 — 10^5 наиболее ярких звёзд в почти шаровой структуре.

Выше было указано, что почти плоские или спиральные подсистемы населены в основном гигантами и сверхгигантами, а почти шарообразные подсистемы населены в основном карликами.

Таким образом, нижний предел отношения численности звёзд в этих системах должен быть порядка тысячных долей, так как таково взаимоотношение численностей галактических гигантов и карликов.

Порядок отношения масс обеих подсистем можно оценить также и динамическим путём. Ещё в 1941—1943 гг. автор этой статьи показал, что, предположив: а) шаровую симметрию в распределении масс в нашей Галактике, а также б) грубо говоря, неизменность плотности распределения звёзд в пространстве, можно из значений окоლოსолнечной звёздной плотно-

сти и расстояния Солнца от центра Галактики весьма удовлетворительно получить наблюдаемые численные значения трёх таких фундаментальных структурно-динамических галактических постоянных, как период вращения Галактики, линейная скорость галактического обращения Солнца и масса Галактики.

Действительно, из сказанного следует, что за среднюю плотность Галактики можно принять, грубо говоря, окоლოსолнечную плотность.¹ В 1941—1943 гг. автор принимал для последней её классическое значение, полученное Каптейном и фан Райном ещё в 1920 г. (0.045 звёзд/пс³). В то время можно было ещё считать, что средняя масса типической галактической звезды близка к массе Солнца, равной — $2 \cdot 10^{33}$ лет. Тогда окоლოსолнечная плотность материи будет равна $3.1 \cdot 10^{-24}$ г/см³. Сейчас оказалось необходимым пересмотреть эту цифру, так как теперь Солнце нельзя считать типической галактической звездой и так как современные оценки окоლოსолнечной звёздной плотности значительно изменились по сравнению с оценкой Каптейна и фан Райна.

Автор этой статьи нашёл, что средняя масса одной окоლოსолнечной звезды должна быть порядка половины массы Солнца. С другой стороны, в радиусе 5 пс, т. е. в объёме 600 пс³, находится 50 звёзд. Следовательно, окоლოსолнечная звёздная плотность должна быть порядка 0.082 звёзд/пс³. Отсюда окоლოსолнечная плотность материи равна $2.8 \cdot 10^{-24}$ г/см³.

Таким образом, изменение ранее принятых значений средней массы типической галактической звезды и окоლოსолнечной звёздной плотности практически не оказало никакого влияния на оценку средней плотности галактической материи. Причина этого постоянства состоит в том, что относительно более редкие, но абсолютно более яркие звёзды настолько массивны, что их суммарная масса составляет подавляющую часть всей окоლოსолнечной массы материи.

¹ Она наилучше изучена, наименее искажена космическим поглощением и соответствует именно шарообразной подсистеме абсолютно слабых звёзд.

Вычисления показывают, что для такой идеализированной Галактики период обращения будет порядка $1-2 \cdot 10^8$ лет, скорость Солнца порядка 350 км/сек^{-1} , а масса в шаре с радиусом, равным расстоянию Солнца от галактического центра, будет порядка $1 \cdot 10^{11}$ масс Солнца.

Хорошо известно, что наблюдения дают цифры как раз точно такого порядка.

Было бы, конечно, в высшей степени невероятно, чтобы такое, замечательно точное, совпадение теоретических и наблюденных значений трёх различных основных структурно-динамических постоянных Галактики могло быть случайностью; поэтому постоянство плотности и шарообразность системы основной массы звёзд Галактики можно считать достаточно близко соответствующими действительности. Итак, не только оптически, но и динамически можно приближенно считать, что спиральная структура является несущественной деталью, так как наличие сколько-нибудь массивной почти плоской подсистемы не предполагалось и не могло оказать поэтому влияния на наши вычисления. Отсюда, соответствие последних наблюдательным данным свидетельствует о возможном пренебрежении в первом приближении динамическими эффектами, обусловленными спиральной структурой.

Итак, оптическое преобладание или по меньшей мере равноправие спиральной структуры по отношению к почти сферической галактике является, в буквальном и переносном смысле, лишь видимостью. Динамически же, что несравненно существеннее, преобладает, — и, повидимому, в огромной мере, — именно почти шарообразная часть.

Вероятно, в действительности есть лишь один тип галактик. Весьма вероятно, что все правильные галактики, а не только спирали, являются эллипτικο-спиральными, так как видимое отсутствие спиральной структуры отнюдь не означает, что её нет на самом деле. Как известно, спиральная структура заметна лишь тогда, когда количество n полных оборотов, сделанных спиральной ветвью, больше $1/2$ и меньше 2. Возможно, что «чистые» эллиптические галактики — это эллипτικο-спиральные галактики с $n < 1/2$, а так называемые неправильные галактики — это галактики с $n > 2$. Иными словами, «чистые» эллиптические галактики — просто более «молодые» эллипτικο-спиральные галактики, а неправильные — это более «старые». В первых спиральная структура так слабо развита, что она ещё незаметна (в частности, из-за космического поглощения в пылевом слое, в котором или из которого она развивается). Во вторых, наоборот, спиральная структура, возможно, разделилась уже настолько, что упорядочивающее динамическое влияние истощившихся центральных наиболее плотных частей галактики очень ослабело, и осевая симметрия и правильность формы утрачены.

§ 7. Итак, в результате большой созидательной работы, проделанной в последнее время нашими астрономами как в Москве, так и в Ленинграде, советской структурной астрономии действительно удаётся наметить новые пути в дальнейшем развитии этой важной отрасли науки.

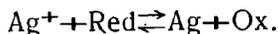
Кризис зарубежного естествознания в этой научной области успешно преодолевается советскими исследователями.

КАК ПРОИСХОДИТ ПРОЯВЛЕНИЕ

Г. П. ФАЕРМАН

Светочувствительные слои современных фотографических материалов состоят из вкрапленных в желатину мельчайших (менее 1μ) кристалликов бромистого серебра. Хорошо известно, что кратковременное действие света на такой слой не вызывает в нём видимых изменений. Чтобы обнаружить существование возникшего при освещении «скрытого» изображения, нужно слои проявить.

Процесс проявления основан на реакции восстановления ионов серебра проявляющим веществом:



В результате реакции образуются металлическое серебро и продукты окисления проявляющего вещества. Капитальное значение для фотографического процесса имеет тот факт, что эта реакция протекает с большой скоростью преимущественно на подвергнутых освещению местах светочувствительного слоя. Не будь этого свойства, получение фотографического изображения (по крайней мере существующими методами) было бы невозможно.

Для того чтобы создать теорию фотографического процесса, нужно объяснить: 1) в чём заключаются изменения, претерпеваемые бромистым серебром при действии на него света, и 2) почему эти изменения ускоряют реакцию восстановления ионов серебра проявляющим веществом?

Выяснение природы скрытого изображения составляет в значительной мере заслугу советской науки. Работы, выполненные в Государственном Оптическом институте Т. П. Кравец, М. В. Савостьяновой и их сотрудниками [1, 2, 3], доказали что скрытое фотографическое изображение представляет собой не что иное, как коллоидные частицы металлического серебра, диспергированные в ионной решётке кристалликов бромистого серебра. Эти частицы служат теми центрами проявления, на которых начинается и разыгрывается реакция восстановления ионов серебра.

Проявление светочувствительного слоя возможно двумя способами. Первый и наиболее распространённый из них — «химическое» проявление — состоит в том, что экспонированный светочувствительный слой погружается в раствор «проявителя», содержащий обычно, наряду с проявляющим веществом, сульфит натрия, щёлочь и бромистый калий. При проявлении образующие светочувствительный слой кристаллики бромистого серебра приходят в соприкосновение с проявляющим раствором. Те из них, на поверхности которых, под действием света, возникли коллоидные частицы металлического серебра, начинают при этом восстанавливаться, превращаясь постепенно в частицы металлического серебра. Чем больше количество освещения, упавшего на то или иное место светочувствительного слоя, тем большее число кристалликов бромистого серебра оказывается фотолизированным и содержащим частицы коллоидного серебра, тем большее число их в результате проявления превратится в частицы металлического серебра. В результате оптическая плотность проявленного изображения будет расти с увеличением количества света, упавшего на данное место слоя, — получится фотографическое негативное изображение.

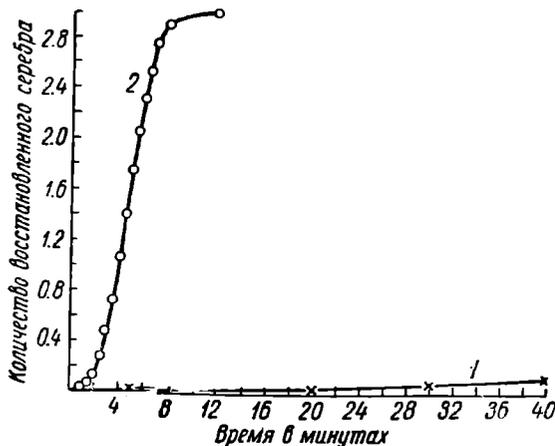
Таким образом, в процессе «химического» проявления источником ионов серебра является сам восстанавливаемый проявителем кристаллик бромистого серебра.

Другой способ проявления — «физическое» проявление — отличается от «химического» тем, что восстанавливаемые ионы серебра, в виде какой-либо растворимой соли, вводятся в раствор проявителя. Раствор «физического» проявителя обычно имеет кислую реакцию. Существенной особенностью физического проявления является то, что экспонированный слой может быть проявлен даже после фиксирования, т. е. после удаления из него бромистого серебра. Частицы металли-

ческого серебра, образующие скрытое изображение, частично остаются в желатине и ускоряюще действуют на происходящую в растворе реакцию между ионами серебра и проявляющим веществом.

Объяснение этому ускоряющему действию пыталась дать так называемая «теория пересыщения». Согласно этой теории, происходящая в растворе проявителя реакция между ионами серебра и проявляющим веществом обратима. Возникшее плохо растворимое металлическое серебро образует пересыщенный раствор. Серебряные частицы скрытого изображения служат центрами кристаллизации серебра из его пересыщенного раствора, чем и объясняются как локализация, так и значительная скорость процесса проявления. Такой механизм мог бы рассматриваться как вероятный для физического проявления. Но попытка применить его к химическому проявлению столкнулась с существенными затруднениями. Теория пересыщения в применении к «химическому» проявлению в качестве неперменной промежуточной стадии процесса проявления предполагает растворение бромистого серебра и реакцию в растворе между образовавшимися ионами серебра и проявляющим веществом. Продукты окисления органических проявляющих веществ неустойчивы, а потому, в особенности в присутствии сульфата, реакция восстановления не может прийти в состояние равновесия, а, следовательно, степень пересыщения серебра в растворе очень скоро должна была бы стать такой большой, что серебро должно было бы осаждаться из раствора независимо от наличия центров кристаллизации. Этого при химическом проявлении не происходит. Кроме того, представляется сомнительным, чтобы процессы растворения и диффузии, являющиеся неперменными промежуточными стадиями этого механизма химического проявления, могли протекать со скоростью, необходимой для обеспечения наблюдаемой скорости проявления.

Другая теория механизма процесса проявления, возникшая в недавнее время и получающая как будто всё большее и большее признание, заключается в предположении, что частицы



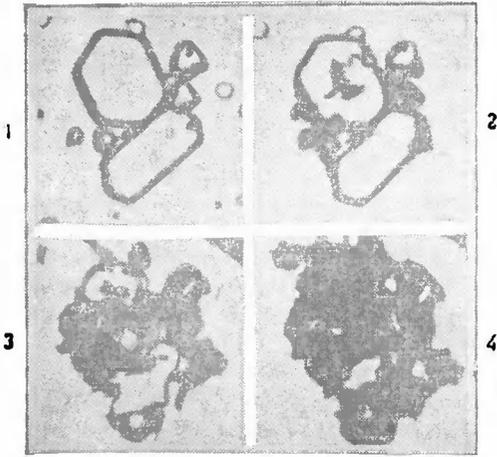
Фиг. 1. Скорость восстановления азотнокислого серебра гидрохиноном в отсутствие золы металлического серебра (кривая 1) и в его присутствии (кривая 2).

скрытого изображения ускоряют не кристаллизацию образовавшегося в результате восстановления серебра, а каталитически ускоряют самую реакцию восстановления ионов серебра проявляющим веществом. Что такое каталитическое действие частиц металлического серебра действительно имеет место, следует из опытов Джемса по изучению каталитического ускорения солями металлического серебра реакции между ионами серебра и гидрохиноном, гидроксиламином и парафенилендиамином.

Было предложено несколько более или менее удачных вариантов механизма этого каталитического действия. Однако, как очевидно, окончательное суждение о механизме реакции проявления невозможно до тех пор, пока не будет с достоверностью установлено, происходит ли при химическом проявлении восстановление ионов серебра из раствора или же из твёрдого бромистого серебра.

На протяжении XX в. многие авторы наблюдали в микроскоп за ходом проявления отдельного эмульсионного кристаллика, фотографировали отдельные стадии этого процесса и даже микрокинематографировали весь процесс в целом.

Такого рода наблюдения нельзя осуществлять, рассматривая в микроскоп обыкновенный эмульсионный слой какого-либо фотографического материала. В этом случае в поле зрения



Фиг. 2. Последовательные стадии проявления зерен фотографической эмульсии.

микроскопа оказывается слишком много кристалликов бромистого серебра. Многочисленные, очень мелкие, часто едва различаемые в микроскоп, эти кристаллики лежат в толще эмульсионного слоя. Промежутки между ними, заполненные желатиной, ещё меньше, чем сами кристаллы, и потому не различимы. В этих условиях наблюдать за проявлением отдельного зерна и отличить его поведение от поведения соседнего совершенно невозможно.

Чтобы осуществить такое наблюдение, приходится готовить специальные «однослойные» препараты. С этой целью некоторое небольшое количество эмульсии разбавляется таким значительным объёмом воды, чтобы при поливе этой разбавленной эмульсии на предметное стекло получался препарат, в котором отдельные кристаллики бромистого серебра лежали бы изолированно, и между ними имелись значительные промежутки.

Покрыв такой препарат покровным стеклом и применяя микроскопические объективы большого увеличения (вплоть до $90\times$, с масляной иммерсией), можно наблюдать за ходом проявления отдельных зёрен, подвергая препарат кратковременному освещению и впуская немного проявителя между предметным и покровным стеклом.

Чтобы устранить действие света на бромистое серебро во время проявле-

ния, визуальное наблюдение или фотографирование ведут, освещая препарат неактиничным жёлтым или красным светом. Фотографирование в подобных условиях производится на sensibilizированных орто- или панхроматических материалах.

Такого рода наблюдения дали особенно интересные результаты после того, как был применён метод микрокинематографической съёмки. Для этого применялись различные устройства, общим назначением которых было обеспечение возможности вести одновременное наблюдение и фотографирование препарата.

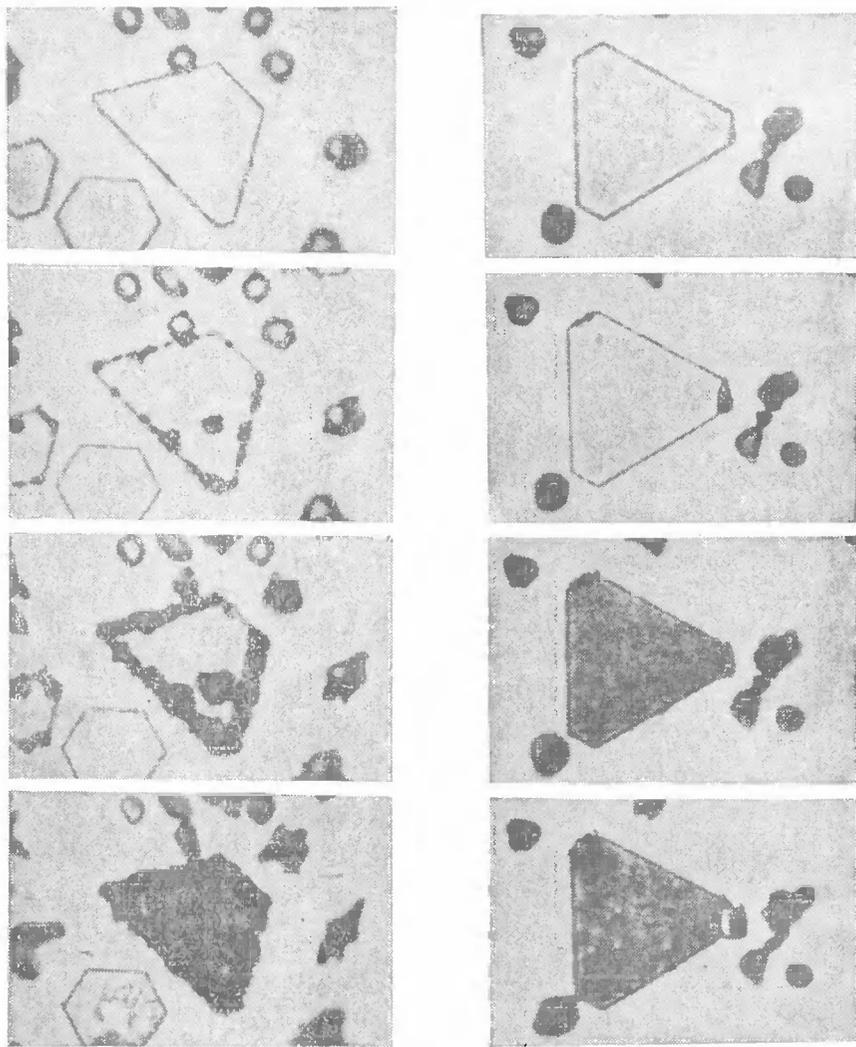
Снятый таким способом фильм позволял многократно воспроизводить картину процесса, производить сопоставления и т. п.

Наиболее полное микрокинематографическое исследование процесса проявления отдельного зерна произвёл К. В. Чибисов [4].

Микрокинематографическому исследованию подвергался не только процесс проявления отдельных кристалликов эмульсии, но также и более крупных (20—40 μ) кристалликов бромистого серебра, получавшихся кристаллизацией его из аммиачных растворов [5].

Все эти исследования показали, что восстановление бромистого серебра в металлическое начинается в отдельных точках кристалла. Таких точек может быть одна или несколько. Их тем больше, чем сильнее было освещено зерно или чем больше было в нём нарушений однородности. Образующиеся в этих точках тёмные пятнышки металлического серебра постепенно разрастаются, отчасти покрывая восстанавливаемый кристалл бромистого серебра, отчасти же выходя за его пределы.

При этом часто наблюдается весьма характерное вырастание из кристалла тонких «отростков» металлического серебра. Эти отростки вырастают чрезвычайно быстро, как бы «выбрасываются» из кристалла. Вырастают, они изгибаются в различных направлениях, восстанавливаемый кристаллик также совершает движения. Всё явление в целом производит впечатление как бы происходящего со значительной



Фиг. 3. Последовательные стадии восстановления кристаллов бромистого серебра быстро работающим проявителем.

силой выбрасывания из зерна серебряного «протуберанца». Это явление, как сказано, наблюдается часто, и потому в большинстве случаев форма проявленного зерна (серебряного) не имеет ничего общего с формой исходного кристаллика бромистого серебра. Иногда же кристаллик бромистого серебра восстанавливается без изменения формы. Причины такого различия в картине проявления индивидуальных кристаллов бромистого серебра в настоящее время ещё неясны. Естественно искать их в неодинаковости состава применяемого проявителя. Однако опыты, поставленные различными авто-

рами с целью выяснить: не существует ли зависимости между формой проявленного зерна и природой проявляющего вещества, привели к противоречивым результатам.

Некоторые авторы как будто бы обнаружили существование связи между интенсивностью восстановительного действия, или, как они называют, «восстановительным потенциалом» проявляющего вещества, и формой проявленного зерна. Вещества с высоким «восстановительным потенциалом», подобные метолу, приводят, по их мнению, к образованию «протуберанцев» и совершенно меняют форму проявлен-

ного зерна. Вещества же с низким «восстановительным потенциалом», подобные гидрохинону, мало меняют при восстановлении форму проявляемого зерна бромистого серебра. Опыты К. В. Чибисова не подтвердили этих наблюдений.

К. В. Чибисов не обнаружил существенной разницы в действии проявителей, содержащих бреникатехин, гидрохинон, пирогаллол, парааминофенол, глицин, метол, амидол, адурол, а также «мелкозернистых» проявителей: Агфа 12 и метолгидрохинонового с бурой.

Чибисов считает, что форма проявленного зерна зависит от концентрации сульфита в проявителе. При малых его концентрациях (т. е. при малой растворимости бромистого серебра в проявителе) серебряное зерно проявленного изображения получается той же формы, что эмульсионный кристаллик бромистого серебра.

В работе, посвящённой микрокинематографическому исследованию проявления кристаллов бромистого серебра, полученных из не содержащих желатины аммиачных растворов, Фризер показал, что при проявлении быстро работающим метолгидрохиноновым проявителем восстановление начинается преимущественно от края зерна и распространяется к его середине. В разное время наблюдалось также возникновение удлиненных образований, вырастающих из кристалла. Слабо освещённые кристаллы не восстанавливались или восстанавливались только в отдельных точках. При этом наблюдались даже случаи отрыва восстановившегося серебра от основной массы бромо-серебряного кристалла (фиг. 3).

Медленно действующие и разбавленные проявители, а также проявитель «Атомаль», вызывали образование вырастающих из центров проявления серебряных нитей в некоторых случаях с утолщением на конце. Это явление особенно хорошо наблюдается на сравнительно малых и довольно толстых кристаллах (фиг. 4).

При этом Фризер особенно подчёркивал, что эти наблюдения указывают на вырастание нити из кристалла, а не нарастание её извне.

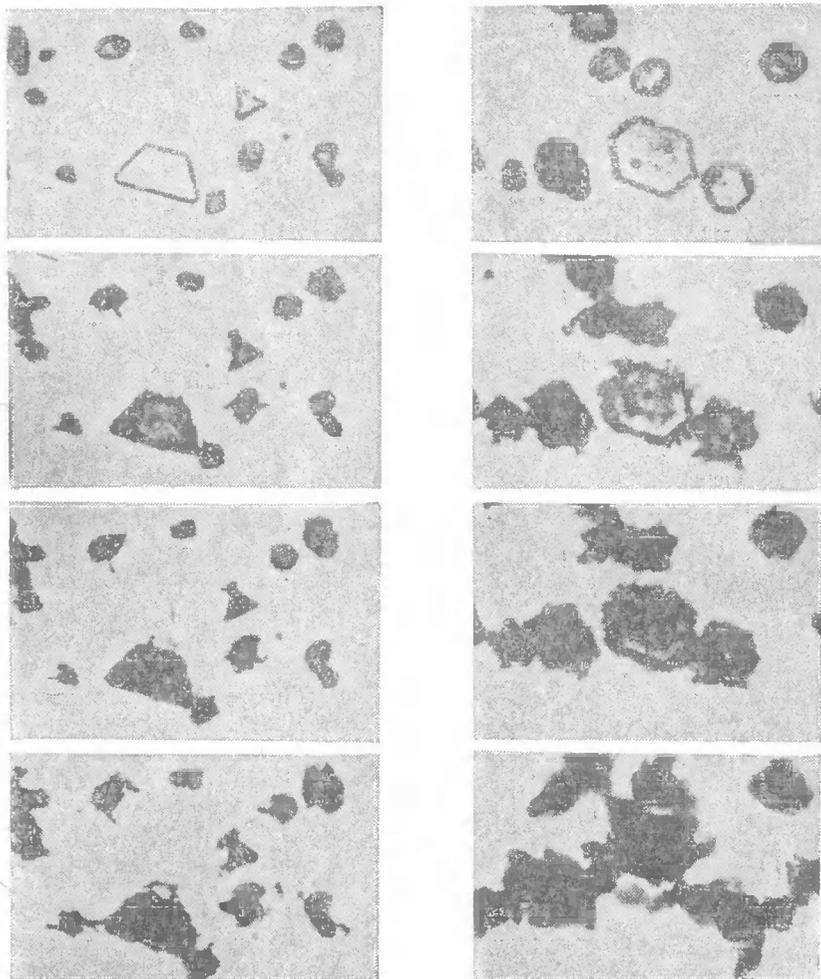
На то, что известную роль в процессе проявления играет растворение бромистого серебра в проявителе, указывают результаты опытов Фризера с парафенилендиаминовым проявителем. В этих опытах ясно наблюдались возникновение и рост частиц металлического серебра в промежутках между проявляемыми зёрнами. Таким образом, одновременно с «химическим» проявлением в парафенилендиаминовом проявителе идёт восстановление серебра из раствора (фиг. 5).

Опыты братьев Люмьер и Зейветца [6] показали, что образующиеся при «физическом» проявлении после фиксирования кристаллики серебра имеют правильную кристаллическую форму, что объясняется, повидимому, кристаллизацией серебра из раствора.

Сначала Сведберг [7], а затем Тривелли изучали вопрос о том, участвуют ли в восстановлении затронутого действием света кристалла бромистого серебра соседние с ним кристаллы, не содержащие центров скрытого изображения. Если бы оказалось, что имеет место уменьшение размеров таких близлежащих кристаллов, то это означало бы, что они растворяются, а не перешедшее в раствор бромистое серебро восстанавливается на проявляющемся зерне. Такое наблюдение могло бы служить доказательством, что химическое проявление идёт путём восстановления ионов серебра из раствора. Однако оказалось, что невосстанавливающиеся проявителем кристаллики бромистого серебра, находящиеся по-соседству с восстанавливающимися, не изменяют при этом своих размеров и не начинают восстанавливаться сами, если освещённый и неосвещённый кристаллики не находятся в тесном контакте.

Если же контакт имеет место, то процесс восстановления, начавшись на кристаллике, содержащем центр проявления, распространяется с него и на кристаллик, такого центра не содержащий, и оба они проявляются, как единое целое (фиг. 2).

Нужно иметь в виду, что всё это относится к опытам с однослойными препаратами и что в действительном слое, где кристаллики, не находясь в контакте, всё же лежат значительно



Фиг. 4. Последовательные стадии восстановления кристаллов бромистого серебра медленно работающим проявителем.

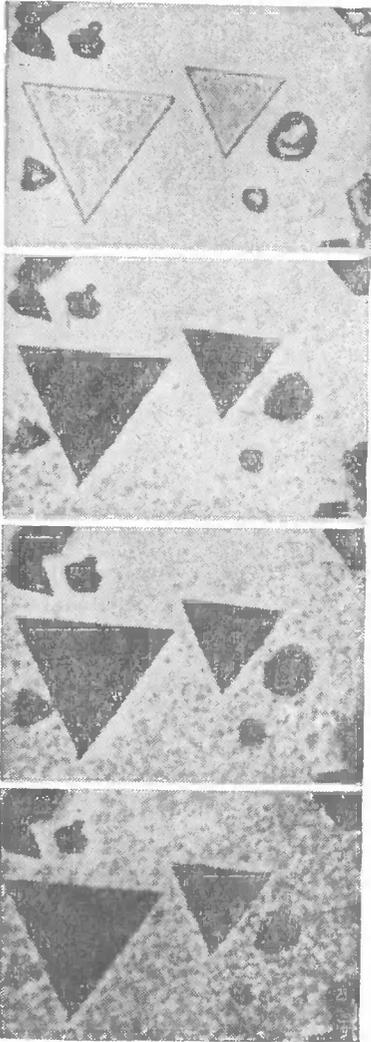
ближе друг к другу, некоторое влияние растворения неосвещённых кристаллов не исключено.

Непосредственный контакт между металлическим и бромистым серебром необходим для того, чтобы бромистое серебро восстанавливалось проявителем. На это указывают изящные опыты А. И. Рабиновича [8]. Он показал, что если смешать защищённый желатиной золь бромистого серебра и золь металлического серебра и к смеси прилить проявитель, то скорость восстановления почти не будет отличаться от скорости восстановления золи бромистого серебра, к которому золь серебра вовсе не приливался. Если же желатину добавить после предвари-

тельного сливания золь, то восстановление пойдёт значительно быстрее, что естественно объяснить возникшей в этих условиях возможностью непосредственного контакта между металлическим и бромистым серебром.

Ускоряющее действие металлического серебра на реакцию восстановления бромистого серебра наблюдал также Джемс.

Чрезвычайно интересные опыты проявления индивидуального эмульсионного кристаллика были сделаны А. И. Рабиновичем [9]. Он получил ряд микрофотографий (фиг. 6) последовательных стадий восстановления кристаллика бромистого серебра. Проявитель и экспозиция были подобраны та-



Фиг. 5. Последовательные стадии восстановления кристаллов бромистого серебра парафенилендиаминовым проявителем.

ким образом, что проявление началось только в одной точке кристалла, и затем прослеживалось распространение процесса вплоть до полного восстановления всего кристаллика.

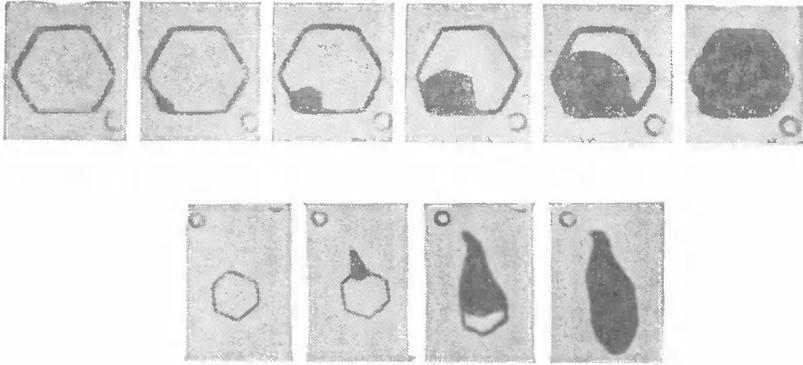
Фотографии показывают, что процесс восстановления происходит на границе соприкосновения бромистого и металлического серебра. В то же время на одной из серий фотографий ясно видно, что не только растёт «протуберанец» металлического серебра, но и что сам восстанавливаемый кристаллик $AgBr$ при этом перемещается.

Применение электронного микроскопа к изучению структуры проявленного зерна привело к открытию новых фактов [10, 11, 12].

Прежде всего оказалось, что зерно химически проявленного изображения состоит не из массивного серебра, а из спутанных в клубок серебряных нитей. Эти нити, как ясно видно из фотографий, вырастают из отдельных немногочисленных точек зерна. Одновременно с удлинением и разветвлением уже образовавшихся нитей возникают новые. Разрастание серебра идёт как за пределы исходного зерна, так и в сторону бромистого серебра, и в результате на месте кристаллика бромистого серебра возникает комок серебряных нитей, иногда даже внешними очертаниями не повторяющий формы исходного кристалла. Особо заслуживает быть отмеченным факт разъедания бромистого серебра в непосредственной близости от растущего пучка серебряных нитей (фиг. 8). К сожалению, электроны рассеиваются как металлическим, так и бромистым серебром, и потому на снимках они друг от друга не различаются, и оказывается невозможным судить о положении подлинной границы соприкосновения Ag и $AgBr$, что было бы крайне важно.

Техника электронного микроскопирования не допускает возможности последовательного фотографирования различных стадий проявления одного и того же зерна, как это осуществляется при пользовании обычным микроскопом. Поэтому о картине последовательного изменения зерна в процессе его проявления можно только догадываться на основании сопоставления ряда снимков, сделанных с отдельных зёрен.

Наблюдения, касающиеся связи между размером непроявленного зерна бромистого серебра и формой проявленного зерна металлического серебра, сделал Кюстер [12]. Оказалось, что чем меньше размер проявляемого зерна, тем относительно больше отличается от него по форме и размерам образующееся из него зерно серебряное. Если на месте крупных зёрен рентгеновской эмульсии и даже более мелких — позитивных эмульсий возникает плотный



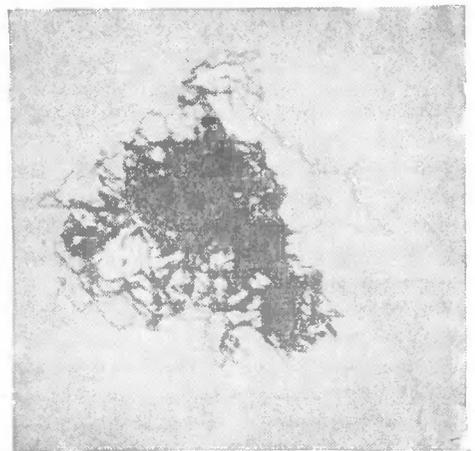
Фиг. 6.

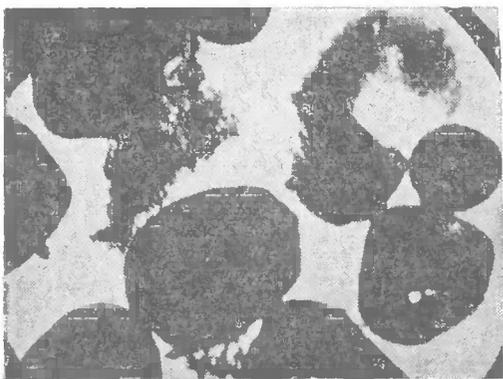
комков серебряных нитей, часто повторяющийся по размерам и форме исходное зерно, то из малых зёрен эмульсии Duppositiv typ C, имеющих диаметр около 0.15μ , вырастает редкий пучок серебряных ленточек (фиг. 10). Из крохотных же зёрен эмульсии «Микрат» или Липпмана, диаметр которых составляет всего $25 \text{ m} \mu$, вырастает одна единственная ленточка серебра, но имеющая в длину в 10 раз большие размеры, чем исходное зерно (фиг. 11а и 11б). Интересно отметить факт неравномерной толщины серебряных нитей. На снимках ясно видно, что проявленное серебро состоит не только из нитей неодинаковой толщины, но и что толщина каждой отдельной нити на её протяжении многократно изменяется. Так может выглядеть проекция на плоскость извивающейся и скрученной ленты.

Кюстер нашёл, что природа проявляющего вещества (были испытаны проявители метоловый, гидрохиноновый, парааминофеноловый, глициновый, амидоловый, пирогаллоловый, брэнцкатиновый и шавелевожелезный) не оказывает существенного влияния на форму и общий характер строения проявленного зерна. В некоторых только случаях замечалась небольшая разница в ширине образующихся серебряных нитей.

Зато физическое проявление раствором парафенилендиамина и азотнокислого серебра, производившееся после фиксирования, приводило к образованию плотных, правильно ограниченных кристалликов серебра (фиг. 12).

Своеобразно ведёт себя парафенилендиаминный проявитель. При медленном и длительном проявлении образующиеся нити серебра значительно толще обычных. Так как парафенилендиамин, а также и сульфит заметно растворяют бромистое серебро, то в этом случае мы имеем, повидимому, случай комбинированного химического и физического проявления (фиг. 13, ср. с фиг. 11). Повышенная растворимость бромистого серебра в парафенилендиаминном проявителе или проявителе, содержащем значительные количества бромистого калия (свыше 33 г), сказывается, как это видно из фиг. 14 и 15, на утолщении серебряных нитей в проявленном зерне. Это утол-

Фиг. 7. Проявленное эмульсионное зерно при увеличении $40000 \times$.



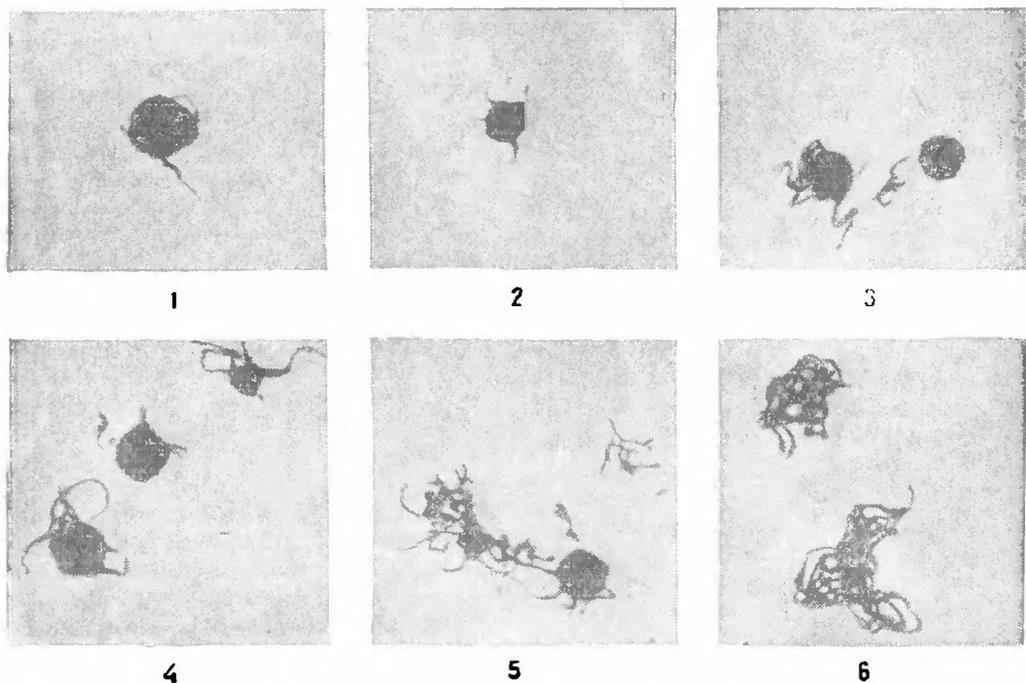
Фиг. 8. «Разъедание» бромистого серебра около растущих серебряных нитей. Рентгеновская эмульсия. Увеличение 16600 X.

шение тем больше, чем медленнее работает проявитель.

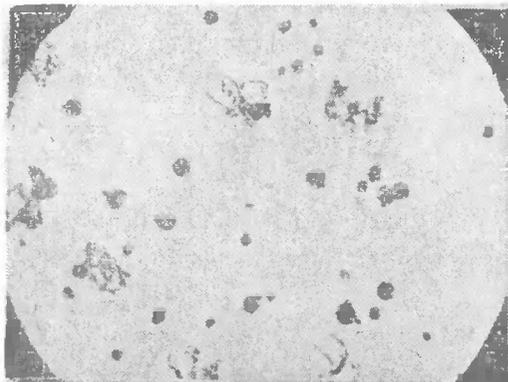
Разбавление проявителя для случая крупного эмульсионного зерна приводит к уменьшению числа образующихся нитей и их утолщению. При 128-кратном разбавлении вместо комка тонких нитей образуется толстая серебряная лента. Тонкие единичные нити серебра получают из зёрен эмульсии «Микрат» уже в концентрированном

проявителе. С разбавлением проявителя эти нити становятся толще и короче, и при 128-кратном разбавлении получают уже не нити, а почти сферические частицы серебра. Объяснение этих фактов может состоять в том, что чем медленнее идёт процесс проявления, тем относительно всё большую и большую роль играет восстановление серебра через раствор. При быстро идущем химическом проявлении процесс восстановления происходит, по видимому, на границе между бромистым и металлическим серебром. Но приведённые снимки не позволяют судить о том, разыгрывается ли этот процесс на границе между твёрдыми фазами, или всё же растворение и в этом случае является обязательной промежуточной стадией.

Механизм восстановления ионов серебра непосредственно из твёрдой фазы был предложен Герней и Моттом [13]. Они предполагают, что отрицательно заряжающийся при соприкосновении с проявителем центр проявления притягивает к себе катионы серебра, связь которых с окружающей ионной решёткой оказалась в резуль-



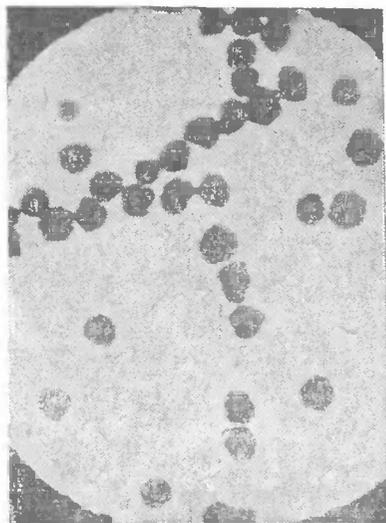
Фиг. 9. Электронно-микроскопическая картина последовательных стадий проявления эмульсионного зерна.



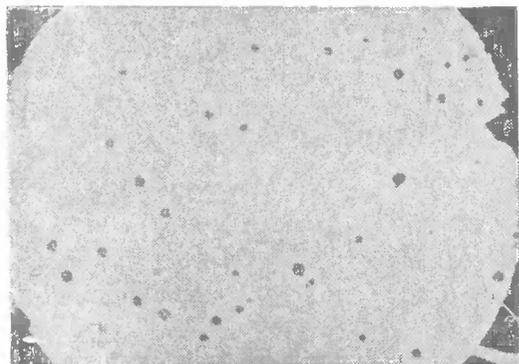
Фиг. 10. Электронно-микроскопическая картина зёрен проявленной не отфиксированной мелкозернистой эмульсии. Увеличение 16600 \times .

тате их теплового движения ослабленной.

Эти катионы движутся в кристаллической решётке бромистого серебра к центру проявления и, разряжаясь на нём, увеличивают его размеры. Так как потенциал центра проявления под-



Фиг. 12. Электронно-микроскопическая картина «физически» проявленных зёрен. Позитивная плёнка. Увеличение 16600 \times . 60 минут физического проявления после фиксирования.



a



b

Фиг. 11. Эмульсия «Микрат». Увеличение 42000 \times . а) до проявления, б) после проявления 4 минуты в Агфа 20 и фиксирования.

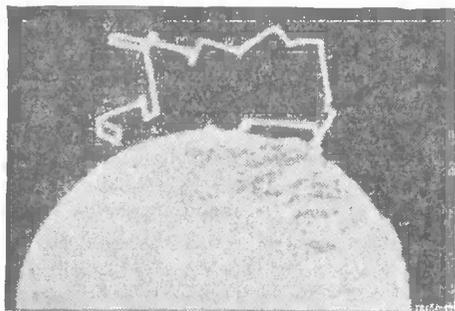


Фиг. 13. «Микрат». Увеличение 16600 \times . Проявлена в 60 минут в парафенилендиаминовом проявителе.



Фиг. 14. «Микрат». Увеличение 42000 X. 4 минуты проявления в метол-гидрохиноновом проявителе, содержащем 33 г бромистого калия на литр.

держивается проявителем на постоянном уровне, то этот процесс продолжается до тех пор, пока весь кристаллик бромистого серебра не восстано-



Фиг. 15. Микрофотография электролитически полученных нитеобразных кристаллов серебра.

вится. Однако эта схема механизма проявления сталкивается с существенными затруднениями. Оставляя без внимания тот общеизвестный факт, что при электролизе бромистого серебра подвижностью, даже при повышенной температуре, обладают только катионы серебра, анионы же брома остаются неподвижными, и это обстоятель-

ство в ещё большей степени должно иметь место при комнатной температуре в нормальных условиях проявления, Герней и Мотт по существу предполагают не что иное, как электролиз с одним электродом — процесс невозможный.

Таким образом, если даже считать, что реакция идёт только в твёрдой фазе, то и в этом случае механизм Герней и Мотта должен быть дополнен удовлетворительным объяснением перехода в раствор ионов брома в количестве, эквивалентном количеству восстановленного серебра.

Предположение о протекании реакции восстановления ионов серебра на границе твёрдых бромистого и металлического серебра могло бы удовлетворительно объяснить возникновение серебряных нитей и их выталкивание за пределы бромосеребряного зерна, поскольку атомный объём серебра больше его ионного объёма.

Но образование нитей не может служить доказательством действительного существования такого механизма, так как нити серебра при некоторых условиях образуются также и при восстановлении ионов серебра из раствора.

А. Г. Самарцев [14] показал, что если вести электролитическое осаждение серебра из раствора на серебряном катоде при очень малых силах тока, то на катоде растёт единичный нитевидный кристаллик серебра. Толщина образующейся нити зависит от силы тока таким образом, что плотность тока при кристаллизации остаётся приблизительно постоянной. Как само образование нитевидного серебра, так и направление его роста зависят от присутствия в растворе поверхностно активных примесей, пассивирующих всю поверхность кристаллика, за исключением быстро освежаемой, растущей при электрокристаллизации, грани. От соотношения скоростей кристаллизации и пассивирования зависит форма образовавшейся серебряной нити.

Образование нитей серебра наблюдал в нашей лаборатории А. И. Кам-Коган, погружая на сутки бромосеребряный электрод в разбавленный раствор проявителя.

Таким образом, образование серебряных нитей само по себе не является ещё доказательством протекания реакции в твёрдой фазе.

Вопрос о том, происходит ли восстановление ионов серебра при проявлении непременно из раствора, или же восстановление из раствора происходит только при физическом проявлении, при химическом же восстанавливается непосредственно твёрдое бромистое серебро, всё ещё остаётся открытым.

Этот вопрос имеет кардинальное значение для теории проявления, так как тот или иной ответ на него означает признание единства или же различия механизма физического и химического проявления со всеми вытекающими отсюда последствиями для трактовки процесса проявления в целом.

Литература

- [1] М. В. Савостьянова. Природа, 23, 10, 2—10, 1934. — [2] М. В. Савостьянова. Trav. IX Congr. Intern. de Photographie, Paris, 1936. — [3] М. В. Савостьянова. Успехи физических наук, 22, 1—30, 168—216, 1939. — [4] К. В. Чибисов и Е. Р. Гоппе. Die Kintotechnik, 12, 131, 1930; Bericht. d. VIII Intern. Kongress f. Wiss. und angew. Photographie. Leipzig, стр. 189—192, 1932. — [5] H. Frieser. Z. wiss. Phot., 39, 67, 1940. — [6] L. и A. Lumière и A. Seyvetz. C. r. Acad. Sci., 179, 14, 1924. — [7] The Svedberg. Z. wiss. Phot., 20, 36, 1920. — [8] А. И. Рабинович. Ж. физ. химии, 7, 465, 1936. — [9] А. И. Рабинович. Acta Physicochimica, 16, 307, 1942; Trans. Farad. Soc., 34, 920, 1938. — [10] M. Ardenne v. Z. angew. Phot., 2, 14, 1940. — [11] С. Е. Hall и A. L. Shoen. J. Opt. Soc. Amer., 31, 281, 1941. — [12] Кюстер. Электронно-микроскопические исследования фотографических слоёв. I. 1946. — [13] Герней и Мотт. Успехи химии, 7, 1755, 1938. — [14] А. Г. Самарцев. Тр. 2-й конференции по коррозии металлов, стр. 133, 1940.

ЛАУРЕАТЫ СТАЛИНСКИХ ПРЕМИЙ ЗА 1947 г.



Проф. С. Г. АВЕРШИН.
Премия 2-й ст. присуждена за научный труд «Сдвигание горных пород при подземных разработках».



Проф. В. В. ДАНИЛЕВСКИЙ.
Премия 2-й ст. присуждена за исследование в области истории русской техники.

АКАДЕМИК Т. Д. ЛЫСЕНКО И ЕГО УЧЕНИЕ О СТАДИЙНОМ РАЗВИТИИ РАСТЕНИЙ

В. И. РАЗУМОВ

Передовая советская биологическая наука неразрывно связана с трудами и деятельностью акад. Трофима Денисовича Лысенко.

В течение короткого времени Т. Д. Лысенко решены проблемы огромной теоретической и практической важности. Эти проблемы по своей трудности казались неразрешимыми или, по крайней мере, настолько трудными, что на их решение потребуются усилия не одного поколения учёных.

На самом деле, задолго до работ акад. Т. Д. Лысенко было известно, что картофель на юге катастрофически вырождается и что никакая селекционная и семеноводческая работа с этой культурой на юге невозможна. Картофельководства на юге не было, и учёные тщетно пытались решить эту задачу.

Не одно поколение деятелей сельского хозяйства ставило перед собой задачу введения озимых пшениц в Сибирь. Посевы озимых хлебов должны были на много увеличить сбор зерна с сибирских полей, что явилось бы большим вкладом в экономику страны. Однако до работ Т. Д. Лысенко и эта задача была весьма далека от решения.

Сейчас, после блестящих биологических исследований акад. Т. Д. Лысенко, выяснены причины и найдены пути получения здорового, не вырождающегося картофеля на юге, и дана новая агротехника для выращивания озимых хлебов в Сибири. Таким образом, обе эти биологические проблемы огромной трудности оказались решёнными. Одно это даёт заслуженное право Т. Д. Лысенко быть всемирно известным учёным и пользоваться любовью и уважением всего советского народа. Однако это всего лишь две проблемы из огромного числа проблем, решённых и решаемых акад. Т. Д. Лысенко.

Наша страна ежегодно собирает много тысяч тонн дополнительного

урожая зерна благодаря применению метода яровизации. Этот метод позволил картофелю продвинуться далеко на север за полярный круг и стать здесь важнейшим элементом пищевой и кормовой базы.

Акад. Т. Д. Лысенко создал новые методы работы для селекционеров, научив их — как нужно подходить к исходному материалу, представленному местными сортами и мировыми коллекциями Института растениеводства. Селекционеру был дан метод планомерного подбора родительских пар на основе глубокого биологического подхода к растению. Наконец, селекционер из трудов акад. Т. Д. Лысенко узнал о том, как нужно придавать нашим сортам долговечность, охраняя их от вырождения. Таким образом, были решены принципиальные вопросы селекции и семеноводства самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся растений. Огромны заслуги акад. Т. Д. Лысенко в области введения в культуру диких каучуконосов для обеспечения нашей промышленности отечественным каучуком. Здесь, снова исходя из знаний биологических особенностей этих растений, разработаны наилучшие агротехнические приёмы их возделывания.

Советский народ благодарен акад. Т. Д. Лысенко за тот труд, который он вложил в период Великой Отечественной войны в борьбу за расширение посевных площадей под картофелем, внедряя метод посадки картофеля верхушками, улучшая посевные качества зерновых Сибири методом прогревания.

Глубокие знания биологии организмов позволили акад. Т. Д. Лысенко правильно и остро сформулировать положения мичуринской биологии о наследственности и изменчивости. С особой убедительностью это было сделано Т. Д. Лысенко в докладе на августовской сессии Всесоюзной Ака-

демии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. В этом докладе была дана исчерпывающая, уничтожающая критика буржуазной вейсманнистской генетики и её последователей и открыты широкие перспективы творческой работы в области действительного овладения законами жизни организмов на основе мичуринской биологии.

Здесь приведены только некоторые вехи из деятельности акад. Т. Д. Лысенко, но и они свидетельствуют уже о той огромной плодотворной работе, которая проделана им в области науки и практики.

Невольно напрашивается сравнение с деятельностью И. В. Мичурина, который в течение своей жизни выполнил труд, больший, чем это, казалось бы, можно сделать даже не одному, а многим исследователям в течение человеческой жизни.

В чём секрет успеха И. В. Мичурина и Т. Д. Лысенко? Ответ на этот вопрос ясен. Своим успехом они обязаны правильной биологической теории, выходящей из принципов диалектического материализма, а также тем общим условиям, которые созданы для науки в Советском Союзе правительством и коммунистической партией.

Основной, руководящей биологической теорией, созданной акад. Т. Д. Лысенко, является его учение об индивидуальном развитии растений. Эта теория не только вскрыла закономерности развития растительного организма, но также позволила поставить и решить задачу о направленном изменении наследственных свойств организма. Эта теория помогала поставить изучение наследственных изменений организма под влиянием условий жизни на строго экспериментальную почву. Этим была открыта новая страница творческого дарвинизма.

Теория стадийного развития растений

Исследования в области онтогенеза растений акад. Т. Д. Лысенко начал, казалось бы, с частного вопроса о природе озимости и яровости сортов. В этом вопросе, с одной стороны, господствовало формально-генетическое представление о природе отличия ози-

мых и яровых сортов, обусловленное, якобы, различным набором гипотетических генов. С другой же стороны, физиологи учили о необходимости определённого стимула — раздражителя для побуждения озимых к колошению. То и другое представление, как надуманное и ложное, рухнуло под воздействием фактов, полученных в опытах акад. Т. Д. Лысенко. Было показано, что нет изолированной группы озимых сортов. Каждый сорт обладает своей индивидуальной степенью озимости, измеряемой потребностью в пониженных температурах на первом этапе своего развития. В постепенном переходе от сильноозимых сортов к слабоозимым исчезла принятая ранее непреходимая грань между озимыми и яровыми сортами. Сорт предстал в своем качественном различии в связи с различными потребностями в пониженных температурах.

Вскоре расширился круг объектов исследования, причём все они подтвердили, что в жизни растений действительно может быть вычленен первый начальный этап развития. У одних растений, таких, как наши овощные корнеплоды, капуста, салат, он проходит примерно при тех же условиях, как и у озимых злаков. Другие растения, как, например, яровые хлебные злаки, люпин, клевер, лук, на этом этапе развития требуют более высоких температур (+5°, +10°), чем озимые злаки. И, наконец, типичные растения южных широт — просо, хлопчатник — этот период развития проходят при высоких температурах +20°, +25°. При этом длительность этого этапа развития различна не только у различных культур, но и у разных сортов.

Явление, открытое на озимых хлебных злаках, оказалось не частным случаем, а общей закономерностью в развитии растений, позволившей выделить первую стадию в их развитии — стадию яровизации.

Стадия яровизации способна осуществляться с одинаковой лёгкостью не только в зелёном растении, но и в едва начавшем свой рост семени. Это дало широкие перспективы для использования открытой закономерности в практических целях. Появилась возможность обрабатывать (яро-

визировать) посевной и посадочный материал до посева и этим сокращать период развития растений и повышать их урожайность.

На следующем этапе развития, как показали работы Т. Д. Лысенко, растения предъявляют специфические требования к световым условиям. Все без исключения растения, в том числе и озимые, на этом этапе нуждаются в повышенной температуре и общих благоприятных условиях роста. Одни растения, преимущественно северных широт, эту стадию могут осуществить только при наличии длительного освещения — лучше круглосуточного, тогда как другие растения (южные) тот же этап развития проходят в отсутствии света, т. е. требуют тёмных ночных часов.

Таковы два первых этапа в развитии одно- двухлетних семенных растений. Реальность этих стадий в жизни растений была подтверждена наличием резких физиологических изменений у растений на разных стадиях развития. Опыты с хлебными злаками показали, что растения на стадии яровизации могут развить большую сопротивляемость в отношении неблагоприятных факторов среды. Растения, не закончившие стадии яровизации, могут быть более морозоустойчивы, засухоустойчивы, иммунны, нежели в том случае, когда они, закончив стадию яровизации, вступили в световую стадию.

Быстрота роста — создания органической массы у растений на стадии яровизации замедлена. На световой стадии темп накопления органической массы резко возрастает. Здесь рост определяется стадийным состоянием растения, подтверждая справедливость положения акад. Т. Д. Лысенко, что «рост есть свойство развития». В то же время теория стадийного развития вскрывает многообразие соотношений между процессами роста и развития организма. Акад. Лысенко показывает, что без роста невозможно развитие, так как яровизироваться могут только такие семена, зародыши которых тронулись в рост. Темпы роста и развития могут быть в весьма разнообразных отношениях. Все эти факты указывают на большую биологическую

значимость открытых акад. Т. Д. Лысенко стадий в развитии растений.

Биологическая значимость стадии развития растительных организмов выступает с особой ясностью, если подойти ближе к выяснению сортовых особенностей в требованиях к внешним условиям на отдельных стадиях развития.

Для примера возьмём озимые сорта пшеницы. Если до работ акад. Лысенко существовало представление об однородности озимой группы сортов, то сейчас для нас ясны не только сортовые отличия в озимости, т. е. в длительности стадии яровизации, но ясно и географическое распределение сортов разной степени озимости.

Нельзя рассчитывать найти пшеницы с длинной стадией яровизации в странах Средиземноморья или в Китае, как нельзя обнаружить короткостадийные сорта пшеницы на севере Европы. Длина стадии яровизации пшеницы стоит в прямой связи с климатическими особенностями районов распространения. Это понятно, так как ни один озимый короткостадийный сорт пшеницы не может сохраниться на севере, где он неминуемо вымерзнет, точно так же, как не смог бы существовать на юге длинностадийный сорт озимой пшеницы, где он за короткий период зимы и осени не смог бы прояривизироваться.

Следовательно, длительность стадии яровизации у отдельных сортов формируется под непосредственным воздействием климатических условий. Стадия яровизации — глубокий приспособительный признак озимых сортов, так как ею определяется та или иная способность к перезимовке.

Однако не только длительность этой стадии является результатом естественного отбора, но и амплитуда температурных требований во время прохождения её складывается всецело под влиянием среды обитания.

При выращивании ряда озимых сортов в летнее время в оранжерее при относительно высокой температуре только некоторые озимые сорта южных районов могут со временем выколоситься в этих условиях, тогда как северные и особенно сорта юго-восточных районов Советского Союза

колоситься не будут. Следовательно, у сортов юго-востока сложились иные приспособительные возможности, чем у сортов юга, и это снова стоит в прямой зависимости от условий среды обитания.

Наконец, озимые сорта юго-востока и южных районов Советского Союза резко отличаются по способности осуществлять яровизацию при температурах ниже 0° . Работами физиологической лаборатории ВИР установлено, что такой сорт, как Лютесценс 329, связывающий своё происхождение с районами Заволжья, характеризующимися бесснежными холодными зимами, способен к медленной яровизации при температуре -4° . Южный озимый сорт «Кооператорка» не способен к яровизации при такой температуре. В этом снова мы имеем подтверждение основного положения теории стадийного развития, заключающегося в том, что требования растений на отдельных стадиях развития есть результат исторического процесса, развития организма.

Справедливость этого основного положения теории стадийного развития продемонстрирована нами на примере яровизации. Столь же ясные доказательства могут быть приведены и в отношении приспособленности к строго определённым условиям (исходящим из условий жизни организма) на световой стадии развития.

Одно то, что растения, требующие на световой стадии тёмных часов, связаны своим происхождением с югом, а растения, требующие света на этой же стадии развития, являются северянами, говорит о зависимости требований на световой стадии от условий среды. Здесь также ясно выражены сортовые особенности в приспособленности на световой стадии развития к определённым условиям.

Южные злаки — различные сорта проса, сорго — требуют на световой стадии тёмных часов. Северные, казанские, иркутские сорта проса могут довольствоваться на этой стадии слабым сумеречным светом. Растения южных сортов проса (Китай, Туркменская ССР) могут быстро проходить световую стадию только в ночные — тёмные часы суток. В этой реакции

также можно видеть приспособленность северных сортов проса к относительной освещённости летних ночей севера и отсутствие такой приспособленности у сортов южных районов.

Световая стадия не обуславливается наличием только фактора света или темноты. Для её осуществления необходим комплекс факторов, и одним из основных элементов комплекса являются температурные условия. Для всех без исключения растений на этой стадии развития нужна повышенная температура, причём и здесь сортовые различия выступают весьма резко. Обратимся снова к сортам проса. Северные сорта проса (Казань, Иркутск) наиболее быстро проходят световую стадию при температуре ночи 20° , но они также могут проходить её при 15° и даже 10° . Южные сорта проса на световой стадии требуют 25° , а при 10° проходить её, несмотря на наличие тёмных часов, не могут. Для южных сортов сорго оптимальная температура на световой стадии 30° и отклонение от неё вызывают задержку или полное прекращение хода процессов световой стадии.

Температурные требования на световой стадии выступают опять как приспособления к условиям жизни, сложившиеся в истории развития организмов.

Таким образом, теория стадийного развития подчёркивает связь особенностей онтогенеза с филогенезом рода, вида и сорта, и эта связь установлена точным экспериментом.

Из учения о приспособительном значении стадий в развитии организмов вытекают некоторые особенности стадийных процессов, а именно: последовательность хода самих стадий в развитии, необратимость стадийных процессов, незаменимость того комплекса внешних условий, во взаимодействии с которым могут протекать стадийные процессы.

Эти положения теории стадийного развития в зарубежной и даже в отечественной науке подвергались критике, которая, якобы, опиралась на «экспериментальные» доказательства.

Так, доказывалось (Мак Киней, И. М. Васильев, М. Х. Чайлахян), что требования озимыми пониженных

температур на стадии яровизации не являются обязательными и могут быть заменены световыми условиями (коротким днём, по Мак Кинюю, или непрерывным светом, по Чайлахяну). Однако точные экспериментальные данные (акад. Авакяна и опытов физиологической лаборатории ВИР) показали, что если озимые будут поставлены в условия действительно высокой температуры, исключающей возможность яровизации, то световые условия бесцельны ускорить их развитие.

Упорной критике подвергался принцип необратимости стадийных изменений. Для доказательства обратимости стадии яровизации использовались действие удлиненных сроков яровизации (Гаврилова), действие рентгеновских лучей (Толмачев, Любименко), подсушивания (Первис, Грегори), действие высоких температур 30—35° (Первис, Ефейкин). Всё это должно было доказать, что стадийные изменения способны протекать под влиянием внешних условий не только в восходящем направлении, но и в нисходящем. Допускалась возможность своеобразного омоложения организма — потери состояния стадийной готовности, регресса к исходному состоянию.

Это положение, неверное в своей методологической основе, было опровергнуто и экспериментально.

Мнение о «разъяровизации» путём удлинения сроков яровизации было опровергнуто самими сторонниками этой идеи (Ложкина, Первис). Идея «разъяровизации» подсушиванием противоречат данные Костюченко и Зарубайло о возможности яровизации семян на материнском растении и сохранении этого состояния, несмотря на длительное подсушивание и хранение семян.

Наконец, обратимость яровизации под воздействием высоких температур опровергнута также самими «разъяровизаторами»; так, в своих последних работах Первис и Ефейкин должны были сознаться, что они не могут получить полной обратимости в своих опытах. Многочисленные опыты, проведенные в физиологической лаборатории ВИР, указывают, что ни озимые злаки, ни 2-летние корнеплоды не могут быть повернуты в своём развитии

вспять действием высоких температур, которые оказывают только некоторое задерживающее действие в развитии растений, когда они применяются к семенам, не закончившим ещё стадии яровизации.

Таким образом, критика теории стадийного развития не только не поколебала, но ещё больше укрепила её.

Значение теории стадийного развития для практики сельского хозяйства

Любой теоретический вопрос биологии, разрешаемый акад. Т. Д. Лысенко, никогда не ставился в отрыве от практических задач сельского хозяйства.

Тесная связь с практикой сельского хозяйства позволяла проверять и совершенствовать предлагаемые акад. Т. Д. Лысенко методы, обогащая содержание самой теории. Ярким примером плодотворного взаимоотношения между теорией и практической действительностью явилась разработка метода яровизации сельскохозяйственных культур.

Изучение биологии озимых растений сыграло огромную роль в формировании основных положений теории стадийного развития растений. Эффективность ускорения колошения при яровизации с полной очевидностью была показана на озимых сортах.

Однако широкого практического значения яровизация озимых сортов не имеет. Яровые же сорта, у которых ускорение колошения при яровизации весьма незначительно, тем не менее оказались теми сортами, яровизация которых дала наибольший практический эффект. Ускорение колошения яровых сортов путём яровизации имело следствием лучший рост растений и большую урожайность их. Широкая практика посева яровизированным зерном показала, что при технической простоте и общей доступности этого приёма он даёт в среднем 1.5 ц дополнительного урожая с каждого гектара.

Метод яровизации для некоторых культур заметно расширил районы их распространения. Ещё в царской России делались неоднократные попытки выращивания картофеля в районах высоких северных широт. Но тщетны

были попытки внедрить картофель на Кольском полуострове при постройке Мурманской ж. д., а также в северных районах Сибири. Сейчас же в этих районах собирают высокие урожаи картофеля, и на первом месте здесь в агротехнике этой культуры стоит обязательность яровизации.

Обеспечение многих северных районов своими семенами люпина также невозможно без применения яровизации, так как люпин, будучи позднеспелым, не успевает вызреть до наступления холодов.

Таким образом, агроприём яровизации, широко применяемый в сельском хозяйстве на пшенице, картофеле и других культурах, явился прямым практическим следствием теории стадийного развития.

Изучение закономерностей онтогенеза позволило акад. Т. Д. Лысенко решить вопрос огромной практической важности о причинах вырождения картофеля на юге. Было установлено неодинаковое отношение к высоким температурам у картофеля в разные периоды его онтогенеза. Высокая температура почвы и воздуха, при обеспеченности водою, в первый период онтогенеза (от всходов до цветения) не вредна для картофеля. Высокая температура в период клубнеобразования вредна картофельному растению. В этих условиях происходит вырождение картофеля. Следствием этой биологической закономерности явился приём, рекомендованный акад. Т. Д. Лысенко, а именно — посадки картофеля летом, благодаря чему период клубнеобразования проходил в осеннее время при благоприятных температурных условиях. Летние посадки картофеля дали возможность получать высокие урожаи здорового картофеля и этим создали условия для селекции и семеноводства картофеля на юге.

Не только в отношении селекции картофеля, но также и селекции других сельскохозяйственных растений (главным образом зерновых злаков) на основе теории стадийного развития сделаны важные выводы.

Метод яровизации неизмеримо расширил возможности в использовании исходного материала при селекции. Кроме местных сортов, селекционер

привлекал сортовые богатства мировых коллекций сельскохозяйственных растений (коллекции сельскохозяйственных растений Института растениеводства). Однако это затруднялось тем, что огромное большинство сортов пшеницы, ячменя, овса, ржи, льна из южных широт в озимом посеве вымерзало, а в яровом не выколашивалось. Метод яровизации позволил выращивать мировые коллекции указанных культур (в весеннем посеве — яровизированными семенами) на любой опытной станции Советского Союза.

Проводя посевы мировых коллекций сельскохозяйственных растений яровизированными семенами, оказалось возможным для каждого конкретного района выделить такие образцы, которые, будучи яровизированными, были лучше по урожайности, чем принятый в районе стандартный сорт. Это дало возможность подбирать пары при скрещивании на основе изучения стадийного развития растений. Подобным путём был выведен акад. Лысенко сорт яровой пшеницы Лютеценс 1163 для Одесской и Херсонской областей. Предложенный акад. Лысенко метод подбора родительских пар был, таким образом, подтверждён практическим выведением нового сорта. Этот метод позволяет легко и надёжно ориентироваться в разнообразии исходного материала и гарантирует выведение хорошего сорта, приспособленного к условиям района.

Таковы непосредственные практические выводы, вытекающие, как следствие, из теории индивидуального развития.

Значение теории стадийного развития для мичуринского учения о наследственности

Теория стадийного развития растений имеет огромное общеприкладное значение. Она позволила акад. Т. Д. Лысенко сделать глубокие открытия в области направленного изменения наследственных свойств растений под влиянием воспитания.

Исследования закономерностей онтогенеза убедительно показали природу отличий озимых и яровых сортов. Было показано, что эти отличия, будучи

стойкими, наследственными, определяются различной приспособленностью, различными требованиями на стадии яровизации. Между тем генетики формалисты учили, что озимые и яровые сорта отличаются различным набором генов.

Требования определённых внешних условий на отдельных стадиях складывались в истории развития организмов. Это указывало на связь развития индивида с развитием вида, рода, семейства. Связь онтогенеза с филогенезом — одно из положений мичуринской биологии. С другой стороны, работами И. В. Мичурина была доказана возможность смещения наследственных требований в потомстве в зависимости от условий, в которых проходил онтогенез растений. К. А. Тимирязев в своих работах предположительно указывал на значение изменённых условий в ранних эмбриональных стадиях развития организмов для получения наследственных изменений.

Акад. Т. Д. Лысенко поставил перед собой смелую задачу — точным экспериментом доказать возможность изменения наследственных особенностей организма в зависимости от тех условий, в которых проходил онтогенез особи.

Для этих работ снова была привлечена озимая пшеница, онтогенез которой и, в частности, требования на стадии яровизации были хорошо изучены. Задача состояла в том, чтобы изменить озимую пшеницу в устойчивую яровую пшеницу, т. е. изменить требования на стадии яровизации, ибо только это и отличает озимый сорт от ярового. В этих целях озимая пшеница Кооператорка выращивалась при относительно высокой температуре 10—15°. Здесь замедленно смогла пройти стадия яровизации. Собранные семена были вновь высеяны, и растения развивались при температуре ещё более высокой 15—20°. При этой температуре снова весьма замедленно прошла стадия яровизации. Период от всходов до колошения занял 138 дней. Последующие пересевы проводились также при высокой температуре. В пятом поколении были получены из озимой пшеницы Кооператорки устойчивые яровые формы пшеницы.

Пользуясь методом, указанным акад. Т. Д. Лысенко, оказалось возможным любой озимый сорт превратить в яровой, как и каждый яровой переделать в озимый. Это было показано целым рядом дальнейших работ, выполненных последователями акад. Т. Д. Лысенко.

Таким образом, знание закономерностей индивидуального развития растений позволило человеку активно вмешаться в жизнь растений и подчинить себе такое важное явление, как наследственность организмов.

Работы по переделке озимых сортов в яровые, равно как и широкие исследования по вегетативной гибридизации легли в основу мичуринского учения о формировании наследственных особенностей организмов под влиянием условий жизни. Основы этого учения блестяще были изложены акад. Т. Д. Лысенко в докладе «О положении в биологической науке», сделанном в августе 1948 г. на сессии Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина.¹

Таким образом, теория стадийного развития растений сыграла огромную роль в формировании весьма важных проблем современной биологической науки.

Значение теории стадийного развития в формировании смежных биологических дисциплин

До недавнего времени в курсе физиологии растений совершенно отсутствовала глава о развитии. Физиология растений изучала процессы питания корневого и воздушного, дыхания, роста, движения растений и т. д. Размножение растений, как конечный момент онтогенеза, рассматривалось лишь с морфологической стороны в соответствующих курсах морфологии и анатомии растений.

В настоящее время курс физиологии растений немыслим без обширной главы физиологии развития. Эта глава целиком покоится на достижениях советской науки — в основе её лежит теория стадийного развития.

¹ См. журн. «Природа», №№ 10—12, 1948.

Боле́е того, сейчас становится всё более очевидным главенствующее значение этого раздела над всеми разделами физиологии растений. На самом деле, нет в жизни растений такого процесса, который с одинаковой интенсивностью протекал бы на всех этапах онтогенеза. Неравномерность течения физиологических процессов на разных ступенях жизненного цикла в значительной мере определяется онтогенетическим состоянием растения. Так, например, в настоящее время ясно доказано, что морозоустойчивость, засухоустойчивость, потребность растения в элементах минерального питания, энергия роста растения стоят в прямой связи со стадийным состоянием растений. Сейчас совершенно невозможно изучать морозоустойчивость хлебных злаков, не учитывая их стадийного состояния, так как только на стадии яровизации растения могут достичь наивысшей устойчивости к морозу. Точно так же засухоустойчивость растений резко падает в момент прохождения световой стадии развития. Даже такой процесс, как накопление в листьях хлорофила, также идёт неравномерно на отдельных стадиях развития. Такие примеры весьма многочисленны и побуждают физиологов растений при изучении любого процесса прежде всего интересоваться стадийным состоянием растения.

Сказанное о физиологии вполне справедливо и в отношении агротехники. Разве возможно чисто эмпирически создать правильную систему подкормки, полива растений, не имея представления о требованиях растений в питании и воде на отдельных стадиях развития, не учитывая различных темпов создания органической массы на разных стадиях.

Мичуринская биология, включающая в себя теорию стадийного развития, нацело откинула моргановскую генетику, создав своё учение о наследственности и изменчивости. Это в свою очередь преобразило такие разделы знаний, как селекция и семеноводство растений, которые сейчас строятся на дарвиновско-мичуринских принципах.

Даже такие науки, как экология, систематика, морфология растений, стоят перед необходимостью пере-

смотра определённых разделов под углом зрения тех идей, которые вытекают из теории стадийного развития.

Экология, изучающая отношение растений к среде, не может не считаться с различиями в понимании условий обитания и условий развития, которые чётко разделяются акад. Т. Д. Лысенко в его учении о стадийном развитии растений. Эта необходимость оказалась столь очевидной, что родственная экологии отрасль знаний — агрометеорология была вынуждена пересмотреть свои подходы к изучению растений и среды.

Большое число работ, проведённых по изучению стадийного развития отдельных видов (сортов) растений, показало непосредственную связь выраженности отдельных морфологических признаков с особенностями развития. Не только такие признаки, как форма куста (распростёртая, стоячая), число листьев на стебле, форма листа, зерна, пигментация стебля или листа, но даже остистость или безостость, могут изменяться под влиянием скорости прохождения отдельных стадий развития.

Отсюда морфолог обязан установить конкретную зависимость проявления каждого отдельного морфологического признака от особенности стадийного развития самого растения. Изучение морфологии растений вне связи с общими закономерностями развития растений вряд ли может быть признаком правильным.

Наконец, систематика растений ставит перед собой задачу создания филогенетической системы развития растительных форм. Основной этой системы должны быть не только морфологические, но и физиологические приспособительные признаки, и здесь знания особенностей стадии развития организма, безусловно, должны облегчить задачу создания правильной группировки растительных форм.

Что касается классификации культурных растений, то здесь в основе её принята агроэкологическая группировка. Правильное отнесение растительных форм к той или иной агроэкологической группе не может быть проведено без детального знания особенностей стадийного развития отдель-

ных видов и сортов. Нередки случаи, когда решающим критерием в отнесении отдельного сорта к той или иной агроэкологической группе служит стадийная его характеристика.

Теория стадийного развития поставила на прочный фундамент биологическую характеристику отдельных сортов, открыв в этом отношении большие возможности.

Таково в общих чертах значение теории стадийного развития растений для ряда биологических ботанических наук. Наш обзор этого раздела схематичен и весьма далёк от исчерпывающей полноты. Приведённые примеры свидетельствуют, как нам кажется, об огромной биологической значимости теории стадийного развития. Эта значимость ещё далеко не полностью вскрыта и осознана нами, но уже сейчас теория стадийного развития неизмеримо расширила наши знания о жизни растения. С помощью теории стадийного развития решён ряд важ-

нейших практических проблем, с её помощью вскрыты глубокие биологические закономерности в области наследственности. Эта теория ставит перед исследователями биологами различных узких специальностей проблемы дальнейшего развития науки и открывает в этом отношении огромные творческие перспективы.

Исходя из положений теории стадийного развития, советские учёные растениеводы легче смогут решить те огромные задачи, которые поставлены перед биологической наукой советским правительством и коммунистической партией.

Теория стадийного развития — завоевание советской биологической науки. Она возникла благодаря трудам и деятельности акад. Трофима Денисовича Лысенко, который смог проявить полноту своего таланта только в условиях советского государства при всемерной поддержке советского правительства и коммунистической партии.

ЛАУРЕАТЫ СТАЛИНСКИХ ПРЕМИЙ ЗА 1947 г.



Действительный член Академии медицинских наук СССР

А. Д. ТИМОФЕЕВСКИЙ.

Сталинская премия первой степени присуждена за научные работы по изучению злокачественных опухолей.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ и СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

ПОДВИЖНЫЕ ПЕСКИ ПУСТЫНЬ И ПОЛУ- ПУСТЫНЬ И БОРЬБА С НИМИ

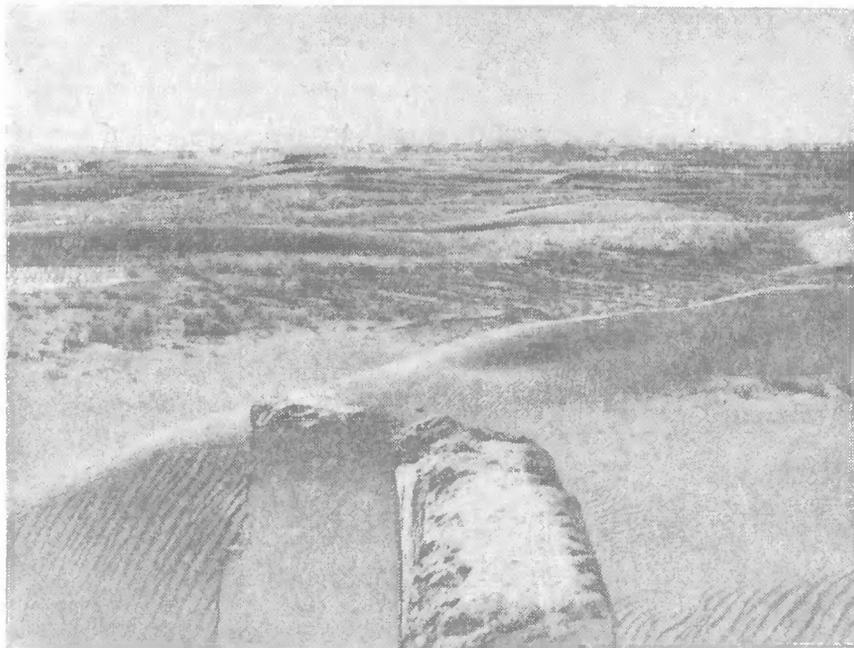
М. П. ПЕТРОВ

Песчаные массивы на территории Союза ССР занимают огромные пространства. Особенно велики их площади в юго-восточной части Союза: в Поволжье, Дагестане, Казахстане, Средней Азии, где ими занято около 100 млн га.

Самой большой по площади песчаной пустыней следует считать Кара-кумы, занимающие около 35 млн га, что составляет около 85% всей территории Туркменской республики. Другие массивы песков имеют значительно меньшие площади (в млн га): пустыня Кара-

подвижными песками занято около 12—15% (Гаель).

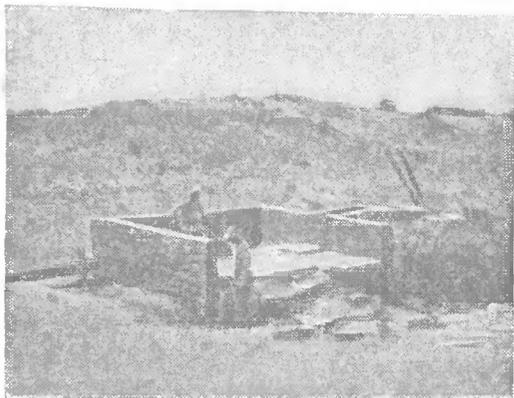
Пространство песчаных пустынь и песков сухих степей почти всегда поражает наблюдателя относительным богатством своего растительного покрова. Однако человек, эксплуатируя растительные ресурсы песков, уже с давних времён нарушал процесс зарастания песков. Более того, нерациональная деятельность человека сплошь и рядом вызывала уничтожение растительности на больших песчаных территориях, сопровождающееся разбиванием песков. Ветры завершали начатую чело-



Фиг. 1. Развеваемые пески, подступающие к г. Турткулю. Каракалпакия, 1935.

кумы туркменские — 35,0, пустыня Кызыл-кумы — 20,5, прибалхашские пески — 7,3, причуйские пески (Муюн-кумы) — 5,7, приаральские пески, или Малые Кара-кумы, — 4,0, пески Большие и Малые Барсуки — 1,5, пески урало-эмбенского района — 2,0, калмыцкие и нижне-волжские пески — 3,0, терско-кумские пески — 1,0, придонские пески — 0,7, приднепровские пески — 0,3; из этого количества

веком работу, и на месте заросших пространств образовались скопления подвижных песков (фиг. 1). Особенное развитие подвижные пески получили тогда, когда с ростом городов и других населённых пунктов прилегающие к ним пространства песков были почти совсем оголены от растительности и превращены в подвижные песчаные скопления. Подвижные пески приурочены либо к границам наиболее



Фиг. 2. Бассейн для водопоя у колодца, разрушившийся от выдувания песка.

сильно населённых культурных земель, либо к колодцам, где сосредоточено наибольшее количество поголовья домашних животных (фиг. 2 и 3).

При таком способе происхождения подвижные пески не образуют какого-нибудь естественного пояса или зоны среди остальных типов территории нашего Союза. Они расположены вкрапленно и встречаются на самых различных широтах, начиная с севера и кончая границей Ирана и Афганистана. Местоположение массивов и подвижных песков в основном определяется местом и степенью нерациональной эксплуатации человеком растительности песков.

Вредоносность сыпучих песков многогранна. Подвижные пески, передвигаясь под действием ветра, засыпают культурные районы, уменьшая площади поливных земель; они погребают железнодорожные и шоссейные пути, постройки, технические сооружения и т. п. Пыль и песок, поднимающиеся при сильных ветрах, неблагоприятно действуют на человека, вызывая воспаление носоглоточных путей и заболевания глаз. Если в земледельческих оазисах вред от такой пыли сравнительно относительно, то в промышленном производстве он весьма заметен. Пыль эта проникает всюду, даже в хорошо изолированные помещения, попадает в ответственные части машин и способствует быстрому их изнашиванию. Пыльность воздуха ухудшает бытовые условия и отрицательно влияет на производительность труда.

В отдельных случаях характерна засолённость песчаной пыли. На Небит-даге из-за постепенного развевания окружающих солончаков и большой примеси в песках солевых частиц после сильных ветров вода даже в закрытых деревянными крышками водохранилищах становится осуточно солёной и мало пригодной для питья. Все здания и предметы покрываются серым налётом пыли, на вкус явно солёной. Коррозия металлического оборудования на Небит-даге исключительно сильна.

В отдельных производствах (карабагазские сульфатные промыслы) сильные ветры приносят иногда большие убытки и ставят под угрозу выполнение плана. Так как процесс обезвоживания мирабилита происходит на открытом воздухе, то образующийся при этом сульфат в виде мелкой белой пыли при силь-

ных ветрах сдувается и выносятся в пески.

В условиях жаркого климата летние иссушающие ветры сильно вредят земледелию, особенно по окраинам оазисов, где горячие воздушные потоки губительно отражаются на культурах. Из-за частых засухов весьма затруднено разведение растительности на новостройках. Создание в этих условиях защитных полос и опушек является особо желательным.

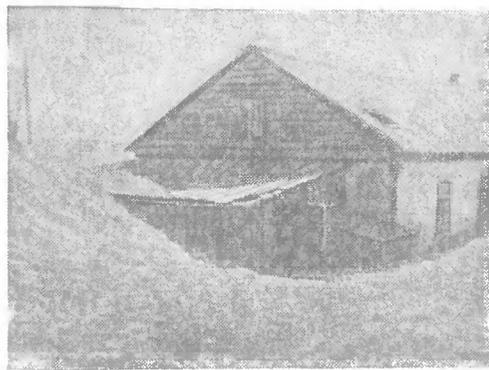
Всё это заставляет выдвигать вопрос борьбы с подвижными песками на одно из первых мест в числе мероприятий по обеспечению нормальных бытовых условий для рабочих в совхозах и на промышленных предприятиях.

Что же может быть сделано для ликвидации вредного воздействия подвижных песков на хозяйство и для уничтожения самих территорий подвижных песков?

Развёртывание работ по борьбе с подвижными песками должно идти по двум направлениям: 1) осуществление профилактических мероприятий, способствующих прекращению роста площадей, занимаемых подвижными песками, и 2) проведение активных мероприятий, направленных к ликвидации массивов подвижных песков путём их фитомелиорации.

Осуществление профилактических мероприятий должно проводиться систематически. К числу их в первую очередь необходимо отнести строгую регулировку, а иногда и полное прекращение эксплуатации растительности на границах культурных земель с песчаными пустынями или вокруг промышленных предприятий, совхозов и рабочих посёлков в глубине пустыни. Эта мера позволит прекратить дальнейшее разбивание и развевание песков.

При осуществлении хозяйственных мероприятий в пустыне большое значение имеет степень изученности песков осваиваемого района и факторов, обуславливающих развевание, передвижение и накопление песков. Особенное значение это имеет при прокладке автомобильных и железных дорог и ирригационных сооружений, при выборе мест для городов, совхозов, рабочих посёлков и т. п. Знание динамики песчаных образований позволит разметить указанные объекты с минимальной опасностью со стороны подвижных песков. Участие фитомелиораторов в этих случаях совершенно необходимо и позволит сократить в дальнейшем расходы на борьбу с подвижными песками.



Фиг. 3. Засыпаемые подвижными песками здания.

Активные мероприятия по борьбе с подвижными песками могут быть разбиты на две группы: борьба с песками при помощи механических защит и фитомелиорация песков.

Использование механических защит в чистом виде практикуется более редко. Использование их в таком виде следует считать временным мероприятием, применяющимся при срочной необходимости остановить движение песков на хозяйственно-ценные объекты. При этом особое внимание следует обратить на способы установки щитов, позволяющие использовать силу ветра для отодвигания песков от технических сооружений или культурных земель и выравнивания рельефа барханных песков.

В основном же следует считать неоспоримым преимущество укрепления подвижных песков растительностью перед другими способами их укрепления и борьбы с ними. В этом случае мы получаем двойной эффект — избавляемся от вредоносных пространств подвижных песков и, наряду с этим, получаем определённое количество растительной продукции в виде кормов для скота, древесины для топлива или строительства и т. д.

2. Основные закономерности в движении песков

Подвижные пески обычно очень хорошо отсортированы и содержат более или менее постоянное количество частиц определённой величины. В различных районах пустыни механический состав подвижных песков изменяется незначительно, причём изменение это касается только более крупных фракций, т. е. 0.50—0.25 и 0.25—0.05 мм.

Передвижение песка обуславливается силой и направлением господствующих ветров, механическим составом песка, степенью увлажнённости его и степенью зарастания. В зависимости от крупности песчинок передвижение их может начаться только при наличии ветров определённой силы.

Орлов [12] на основании своих наблюдений над скоростями ветров, вызывающих движение песков, установил, что каракумские барханные пески в сухом состоянии начинают двигаться при скорости ветра у поверхности песка, равной 4 м в секунду. Пески, смоченные дождями, даже при умеренных ветрах почти совершенно не двигаются. Сильные же ветры, обуславливая более быстрое иссушение поверхностного слоя песчинок, могут вызвать значительное перемещение и влажных песков.

Развитие растительного покрова в песках в той или иной мере уменьшает их подвижность. В этом отношении растительность является злейшим врагом подвижных песков, и по существу именно она в конце концов решает вопрос о существовании того или иного массива подвижных песков.

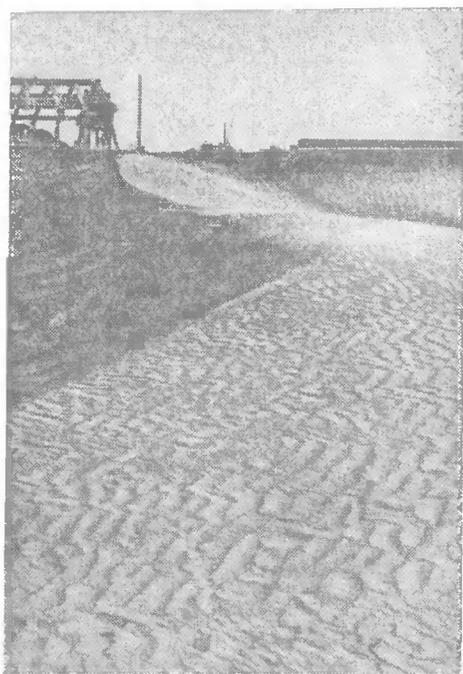
Процессы движения и накопления песков могут быть объяснены основными законами аэродинамики. Передвижение песка в его простейшем виде следует рассматривать как движение песко-ветрового потока (летучие пески). Передвижение песчинок в этом потоке в свою очередь обуславливает передвижение поверхностного слоя песка в виде ряби и в виде целых скоплений песка — барханов, дюн и барханных или дюнных цепей (подвижные пески)

Скорость движения песко-ветрового потока на различных высотах различна. Чем ближе к земле, тем она меньше, причём наибольшим изменениям подвержена скорость потока в первом приповерхностном ветре. По мере приближения к поверхности песка наблюдается более плотный поток песчинок. Это обусловлено тем, что сила ветра, вызывающая передвижение песчинок, при умеренных скоростях недостаточно велика для подъёма и перенесения их на больших высотах. На большие высоты, выше одного метра, песчинки поднимаются только при очень сильных ветрах.

Перенос песчинок в песко-ветровом потоке оставляет на поверхности песка вполне определённые следы в виде песчаной ряби, покрывающей подвижные пески (фиг. 4). Образование ряби обусловлено законом Гельмгольца, согласно которому в случае взаимного трения двух горизонтально идущих потоков различной плотности в сфере их взаимодействия образуются вихревые движения, обуславливающие в зоне их контакта волнообразный характер потоков.

Как правило, песчаная рябь всегда формируется перпендикулярно ветру. При малейшем изменении действующего на песок ветра рябь меняет свою ориентировку. Если разравнять поверхность песка, покрытую рябью, то через несколько минут, при скорости ветра выше 4 м в секунду, с наветренной стороны площадки на выравненной поверхности образуется слабо заметная и очень мелкая рябь, которая вскоре становится более крупной и сливается с окружающей рябью.

Всё сказанное о ряби подтверждает, что последняя является хорошим отображением



Фиг. 4. Рябь, покрывающая поверхность подвижных песков. Репетек, 1934.

ветровой деятельности за несколько последних часов. Всякое изменение в направлении движения ветров, происходящее по любой причине, быстро получает соответствующее отображение в характере ряби и её расположении. Поэтому во всех пескоукрепительных мероприятиях, когда проводится работа по выяснению влияния каких-либо факторов на передвижение песков, всегда надо пользоваться методом анализа ряби и тем самым корректировать свою работу.

Песок, переносимый ветром, обычно отлагается, образуя или песчаные площадки или аккумулятивные положительные формы рельефа: холмики-косы, дюны, одиночные барханы, дюнные и барханные цепи.¹

3. Движение барханов и барханных цепей

Направление и скорость передвижения барханных песков зависят от ряда моментов: направления и силы ветра, массы подвижных барханных песков, их механического состава и степени увлажнённости; поэтому при учёте факторов, определяющих передвижение песков, на этот момент также должно быть обращено соответствующее внимание.

Различная комбинация факторов, обуславливающих передвижение песков, в итоге даёт три основных типа передвижения: поступательное, колебательное и поступательно-колебательное.

Колебательное движение песков имеет место в районах с ветровым режимом, в котором годовая сумма энергии действующих ветров взаимно уничтожается ветрами противоположных направлений. К числу таких районов относятся юго-восточные Кара-кумы. Анализ ветров, обуславливающих передвижение песков, проведённый для Репетека Орловым, показал, что в районе Репетека фактическое действие ветров летнего периода, передвигающих пески в юго-восточном направлении, почти равно действию ветров зимнего направления, передвигающих пески в обратном, северо-западном направлении. В итоге летнее и зимнее действие ветров компенсируется, и барханные цепи, имея колебательное движение, фактически остаются на месте. Наблюдения над движением песков, проведённые им за этот же период времени, подтвердили данные ветрового анализа.

Процесс перемещения барханных цепей при колебательном движении протекает следующим образом (фиг. 5). Возьмём за исходное состояние зимнее положение барханной цепи, когда в профиле она будет иметь форму хорошо обтекаемого тела. Первые же ветры обратного направления будут перебрасывать гребень барханной цепи назад, образуя изломанную линию профиля (фиг. 5, А). Дальнейшее действие ветров весенне-летнего направления в конце концов перебросит склон осыпания барханной цепи на противоположное направление и снова создаст профиль хорошо обтекаемого скопле-

ния песка, но уже обращённого в противоположную сторону.

При колебательном движении песков угроза засыпания ими культурных земель или технических сооружений менее значительна. Влияние их сказывается только лишь на окраинах массивов подвижных песков, где происходит перенос песка с концов крайних барханных цепей, подходящих к культурной зоне. Помимо этого, изменения ветрового режима, в связи с местными особенностями рельефа, могут вызвать частичное поступательное передвижение песка.

Поступательный тип движения песков представляет наибольшую угрозу для народного хозяйства. В этом случае ветровой режим характеризуется преобладанием ветра какого-нибудь одного направления. Противодействие ветров других направлений сведено до минимума. В итоге барханные цепи постепенно передвигаются вперёд, занимая всё новые и новые площади. Процесс передвижения их в этом случае очень прост (фиг. 5, В).

Наблюдения показывают, что передвижение одиночных барханов и невысоких барханных цепей при постоянных ветрах одного направления может достигать величины нескольких десятков метров за год. Наблюдения над движением песков, проведённые Репетекской станцией в Старобухарском районе на южной окраине пустыни Кызыл-кумы, установили поступательное движение для барханных цепей около 12—15 м в год, при высоте цепей около 4—5 м. Более мелкие барханы продвигались значительно быстрее.

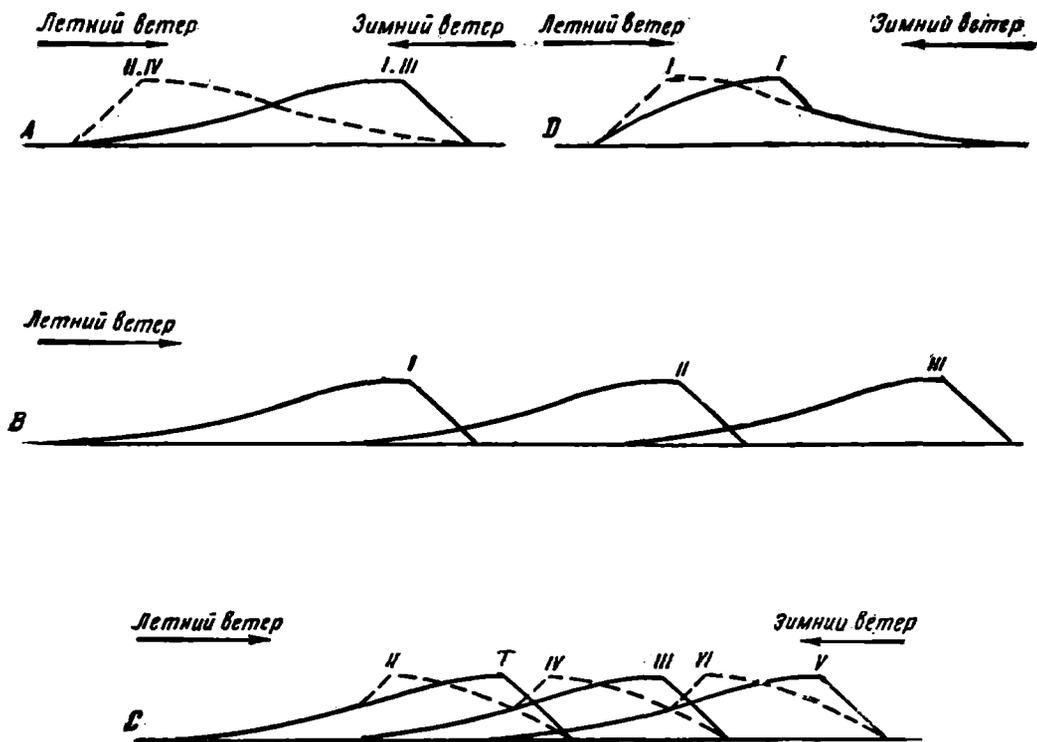
К этому же типу поступательного движения относятся подвижные пески Небит-дага и всего правобережья реки Аму-дарья по среднему и нижнему течению. Как показали расчёты, проведённые, по данным станции Балашем и города Турткуля, в районе Небит-дага в течение года резко преобладают северо-восточные ветры, а на реке Аму-дарья — северные ветры, что обуславливает поступательное движение песков в этих районах.

В некоторых районах пустынь ветровой режим характеризуется неполным противодействием ветров одного направления другим. Даже в районах более или менее постоянной компенсации действия взаимно противоположных ветров, как, например, в Репетеке, в некоторые годы не происходит их полного замещения. В результате этого и тип движения песков не может быть отнесён ни к поступательному, ни к типичному колебательному, так как барханные цепи постепенно сдвигаются от исходного положения на незначительные расстояния, измеряемые несколькими метрами. Этот тип движения мы относим к поступательно-колебательному (фиг. 5, С).

В пределах Туркмении поступательно-колебательный тип движения песков отмечен для центральных Кара-кумов. В отдельные годы в районах колебательного движения песков (юго-восточные Кара-кумы), при аномалии в ветровом режиме, также может иметь место поступательно-колебательное движение песков.

Тип движения песков может быть легко определён на основании одногодичных или, лучше, многолетних наблюдений. Для произ-

¹ Подробнее об этом см. статью М. П. Петрова [15].



Фиг. 5. Схемы типов свободного движения барханных песков. А — колебательный, В — поступательный и С — колебательно-поступательный; D — момент перестройки барханной цепи с зимнего положения на летнее.

водства этих работ имеется специальная инструкция, опубликованная Куниным и Петровым [9].

4. Механические защиты и принцип их действия

Образование скоплений подвижных песков всегда связано с каким-нибудь препятствием, вызывающим изменение скорости песко-ветрового потока на сторону уменьшения и соответственно этому падение из него песчинок. Изменение ветровых струй в зависимости от проницаемости или непроницаемости препятствия будет различным.

Скорость песко-ветрового потока перед и за препятствием уменьшается в силу того, что живая сила потока уходит на преодоление сопротивления, которое представляет препятствие. Вследствие этого сила ветра при прямом ударе в препятствие почти полностью парализуется.

При боковых ветрах, подходящих к препятствию под острым углом, часть ветровых струй отражается по закону: угол падения равен углу отражения, часть же энергии идёт на преодоление сопротивления щита.

В результате этого перед всяким препятствием, стоящим на пути песко-ветрового потока, должен скапливаться переносимый ветром песок.

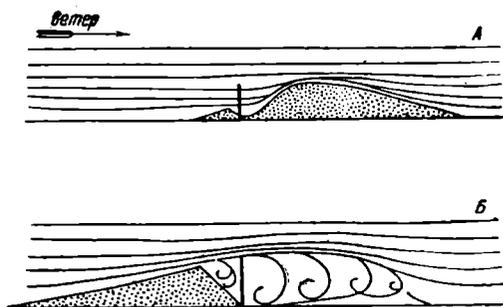
В соответствии с этим ясно представляется и направление работ по борьбе с подвижными и летучими песками. Они должны идти по ли-

нии создания на пути песко-ветрового потока препятствий: систем механических защит или зелёных насаждений. Наталкиваясь на эти преграды, ветер будет затрачивать свою энергию на преодоление их сопротивления, а песчинки будут отлагаться у препятствий, прекращая своё движение.

В основном, работники по пескоукреплению эмпирическим путём уже встали на правильный путь. Вся их работа направлена к созданию на пути песко-ветрового потока препятствий (системы механических защит), на преодоление которых ветер должен затрачивать ту энергию, которую он обычно затрачивает на перенос песка.

Типы щитов и щитовых установок довольно многообразны. По принципу действия (продуваемости) они могут быть ветропроницаемыми и ветронепроницаемыми.

Ветропроницаемые щиты, к которым относятся решётчатые деревянные палисады и пр., характеризуются тем, что песко-ветровой поток, подходя к щиту, только лишь частично теряет на сопротивление свою живую силу, и большая часть энергии теряется в пространстве за щитом. Соответственно этому песчаное накопление у решётчатого проницаемого препятствия будет характеризоваться отложением песка за щитом (фиг. 6, А). Профиль отложения показывает, что наибольшая потеря скорости имеет место на некотором расстоянии за щитом, дальше она постепенно уменьшается, становясь минимальной примерно на расстоянии 6—10-



Фиг. 6. Схемы отложения песка и распределения ветровых струй у проницаемого (А) и непроницаемого щита (Б).

кратной высоты щита. Зона действия щита зависит от силы ветра и экспериментально ещё не установлена.

Ветронепроницаемые, или глухие, щиты, как показывает само название, являются настолько плотными, что ветер не может прорваться сквозь них. При таком условии вся живая сила песко-ветрового потока будет уходить на преодоление препятствия, которое представляет собой щит. Это вызовет отложение песка перед щитом, и оно будет почти зеркальным отображением песчаного отложения за проницаемым щитом (фиг. 6, Б). Максимальная потеря скорости потока соответствует наибольшему отложению песка. Как известно из законов аэродинамики, наибольшая потеря энергии потока происходит при столкновении его с препятствием в виде щита, расположенного перпендикулярно потоку.

По типам установок механические защиты разделяются на: 1) одиночные (торчковые, прижимные, кольца, шалаши); 2) линейные, или рядовые; 3) сплошные, или устилочные и 4) комбинированные.

1. Одиночные щиты представляют собой пучки травы или веток, расставленные в шахматном порядке. Они наименее эффективны, и их не следует применять при фитомелиоративных работах. Этот тип щитов практиковался в период опытных работ и теперь заброкован. При растениеводческих работах в пустыне индивидуальные защиты (кольца и шалаши из селена) применяются для защиты от позёмки (засекания) культурных растений и дают положительный результат (бахчевые и т. п.).

2. Линейные, или рядовые, щиты представляют собой непрерывный щитовой ряд длиной от нескольких десятков метров до нескольких километров, в зависимости от условий рельефа. По высоте установки рядовые щиты бывают: метровыми (явные щиты), скрытыми, когда щитовой ряд устанавливается вровень с поверхностью песка, и полускрытые, когда щиты имеют высоту 20—25 см (фиг. 7). Линейные щиты в виде одного ряда применяются сравнительно редко, чаще всего при защитах железнодорожного полотна от песчаной позёмки (Ашхабадская железная дорога).

Линейные щиты являются наиболее эффективными, так как щитовой ряд, выставленный

перпендикулярно ветру, полностью парализует песко-ветровой поток, вызывая отложение песка.

По принципу продуваемости линейные щиты чаще всего бывают непроницаемыми, так как щиты этого типа делаются из камыша или других трав и устанавливаются плотными рядами до 10—12 см толщиной.

В последние годы для рядовых линейных защит стали использовать проницаемые снеговые решётчатые щиты (фиг. 8) (Ашхабадская железная дорога) или специальные решётчатые щиты — палисады (приморские пески Дагестана). Этот тип защит вполне оправдывает себя и в ближайшее время должен получить широкое распространение. Его преимущество заключается в том, что он имеет большую продолжительность периода действия и накапливает песок на некотором расстоянии от щитовой линии, не засыпая её. При таком условии облегчается работа по перестановке щитов.

3. Сплошные, или устилочные, защиты в производстве применялись в порядке опыта и были заброкованы, как дорого стоящие и менее эффективные, чем рядовые. Широкое распространение этот тип защит нашёл в песчаных питомниках.

Установка устилочных защит заключается в сплошном покрытии песков травой или ветками, устилаемыми полосами с креплением их поперечными планками.

Из перечисленных типов защит наибольшее распространение имеют линейные, которые являются основными в различных системах установок механических защит.

Системы механических защит устанавливаются с различной целью: системы рядовых защит — для предохранения от выдувания и засыпания культур растений-пескоукрепителей (рядовые и клеточные щиты), системы переносных защит — для использования ветровой энергии для отгона песков ветром от технических сооружений, системы отражательных щитов — для отгона песков в требуемом направлении, системы защит — для нивелировки рельефа песков.

Более распространённой системой защит является система рядовых и клеточных полускрытых щитов, предназначенная для защиты поверхности слоёв песка от передвижения и предохранения посевов и посадок от позёмки и засекания молодых растений несущимися песчинками.

Система рядовых защит представляет собой установку нескольких параллельных рядов (иногда несколько десятков рядов) полускрытых линейных щитов, расположенных перпендикулярно господствующему ветру на расстоянии 4—6 м ряд от ряда. При таком условии система рядовых защит, ряд за рядом парализует действие ветра, фиксирует поверхность песков и полностью прекращает её движение (фиг. 7).

Системы рядовых защит были применены на производстве в астраханских песках, в 20-х годах они были широко использованы на песках Бухарского оазиса в Узбекистане и, наконец, нашли широкое распространение в Туркмении при фитомелиорации песков вдоль реки Аму-дарья и по Ашхабадской железной дороге.



Фиг. 7. Система рядовых защит для прекращения движения песков для защиты растений-пескоукрепителей в приамударьинских песках, 1938. Фото А. Г. Гаеля.

При наличии ветров различных направлений, часто меняющихся, или при защите особо важных объектов прибегают к установке системы клеточных защит (фиг. 9). При таком расположении рядов щитов ветры любого направления будут парализованы. Клеточные щиты имеют распространение преимущественно в западной Туркмении. На дагестанских приморских песках системы клеточных защит были использованы, по проекту М. П. Петрова и П. Г. Язана, для закрепления подвижных песков республиканской нефтебазы и дали исключительный эффект, полностью прекратив занос железнодорожной ветки и выдувание цистерн и нефтепроводов.

Система переносных защит, с целью использования ветровой энергии для отгона песков в нужном направлении, впервые была использована для отодвигания песчаных скоплений от полотна б. Закаспийской железной дороги (теперь Ашхабадская дорога) инженером Колобовым [8] в 1900 г. Позднее это предложение было забыто и вновь выдвинуто В. А. Дубянским [3] в 1928 г. Последний предложил использовать переносные щиты для отодвигания скоплений песков от ирригационных сооружений в юго-восточной Туркмении.

Идея системы передовых защит заключается в следующем. В районах колебательного и поступательно-колебательного движения песков ветры в течение нескольких месяцев дуют непрерывно в одном направлении, а другую часть года в обратном, вызывая соответственно передвижение песков то в од-

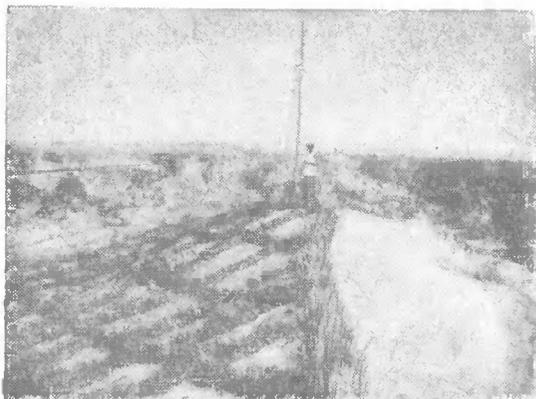
ном, то в другом, т. е. обратном, направлении.

Учитывая это, указанные авторы предлагают ставить щиты не с обеих сторон дороги или канала, как это обычно практикуется, а только со стороны господствующего в данный сезон ветра. При перемене ветра на обратное направление щиты следует перенести на противоположную сторону, становящуюся наветренной. В схеме принцип отодвигания песчаных накоплений представлен на фиг. 10.

Система переносных защит применялась в ряде мест на Керкинском канале в Туркмении, на узкоколейной железной дороге Дагрыбтреста, на приморских песках Дагестана и дала положительный эффект.



Фиг. 8. Линейная защита из снеговых решётчатых щитов на Ашхабадской железной дороге, 1936.



Фиг. 9. Система клеточных защит на Ашхабадской железной дороге. 1936.

Опытная установка системы переносных защит в Репетеке, испытывавшаяся мною и В. Н. Куниным по указанию В. А. Дубянского в 1928—1930 гг., показала, что в течение двух лет барханные цепи могут быть раздвинуты ветром на десятки метров. Мы за два года раздвинули на 36 м барханные цепи высотой 8 и 11 м.

На песках Дагестана, для усиления действия ветра, пески, расположенные с подветренной стороны от железной дороги, распахивались тракторами, чем достигалось более эффективное передувание их в сторону от дороги (П. Язан и Олифиренко).

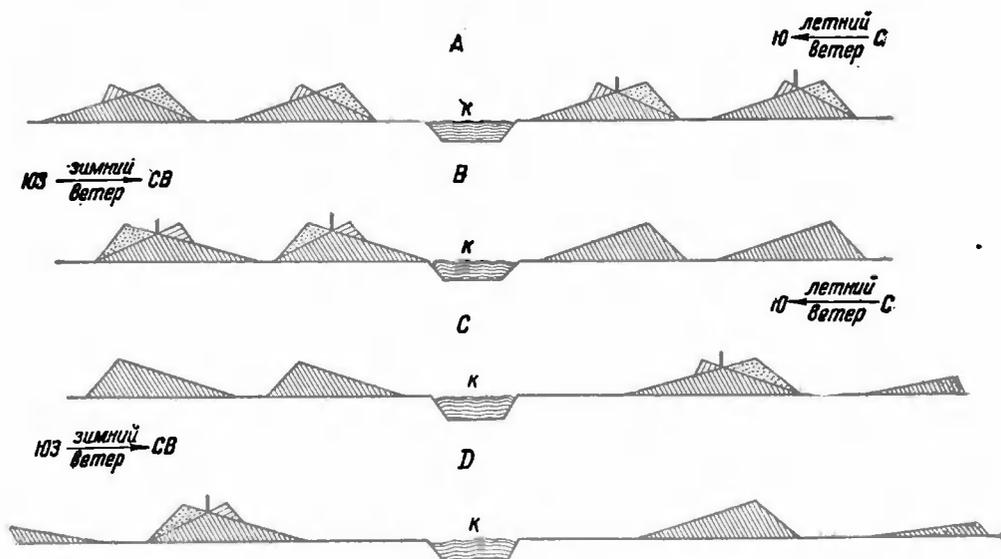
Принцип действия системы отражательных защит сводится к следующему

положению: при действии песко-ветрового потока, подходящего к щиту под острым углом, часть песчинок будет откладываться перед щитом, часть же будет проноситься вдоль щитового рядка, так как ветровые струи, отражаясь от щитов, будут, складываясь с основным потоком, идти параллельно щитовому ряду. В результате песок будет переноситься в сторону, а не откладываться перед щитом, как это имеет место при ветре, подходящем к щиту в перпендикулярном направлении.

Системы отражательных щитов используются сравнительно редко. Они требуют хорошей подготовки работников и знания закономерностей движения песков в зависимости от изменения ветров. Чаще всего отражательные щиты ставятся при необходимости пропустить летучие пески, подносимые к зданиям или техническим сооружениям.

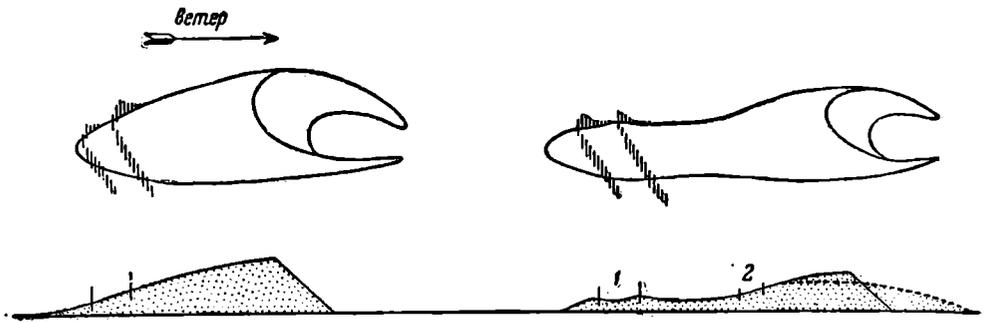
Принцип действия системы нивелировочных щитов, впервые сформулированный Ф. И. Готшалком [2], основан на учёте закономерностей движения песков. В этом случае нивелировка рельефа производится силой ветра.

Для выравнивания рельефа в первой трети наветренного склона барханов или барханных цепей устанавливается несколько рядов скрытых или полускрытых линейных защит (фиг. 11, 1). При такой установке рядов нижняя часть бархана будет закреплена и останется неподвижной, верхняя же будет сноситься ветром. В силу того, что поднос песка извне и с нижней части бархана исключается (песок будет улавливаться щитовыми рядами), высота бархана снизится и он удлинится. В дальнейшем при постановке второй системы нивелировочных защит поступление песка будет ещё бо-



Фиг. 10. Схема отодвигания барханных цепей от канала путём переменной установки щитов (по Дубянскому).

А — первый год, весна, установка щитов при смене зимних ветров летними (к — канал); В — первый год, осень, перенос щитов на другую сторону канала при смене летних ветров зимними; С — второй год, весна, перенос щитов с северо-западных барханных цепей на юго-восточные при смене зимних ветров летними; D — второй год, осень, перенос щитов с юго-восточных цепей на северо-западные при смене летних ветров зимними.



Фиг. 11. Схема выравнивания барханного рельефа при помощи ветра с применением нивелировочных защит (по Готшалку).

лее ограниченным, и бархан окончательно выравнивается, превратившись в плоский бугор (фиг. 11, 2, пунктир).

Помимо описанных выше типов и щитовых систем, механические защиты используются часто для накопления песков с целью устройства защитных валов, засыпания нефтепроводов и водопроводных труб, выдуваемых из песков, и пр.

Для накопления защитных валов линейные щиты устанавливаются в несколько рядов под прямым углом к господствующему ветру. При таком расположении щитов весь песок, подносимый ветром, будет задерживаться в механических защитах и образует небольшой вал. После засыпания первой щитовой установки на образовавшийся вал ставится один-два ряда новых защит, которые, накапливая песок, снова повышают высоту вала. Таким путем может быть накоплен вал высотой до 15—20 м.

Для предохранения нефтепроводов и водопроводов, прокладываемых в песках, от выдувания и накопления на них небольшого песчаного вала по линии нефтепровода устанавливаются параллельно два ряда линейных полуоткрытых щитов, на расстоянии 2 м ряд от ряда с поперечными рядами через 2—3 м. При таком расположении щитов песко-ветровой поток, подносимый ветром любого направления, будет откладываться у щитов, образуя вдоль нефтепровода защитный вал (фиг. 12).

Широкое применение находят механические защиты при строительстве железных и грунтовых дорог и каналов в песчаных районах. Помимо уже описанных типов и систем механических защит, предохраняющих технические сооружения от засыпания, против раздувания бровок дорог и берм каналов устанавливаются скрытые линейные щиты в 1—3 ряда. Это мероприятие вполне предохраняет сооружения от развевания. Против долевых ветров устанавливаются поперечные ряды через несколько метров ряд от ряда.

Для предохранения от выдувания телеграфных столбов и различных знаков необходимо, при закапывании их, верхние полметра забрасывать ветками и присыпать песком.

Б. Укрепление песков растительностью

Для укрепления песков растительностью используется ряд растений-псаммофитов.

Общими признаками для всех псаммофитов являются следующие: 1) длинные, до 20—30 м, корневые системы, распространяющиеся почти горизонтально преимущественно в поверхностных горизонтах песка; 2) ксероморфное строение испаряющих органов и их сильная редукция иногда до полной передачи всех функций листа ассимиляционным веточкам цилиндрической формы; 3) способность к сокращению испаряющей поверхности путем сбрасывания в летнее время части листьев и ассимиляционных веточек или путем постепенной замены крупных листьев более мелкими; 4) способность некоторых из псаммофитов к образованию обильного количества придаточных корней при засыпании растений песком и его последующем смачивании или к образованию корневой поросли на выдуваемых из песка корнях.

Число пионеров-псаммофитов сравнительно невелико. Все они являются видами, произрастающими преимущественно на территории Средней Азии и Казахстана (эндемичные растения). Растения эти следующие.

1. Эркек-селин — *Aristida Karelini* (Trin. et Rupr.) Rozhev. Многолетний злак, до 1 м высотой, эндемичный для среднеазиатских песков. Встречается на подвижных или полуподвижных песках, где поселяется одним из первых.

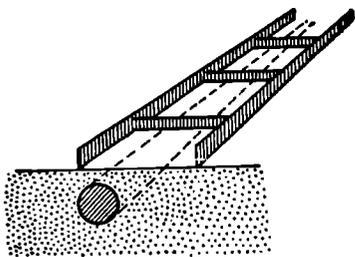
2. Уркачи-селин — *Aristida pennata* Trin. var. *minor* Litw. Многолетний злак, до 30—40 см высотой, эндемичный для песчаных пустынь Средней Азии. Встречается преимущественно на полуподвижных песках.

3. Кандымы — *Calligonum* L., кустарник из семейства гречишных (*Polygonaceae*). Характеризуется большим разнообразием видов. Наибольшее применение в пескоукреплении имеют: *Calligonum caput-medusae* Schrenk, *C. arborescens* Litw., *C. elatum* Litw.

Все виды кандымов — крупные кустарники, высотой до 3 м, довольно сильно ветвящиеся, с цилиндрическими ассимиляционными веточками вместо листьев.

4. Черкез Рихтера — *Salsola Richteri* Kar. Древовидная солянка из семейства маревых (*Chenopodiaceae*), высотой до 2 м. Распространена главным образом в заросших или полуподвижных песках, но часто заходит в подвижные пески.

5. Черkez Палецкого — *Salsola Paltzkiana* Litw. Крупная кустарниковая солянка, встречающаяся только в подвижных песках, где поселяется вслед за эркек-селином.



Фиг. 12. Схема установки механических защит для предохранения нефтепроводов и водопроводов от выдувания. Дагестан.

6. Помимо кустарников из семейства маревых, на барханных песках в качестве пионероидсаммофитов поселяется ряд однолетних травянистых растений из того же семейства. К числу их относятся: кумарники (*Agriophyllum latifolium* F. et M., *A. minus* F. et M., *A. arenarium*) и сыры-тикен (*Horanowia ulicina* F. et M.), солянки (*Salsola kali*, *S. turcomanica* и др.).

7. Песчаная акация, куян-суек, сюзен — *Ammodendron Conollyi* Vge. Дерево из семейства бобовых (*Leguminosae*), высотой до 6 м, в среднем же около 3—4 м. Встречается главным образом в подвижных и полуподвижных песках, где поселяется одновременно с черкезами, реже спускаясь в заросшие бугристые пески.

В заключение следует указать на различные разновидности линейных продуваемых и непродуваемых щитов, применяемые некоторыми организациями — змеевидные [16], зигзагообразные, парные щиты Зактрегера [4] и т. п. Все эти разновидности в отношении эффективности пескозадержания дают результат несколько меньший, чем обычные прямолинейные щиты, и дороже их.

Так, например, парные щиты Зактрегера [4], установленные под углом 60°, имеют эффективность действия в два раза меньшую, чем та же пара щитов, но поставленных в развернутом виде под прямым углом к ветру. Это становится понятным, если учесть, как уже отмечалось, то, что щит, расположенный под прямым углом к песко-ветровому потоку, наиболее сильно парализует живую силу потока, чем щит, поставленный под каким-либо другим углом.

Помимо механических защит, для предохранения от развевания и переноса песков, в последние годы предложен новый способ — битумизация песков (Банасевич и Захаров) [1]. Сушность этого метода заключается в следующем. На песок разбрызгивается битумная эмульсия; по застывании её на поверхности песка образуется плёнка, которая состоит из поверхностных частиц песка, склеен-

ных цементирующим веществом. Эта плёнка предохраняет песок от развевания. Однако применение плёнки в чистом виде, без культуры растительности, не даёт желаемого эффекта, так как по цементированной поверхности подносимые извне пески несутся как по асфальту. Поэтому битумизация песков должна всегда комбинироваться с посевом и посадкой растений-пескоукрепителей.

8. Песчаная акация Карелина, куян-суек — *Ammodendron Karelini* F. et M. Этот вид акации распространён в песках Средней Азии на значительно меньших пространствах и встречается в песках Большие и Малые Барсуки, в песках около станции Джебел, в песках Сурхи, близ ст. Самсоново и т. д.

9. Сыгир-куйрюк, коровий хвост — *Eremosparton flaccidum* Litw. Древовидный кустарник, высотой до 2—3 м. Встречается только в подвижных песках.

10. Песчаный, или белый, саксаул ак-сазак — *Haloxylon persicum* Vge (Syn. *Arthrophyton urboescens* Litw.). Кустарник средней величины, высотой до 4—5 м.

11. Астрагалы, сингрены — *Astragalus ammodendron paucijugus* (C. A. M.) Basil., *A. a. confirmans* (Frey) Basil. Мелкие кустарники, высотой до 1 м. При закреплении сильно подвижных песков большого значения не имеют, но представляют интерес для окончательного зарастивания полуподвижных песков; где *A. a. confirmans* образует редкие заросли.

12. Тамарикс, юлгун — *Tamarix Palasii*, *T. Androsowii* и др. Сильно ветвящиеся кустарники или деревья, высотой до 3—4 м. Встречаются преимущественно по долинам рек пустынной и полупустынной зон, по засоленным местам. В глубине пустынь встречаются по остаткам древних русел с близкими грунтовыми водами.

13. На прикаспийских песках в Дагестане, в Астраханской области в западном Казахстане для закрепления широко используются полукустарниковая песчаная полынь (*Artemisia arenaria*), хорошо размножающаяся черенками и частями кустов.

Растения-пескоукрепители культивируются разными способами: семенами (все растения), черенками (кандымы, черкезы, тамарикс, песчаная полынь), или сеянцами (кандымы, черкезы, саксаулы). Семена и черенки заготавливаются в песках в естественных зарослях, посадочный материал выращивается в специальных песчаных питомниках.

Посев и посадка пескоукрепителей производится в зимне-весенний период, после того как пески увлажнятся выпадающими осадками. Посев семян делается вручную под лопату. В последние годы стали применять аэросев пескоукрепителей (княк — на Дагестанских песках, саксаул и черкезы — на песках Бухарского оазиса и в юго-западных Кара-кумах). Посадка черенков и сеянцев производится также вручную под кол-лопату.

Физические свойства рыхлого песка способствуют созданию благоприятных условий водного режима для развития растений. Как известно, песок, благодаря его большой порозности, обеспечивает хорошую водопроницаемость. При таком условии большая часть

осадков просачивается в глубину; с другой стороны, большая порозность песка обуславливает малое испарение почвенной влаги.

Однако, несмотря на достаточный запас влаги в подвижных песках, степень зарастания их очень незначительна: растения расположены одиночно или редкими группами. Обусловлено это тем, что барханные пески представляют собой сильно подвижной субстрат, и развитие растений в них стоит под постоянной угрозой выдувания или засыпания. Существующие у растений биологические формы приспособления к условиям подвижности субстрата только лишь в незначительной части предохраняют их от гибели. Большая же часть ежегодно развивающихся всходов (до 95—99%) гибнет в первые же жаркие месяцы, когда передвижение песков идёт наиболее интенсивно.

Исходя из этого, легко сделать практический вывод о необходимости при фитомелиоративных работах обращать самое серьёзное внимание на защиту всходов растений как посеянных, так и развивающихся путём самосева. Без этого все фитомелиоративные мероприятия будут сводиться ветром к нулевым результатам.

Поэтому, как правило, посев и посадка пескоукрепителей всегда производится в комбинации с механическими защитами.

6. Итоги работ по борьбе с подвижными песками

Социалистическая перестройка различных отраслей народного хозяйства, широкое развёртывание промышленности и освоение под строительство ранее пустынных пространств выдвинули неотложные задачи по борьбе с наступлением песков. В сравнительно короткий срок пескоукрепительные работы из узкого (в прошлом) круга обслуживания железнодорожного транспорта вышли на арену широких фитомелиоративных мероприятий с охватом больших территорий при значительном разнообразии обслуживаемых хозяйственных объектов.

В Узбекской ССР за последние 16 лет проведены большие работы по закреплению подвижных песков в Бухарском оазисе по границе с пустыней Кызыл-кумы, в Ферганской долине и в Сурхандарьинском районе. Около 15 000 га подвижных и полуподвижных песков, приносивших ранее ущерб хозяйству, превращены в заросли кустарников, дающих населению топливо и корма для скота.

В Туркменской ССР за этот же период времени закреплено свыше 11 000 га песков в Амударьинском оазисе на границе культурных земель с песками пустыни Кара-кумы и Кызыл-кумы. Эти площади также зарастают древесно-кустарниковой растительностью.

В Каракалпакской АССР с 1934 г. развёрнуты большие работы по закреплению подвижных песков в Турткульском, Шабасском и Нукусском районах.

Интересные результаты получены при закреплении песков на дагестанском побережье Каспийского моря, по узкоколейной железнодорожной ветке Дагрыбтреста.

В отличие от среднеазиатских песков, при-

брежные пески Дагестана имеют более благоприятную обстановку для развития растений и богатую растительность. На этих территориях исключительный эффект даёт использование в качестве растения-пескоукрепителя песчаной полыни (*Artemisia arenaria*). Она используется для устройства рядовых механических защит. Благодаря способности к черенкованию уже в первый год полынь, установленная в защитах, начинает укореняться, и механическая защита превращается в зелёное насаждение. Таким образом достигается исключительный эффект пескоукрепительных работ, и пески быстро прекращают своё движение.

Итоги фитомелиоративных работ на песках Средней Азии и Дагестана показывают, что советские фитомелиораторы разработали свою оригинальную методику пескоукрепительных работ, которая полностью оправдывает себя в широких производственных масштабах. В этом отношении советская наука пошла впереди капиталистических стран, где пескоукрепительные работы, до последнего времени, ведутся кустарно и не имеют серьёзных теоретических предпосылок.

Литература

- [1] Н. Н. Банасевич и Н. Захаров. Новый способ закрепления движущихся песков. Изд. ВАСХНИЛ, 64, 1935. — [2] Ф. И. Готшалк. Задачи песчано-овражной партии в Туркестанском крае и пути к их осуществлению. Туркест. сел. хоз., 9—12, 481—501, 1917. — [3] В. А. Дубянский. Песчаная пустыня юго-восточных Кара-кумы. Тр. по прикл. бот., т. 19, вып. 41, 1—224, 1928. — [4] И. Я. Зактрегер. Летучие пески и глины степей и полупустынь Закавказья. Борьба с песчаными заносами на железных дорогах (Сб.). М., 70—131, с илл., 1928. — [5] С. Г. Заозерский. Сыпучие пески Узбекистана, вред от них, основы борьбы с ними и её перспективы. За реконструкцию сел. хоз., 5—6, 156—168, 1930. — [6] С. Г. Заозерский. Борьба с заносами каналов подвижными песками. К проекту переустройства Термезской ирригационной системы. Самарканд, 116, с илл., 1935. — [7] Э. Э. Керн. Пески, их природа и борьба с ними. «Новая деревня», М., 80 стр., 1925. — [8] Колобов. Пески Закаспийской железной дороги и борьба с ними. Инж. журн., 8, 1051—1100, 3 л. илл., 1900. — [9] В. Кунин и М. Петров. Инструкция для наблюдения над движением песков. Проблема раст. освоен. пустынь, 2, 115—123, 1934. — [10] Ю. Новиков. Опыт лесомелиорации на Аму-дарье. На лесокульт. фронте, 11—12, 43—47, с илл., 1932. — [11] В. В. Огневский. Пески, их закрепление и хозяйственное освоение. Сб. «Справочное пособие для бригадира по агролесомелиоративным работам». Сельхозгиз, 37—68, 1937. — [12] Б. П. Орлов. Ветры в юго-восточной части закаспийских Кара-кумов по наблюдениям Репетекской станции РГО в 1912—1918 гг. Метеорол. вестн., № 10, 1919. — [13] В. А. Палецкий. Защита нефтяных промыслов Нефтедага от песчаных заносов. Сб. «Проблемы Туркмении», 1, 1934. — [14] В. А. Палецкий. Основы и методы борьбы с песчаными заносами на Среднеазиатской ж. д. Сб. «Борьба с песчаными заносами на желез-

ных дорогах». М., 132—164, с илл., 1928. — [15] М. П. Петров. Подвижные пески пустынь, их передвижение и формы накопления. Изв. Гос. Геогр. общ., № 8, 1939. — [16] А. Ходжаев. Итоги работ песчаной органи-

зации Астраханской линии Рязано-Уральской ж. д. с 1906 по 1927 г. Сб. «Борьба с песчаными заносами на железных дорогах», 5—55, с илл., 1928.

ЛАУРЕАТЫ СТАЛИНСКИХ ПРЕМИЙ ЗА 1947 г.



Проф. А. А. ЛИМБЕРГ.

Сталинская премия второй степени присуждена за научные труды в области восстановительной хирургии, результаты которых изложены в монографии «Математические основы местной пластики на поверхности человеческого тела».



Проф. В. В. ЧИРКОВСКИЙ.

Сталинская премия второй степени присуждена за многолетние исследования по изучению диагностики, профилактики и лечения трахомы, обобщённые в научном труде «Трахома».

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОЛЛЮСКОВ

Б. В. ЗИКЕЕВ

В наше время во многих странах добычей, использованием, переработкой и разведением моллюсков занимаются не только отдельные лица но и специальные учреждения.

Добыча одних лишь морских ракушек (мидий) достигает цифры в несколько сотен тысяч тонн. Из пресноводных и морских моллюсков изготавливаются консервы в огромных количествах.

В ряде стран, особенно на Востоке, моллюски потребляются населением в пищу в большом количестве.

Но ещё более значительно моллюски используются в качестве корма животных и, особенно, птиц. Кормовой эффект огромный: животные и птицы быстро растут, уменьшается их смертность, увеличивается вес мяса, кроме того, у птиц — яйценосность. В период второй мировой войны в некоторых странах рекомендовалось жителям собирать даже мелких моллюсков, у которых трудно отделить мясо от створок и, измельчая их садовыми катками, давать этот корм птицам; даже развилась специальная промышленность по переработке моллюсков на витамин «D₃», в котором особо нуждается домашняя птица.

Многочисленные водоёмы СССР — реки, озёра, пруды, дельты рек, лиманы и, наконец, моря — чрезвычайно богаты разнообразными видами моллюсков. Некоторые из них, например моллюск дрейсена, являются даже помехой в работе наших водонасосных станций и гидротехнических сооружений. В морях же моллюски, в частности — мидии, массами образуют подводные части судов, уменьшая таким образом скорость их плавания.

Наиболее распространёнными и интересными, с промысловой точки зрения, являются двусторчатые моллюски.

В ряде мест Советского Союза добывают перловиц и беззубок, из створок которых вытачиваются перламутровые пуговицы, броши, запонки, инкрустации для музыкальных принадлежностей, однако мясо моллюсков используется плохо.

В мясе моллюсков содержатся чрезвычайно ценные по питательности и усвояемости вещества. Приведём краткую характеристику этих веществ.

Белки. Переводя на сухое вещество, количество белков в мясе моллюсков колеблется от 40 до 70%. В белках мяса моллюсков найдены: аргинин до 7,5%, аспарагиновая кислота до 4,5%, гистидин до 2%, глютаминовая кислота до 15%, лизин до 6%, лейцин до 7%, пропин до 2%, триптофан свыше 1%, тирозин до 2%, фениланин до 5%. Иначе говоря, в белках мяса моллюсков находятся все те аминокислоты, которые необходимы

для организма. Общая усвояемость белков моллюсковоего мяса равна 92% (по Этваттеру).

Углеводы занимают видное место после белков; в сухом веществе их имеется от 9 и до 16%.

Количество жировых веществ составляет от 3 до 14%; оно колеблется в зависимости от содержания пищи в водоёмах и от времени добычи моллюсков. Жиры моллюсков легко омыляются, расщепляются; получающиеся при омылении жиров мыла — нетверды, что свидетельствует о том, что жирные кислоты сходны с кислотами, получающимися при расщеплении рыбьего жира.

Усвояемость жировых веществ моллюсков составляет 86% (по Ошима).

Соли. В мясе моллюсков содержится иод, железо, кальций, фосфор, медь, марганец, сера, магний. Ценность и усвояемость их увеличиваются тем, что они связаны с органическими веществами мяса моллюсков. Так, например, фосфор связан с аргинином в виде аргининфосфорной кислоты, содержащейся в мускулах моллюсков. Медь входит в состав крови моллюсков в виде гемоцианина. Сера находится в серосодержащих аминокислотах. Кальций, магний сосредоточены в железах моллюсков и т. д. Количество неорганических веществ колеблется от 7 до 10% в зависимости от вида и возраста моллюсков.

Витамины. Исследованиями установлено, что мясо двусторчатых моллюсков содержит витамины: «С», «В», «А» и «D₃» (как в свободном виде, так и в виде провитаминов).

Наибольший интерес представляют провитамины и витамин D₃.

Оказалось, что в беспозвоночных, к которым относятся моллюски, содержится провитаминов D₃ в тысячу раз больше, чем у позвоночных животных и в растениях.

Нашими исследованиями установлено, что количество стеролов — провитаминов примерно одинаково как у пресноводных моллюсков (исследовался ряд видов перловицы, беззубки), так и у морских моллюсков (исследовались черноморская и беломорская мидии). Известно, что провитамины превращаются в витамин D₃ посредством облучения их ультрафиолетом как естественным (солнечным освещением), так и искусственным (ультрафиолетовыми лампами). Таким образом, после облучения мяса моллюсков, оно чрезвычайно обогащается витамином D₃ и является по существу высокоактивным витаминным препаратом D₃.

Наконец, небезынтересно отметить, что в мясе моллюсков имеется холин, относящийся теперь также к группе витаминов. Холин особенно важен для птиц, у которых.

как теперь установлено, при бесхолиновых кормах вызывается абортирование яиц. В связи с наличием холина надо помнить, что порча мяса, как и вообще веществ, содержащих холин или лецитины, ведёт к расщеплению холина и образованию ядовитого вещества — нейрина.

В связи с этим необходимо пользоваться мясом моллюсков в свежем виде, либо в сушёном, либо консервированном. При начавшемся запахе разложения мясо моллюсков должно быть выброшено.

Какова же технология переработки мяса моллюска?

Чтобы обеспечить хорошее качество мяса, моллюски должны быть быстро переработаны, особенно в жаркое время.

Прежде всего необходимо отсортировать ракушки. Мясо погибших (раскрытых) моллюсков не следует использовать.

Раковины моллюсков нужно тщательно обмыть свежей водой, так как при варке ракушек загрязнения могут смешаться с мясом. Промывку удобно проводить в бочках с ложным днищем или в больших прочных решётах. В производственных условиях промывку хорошо осуществлять во вращающихся сетчатых барабанах, погружённых в корыто, куда подаётся проточная вода.

Затем моллюски укладываются в сетку и вместе с ней загружаются в котёл с водой, в котором кипятятся 10—20 минут. После этого сетка с ракушками выгружается из котла и охлаждается. Мясо из створок легко извлекается как вручную, так и на трясушках. При необходимости получить солёное мясо, моллюсков варят в 10% растворе поваренной соли. При желании сохранить сок моллюсков, обладающий лечебными свойствами, варку следует производить без воды в обогреваемых паром котлах.

Последующая сушка мяса обычно проводится на солнце, а при пасмурной погоде в искусственных сушилках. Солнечная сушка, повидимому, предпочтительна не только экономически, но и тем, что мясо сохраняет хорошие вкусовые свойства и светлый вид. Когда в мясе остаётся не более 15% влаги и под нажимом пальцев оно легко рассыпается в порошок, сушка прекращается; в среднем она занимает 6—8 часов.

При изготовлении из моллюсков консервов мясо не сушат, а дополнительно варят или приготавливают фарш и, раскладывая в стеклянные банки, заливают маринадом. В последнее время перед изготовлением консервов мясо моллюсков облучают для того, чтобы содержащиеся в нём провитамины превратились в витамин D₃.

Однако проще и эффективнее проводить облучение сухого, порошкообразного мяса. Облучение может проводиться прямо на солнце, когда оно богато ультрафиолетовыми лучами при голубом небе, т. е. от 10 до

2 часов дня. Хорошо пользоваться облучением на берегу водоёмов. Интенсивность ультрафиолетовых лучей возрастает с высотой места: на каждые 100 м высоты она увеличивается на 3—4%. Кроме того, чтобы не зависело от погоды, сухое мясо можно облучать ультрафиолетовыми лампами.

Порошкообразное облучённое мясо можно использовать в пищу и в корм. Наибольший эффект получается при корме таким мясом домашней птицы. При добавлении к общему рациону птицы моллюскового мяса даже в количестве 2% птицы растут быстрее и увеличивают яйцепродуктивность.

Створки раковин используются как минеральный корм, для этого их прокалывают в течение 5—8 минут на раскалённом угле, после чего они охлаждаются и легко рассыпаются в порошок.

Каждый колхоз, каждый трудящийся, используя моллюсков ближайшего водоёма, может обеспечить прекрасным сильным белково-витаминным и минеральным кормом своё птицеводство.

Л и т е р а т у р а

1. В. И. Жадин. Пресноводные моллюски СССР. Всесоюз. Инст. озерн. и речн. хозяйства, 1933. — 2. В. П. Воробьёв. Мидии Чёрного моря. Тр. Азово-Черном. инст. рыбн. хозяйства и океанографии, 1939. — 3. В. В. Властов. Руководство по зоологии, т. II. Беспозвоночные. 1940. — 4. С. И. Кутыин. Двинские мидии. Сб. научн. работ Арх. обл. сан. бкт. инст., вып. I, 1930; Б. В. Зикеев. Белково-витаминные концентраты из отходов мяса моллюсков. Журн. рыбн. хоз., № 2, 1948. — 5. И. В. Кизеветтер и Е. П. Калетина. Технохимическая характеристика нерыбных объектов Приморья. Изв. Тихоок. инст. рыбн. хозяйства, 1939. — 6. А. В. Лукин. Отчёт о работе по изучению запасов промысловых ракушек в водоёмах ТАССР. Тр. Гос. Казанск. унив., т. IV, вып. 1—2, 1937. — 7. W. Bergmann. The sterols of mollusk. Journ. of Biol. Chem., vol. 104, 1934. — 8. W. Bergmann. The Chemistry of oystersterol. Journ. of Biol. Chem., vol. 104, 1934. — 9. K. Tressler. Marine products of comformers, 1940. — 10. T. S. Wright. Sec food for poultry. Agriculture, vol. 50, № 2, p. 92—94, 1943. — 11. Tanti. The sterol fraction of Australian marine Mollusc. Australasian Journ. of Experimental Biology and Medical Science, vol. 20, p. 55—58, 1942. — 12. B. Jacobs. The Chemistry and Technol. of Food. Eddited by Morris, vol. 1, New-York, 1944. — 13. E. Marchis. Les Mollusques marines comestibles, Paris, 1930. — 14. H. Sherman. Chemistry of food and nutrition, 1935. — 15. Neal M. Carter. Concentrating clam Nectar by freezing. Progr. Reports of the Pacific Coast, 55, 1943.

НОВОСТИ НАУКИ

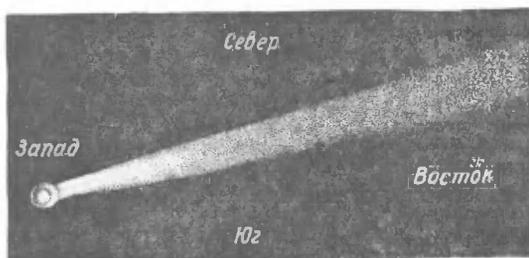
АСТРОНОМИЯ

НАБЛЮДЕНИЯ НОВОЙ КОМЕТЫ

8 ноября 1948 г. астроном Параскевопулос открыл новую очень яркую комету. Независимо от этого в ночь с 12 на 13 ноября эта комета была обнаружена К. А. Никитиным (Сталинабадская астрономическая обсерватория). Она была видна низко на юго-востоке в созвездии Ворона незадолго до восхода Солнца. По словам К. А. Никитина, ещё несколькими днями раньше эту комету видел сотрудник Гидро-метеорологического управления Таджикской ССР Ерёмин.

К. А. Никитин вначале заметил хвост новой кометы, который напоминал собой луч прожектора. Однако, когда комета поднялась выше над горизонтом, он смог заметить и голову кометы, похожую на сильно мерцающую яркую звезду.

Только 15 ноября, после двух дней пасмурной погоды в Сталинабаде, были возобновлены



наблюдения. Несмотря на проходящую облачность, комета была быстро найдена невооружённым глазом как К. А. Никитиным, так и автором этой заметки. При рассмотрении кометы в телескоп мы были поражены длиной хвоста, тянувшегося на 12—15°. Он был ровный, прямой и узкий, идущий от звёздообразного ядра, окутанного туманной оболочкой. С этого дня производились систематические наблюдения кометы, которая была по яркости подобна Полярной звезде.

В настоящее время определено несколько приближённых положений кометы и яркости её головы, которые мы и приводим (эпоха 1948 г.):

Дата наблюдения	Мировое время		α		δ	Яркость
	h	m	h	m		
XI 15	0.45		12. 24.	5	-26°21'	2.0 ^m
22	0.45		11. 32.	7	-31.00	5.0
26	0.45		10. 58.	8	-32.53	5.2
27	0.45		10. 50.	3	-33.15	5.0
28	0.50		10. 41.	7	-33.27	4.7

Кроме того, были получены 2 фотографии кометы, на которых хорошо виден хвост.

28 ноября при хороших качествах изображения мной была сделана подробная зарисовка вида кометы в телескоп.

Декабрьские наблюдения новой кометы показали, что её яркость упала до 6-й величины, и она стала уже плохо видна невооружённым глазом, но ещё хорошо видна в 6-кратный бинокль в виде туманного пятна с очень небольшим, не более 0°.5 размытым хвостом. Комета быстро движется от Солнца по созвездию Корабль Арго. Она быстро слабеет в яркости и скоро будет наблюдаться только в телескопы.

Добавим, что 27 ноября комета была независимо отмечена на международной широтной станции им. Улуг-Бека в г. Китабе (Узбекская ССР) наблюдателем Озеровым, о чём директор этой станции Г. А. Ланге сообщил телеграммой в Сталинабадскую астрономическую обсерваторию.

А. М. Бахарев.

ХИМИЯ

КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ КСІ В ПРИСУТСТВИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК

Рядом исследователей (Роме-Делиль, Шпангеберг, Бедан и др.) было замечено, что при кристаллизации хлористых солей из водных растворов в присутствии добавок мочевины или буры, кристаллы солей изменяют свой облик (габитус) и выпадают не в виде кубов, а в форме октаэдров; в присутствии же очень малых количеств получают переходные формы.

В 1946 г. Г. С. Коршунков и В. А. Мокневский провели исследование влияния различных добавок на кристаллизацию NaCl и KCl из водных растворов; при этом ими было замечено, что не только добавки мочевины и буры, но и ряд других добавок вызывают изменение огранки кристаллов этих солей.

Исследования производились с помощью поляризационного микроскопа. Насыщенные растворы KCl, NaCl и KJ смешивались на предметном стекле с растворами бромбензола, фенола, анилина и других веществ, влияние которых на кристаллизацию изучалось. Опыты проводились при комнатной температуре (18—20°). Результаты наблюдений сводились к нижеследующему.

При кристаллизации NaCl, KCl и KJ из чистых водных растворов (без добавок) выпадали кубические кристаллы. При добавке к растворам NaCl бромбензола появлялось большое число кристаллов, срезаемых по одной плоскости октаэдра. Кроме того, ряд кристаллов имел октаэдрические срезы с двух сторон, по одной из осей третьего порядка. Тот же эффект, в слабой степени, был замечен и при прибавлении бромбензола к растворам KCl. Для KJ такого эффекта не наблюдалось.

Совершенно аналогичную картину изменения габитуса кристаллов авторы наблюдали при кристаллизации NaCl, KCl и KJ в присутствии добавок анилина и фенола. По мере дальнейшего испарения растворов эффект усиливается.

Все изученные в качестве добавок вещества являются по химической природе различными, но общим свойством их надо считать то, что они поверхностно активны. Это обстоятельство заставляет авторов работы дать изученному ими явлению вполне правдоподобное объяснение. Они считают, что изменение габитуса кристаллов KCl и $NaCl$ происходит вследствие адсорбции поверхностно-активных органических веществ на гранях, обладающих большей поверхностной энергией. По принципу Гиббса—Кюри—Вульфа грани октаэдра у $NaCl$ и KCl будут обладать наибольшей поверхностной энергией по сравнению с гранями куба и ромбоэдра; поэтому адсорбция поверхностно-активных веществ должна идти преимущественно на гранях октаэдра. Образовавшийся адсорбционный слой замедляет рост кристалла по осям симметрии третьего порядка, вызывая тем самым появление октаэдрических плоскостей (Г. С. Коршунков и В. А. Мокиевский. Журн. общ. химии, т. 18, вып. 4, стр. 569, 1948).

О. Е. Звягинцев.

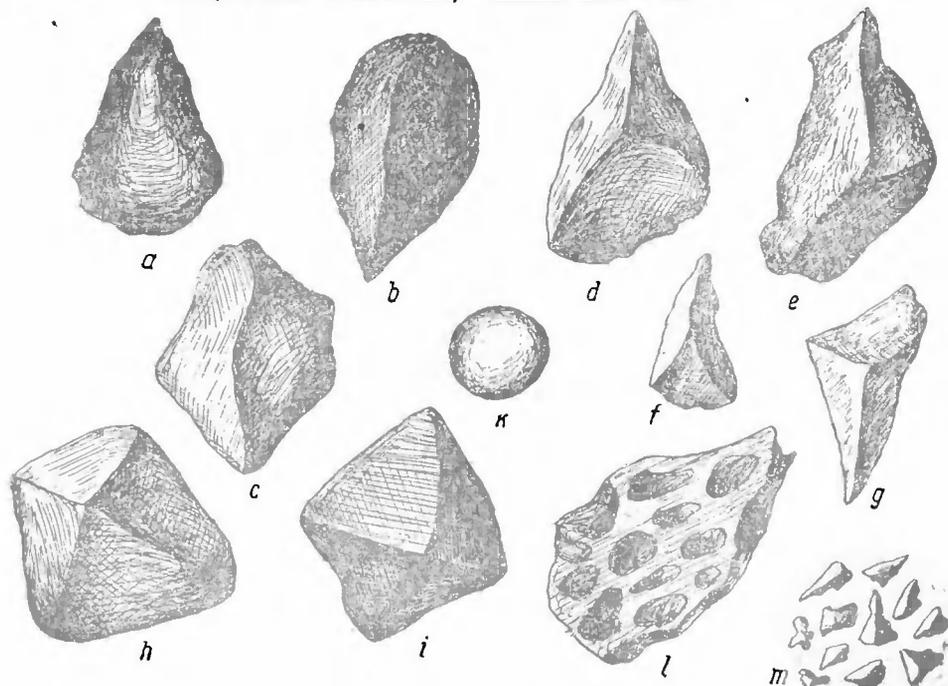
ГЕОЛОГИЯ

К НАХОДКЕ ЭОЦЕНОВЫХ ТРЕХГРАННИКОВ НА УКРАИНЕ

Трёхгранники, или пирамидальные валуны, являющиеся наиболее важными и интересными геологическими документами ископаемых пустынь, до сих пор обнаруживались на Украине почти исключительно в межледниковых и послеледниковых четвертичных отложениях,

причём область их распространения отчётливо совпадает с площадью максимального (рисского) оледенения (Киевская, Полтавская, Гродненская, Волинская, Подольская обл.). По данным изучавших их исследователей: А. В. Гурова, П. А. Тутковского, В. Д. Ласкарева, К. А. Ставровского, А. Миссуны, П. Бельского, В. В. Ризниченко, П. А. Православлева и других, — все эти находки сделаны в моренных суглинках и валунных песках. Из более древних доледниковых отложений УССР в пределах внеледниковой области четвертичного оледенения достоверные пирамидальные валуны почти не были известны; не найдены они, в частности, в мезозойских и третичных отложениях Днепронетровской и Запорожской обл., хотя присутствие их здесь и можно было предполагать на основании ряда общегеологических соображений (наличие красноцветных и пестроцветных толщ континентальной и лагунной фаций, указывающих на сухость климата).

Летом 1947 г. типичные шлифованные ветром валуны были обнаружены мною в большом количестве (собрано свыше 300 экземпляров) в толще предположительно среднеэоценовых (бучакских) отложений в среднем течении р. Конки, у разъезда Гусарка Сталинской ж. д. (9 км к востоку от ст. Пологи). Здесь в значительных каолиновых карьерах кирпично-черепичного завода промартели «Ленинские дни», а также в многочисленных естественных обнажениях выше железнодорожного моста вскрыта толща высококачественных белых, розовых и сиреневых вторичных каолинов, залегающих в виде гнёзд среди белых разнозернистых каолинистых песков, местами переходящих в сливные и слабо сцементированные песчаники.



Фиг. а — м.

Н. А. Соколов [1], Д. В. Соколов [2] и другие авторы, исследовавшие этот район, относят вышеупомянутую толщу песков и вторичных каолинов к эоцену (буакскому ярусу) на том основании, что в с. Пологах аналогичные каолиновые пески содержат довольно богатую лютетскую морскую фауну.

Шлифованные валуны содержатся в толще разнозернистых песков, главным образом в её верхней части. Они имеют весьма разнообразную форму и размеры (от 7 до 65 мм в длину) и состоят преимущественно из белого (молочного) и дымчатого кварца, реже — из белых, желтоватых и розовых полевых шпатов, пегматита и аплита. Преобладающей формой валунов является узко-клиновидная и треугольная, несколько напоминающая грубо отделанные каменные орудия раннего палеолита (фиг. а); не менее часто встречаются типичные золотые двугранники, трёхгранники и многогранники призматической и пирамидальной формы (фиг. б—д) с резко обозначенными острыми рёбрами и хорошо отшлифованными гранями. Весьма обычны шлифованные валуны неправильной изометрической формы с плоскими гранями, напоминающие по виду кристаллографические модели (фиг. е—г). Среди валунов с резко обозначенными острыми рёбрами нередко попадаются и такие, у которых рёбра сглажены и грани слабо намечены; один обломок кварца, около 1 см в диаметре (фиг. к), имеет совершенно правильную шаровую форму, обусловленную золотой шлифовкой при его перекатывании (так наз. «каменный дождь», описанный И. Вальтером из современных областей дефляции).

Песок, содержащий трёхгранники, также весьма своеобразен: он состоит из крупных (3—7 мм), большей частью сильно коррадированных зёрен кварца, представляющих собою миниатюрные гранёные валунчики (фиг. т); такой песок встречается на Украине впервые и может быть назван трёхгранниковым песком. Между прочим, в нём встречено несколько обломков малиново- и вишнёво-красного аркозового песчаника, зёрна которого покрыты красной железной рубашкой и сцементированы, повидимому, гематитом. Тут же найдены куски буровато-чёрного и тёмно-красного конгломерата, в котором роль галек играют мелкие пирамидальные валунчики (трёхгранниковый конгломерат). Интересен также встреченный в песке обломок крепкой кремнистой породы с хорошо выраженной сотовой текстурой наружной поверхности и мелкими дефляционными карманчиками на боковых гранях (фиг. л).

Находка всех этих образований является неоспоримым доказательством некогда существовавшей в данном месте области энергичной дефляции, происходившей в условиях резко выраженного сухого климата и аналогичной современным кремнистым пустыням (серирам). Время существования этой пустыни относится скорее всего к среднему эоцену (лютетскому веку), но не исключена, впрочем, возможность и более древнего возраста этой пустыни, до мелового периода включительно, так как немая толща, содержащая памятки пустыни, может относиться как к эоценовым, так и к палеоценовым и меловым отложениям.

Литература

[1] Н. А. Соколов. Общая геологическая карта России. Лист 48 (Мелитополь). Тр. Геол. ком., т. IX, № 1, стр. 45, 1889. — [2] Д. В. Соколов. Геологическое строение Александровского у. Екатеринославской губ. по буровым материалам и условия его артезианского водоснабжения. Тр. Геол. ком., н. с., вып. 187, стр. 39, 1929. — [3] П. А. Тутковский. Ископаемые пустыни северного полушария. М., стр. 77—108, 1910.

Н. Н. Карлов.

ПЕЩЕРЫ ЮЖНОЙ ГРУЗИИ

Территория Грузинской ССР изобилует пещерами как естественного, так и искусственного происхождения. Несмотря на существование научных вопросов, связанных с пещерами (пещерные биоценозы, пещерные климаты, остатки четвертичной фауны и палеолитической культуры в пещерных отложениях и т. д.), Грузия в спелеологическом отношении ещё мало исследована. Отдельные геологи, зоологи и археологи в своих работах касались некоторых грузинских пещер, но эти данные по своему содержанию далеко не соответствуют значению пещер в ландшафте, а также в геологическом и историческом прошлом страны.

В отличие от западной Грузии, где преобладают пещеры карстового типа, выработанные химическим и механическим действием воды в легкорастворимых горных породах (известняки, известковые конгломераты), восточная Грузия богата преимущественно искусственными пещерами, сооружение которых тесно связано с особенностями исторического прошлого грузинского народа. В числе их имеются шедевры подземного строительства, например укрепленный пещерный город Уплис-Цихе (возле г. Гори) с античным пещерным театром [6], монастырь Вардзиа [2] и др.

В предлагаемой статье даётся характеристика пещер южных районов восточной Грузии, в частности — Джавахетии и нижней Карталинии (Аспиндзский, Ахалкалакский, Цалкинский, Башкичетский, Агбулахский, Люксембургский административные районы). Рассматриваемая область, расположенная южнее широтного Тriaлетского хребта, подобно другим частям восточной Грузии, в спелеологическом отношении характеризуется преобладанием пещер полусинтетического и искусственного происхождения. Эти пещеры, высеченные населением древней Грузии часто в труднодоступных местах, и давно заброшенные, влились в здешнюю природу в качестве её своеобразных элементов и стали неотъемлемой частью ландшафта. Они интересны не только для археологов и историков, но также и для натуралистов (геологов, геоморфологов, зоологов).

Богатство южной Грузии пещерами, созданными при участии человеческого труда, весьма велико (в этом отношении данный район зани-

мает первое место на Кавказе) и обусловлено историческими причинами. Располагаясь на юге древнегрузинского государства, рассматриваемая область первой подверглась нашествиям враждебных войск, вторгавшихся в страну преимущественно с юга. Пещерные сооружения южной Грузии по своему назначению представляют крепости, убежища, труднодоступные подземные монастыри, искусно приспособленные к специфическим условиям местной природы. Значительно менее распространены естественные пещеры, которые связаны здесь главным образом с физическим выветриванием вулканогенных формаций.

Грузинский Альпийский клуб в течение последнего десятилетия неоднократно предпринимал исследования пещер Грузии, инициатором чего часто выступал безвременно погибший на вершине Ушбы альпинист Ал. Джапаридзе. В 1945 г. клуб, продолжая свою спелеологическую традицию, поручил автору этих строк обследовать пещеры южной Грузии. Предлагаемая статья основана почти исключительно на наблюдениях экспедиции Грузинского Альпийского клуба, ибо литературные сведения о пещерах южной Грузии скудны и принадлежат в основном историкам и археологам, мало интересовавшимся естественно-исторической стороной вопроса.

Большинство пещер южной Грузии приурочено к склонам скалистых каньонов, выработанных речной эрозией в молодых лавовых плато. Самые замечательные из пещер сосредоточены в каньонах Ахалкалакского плато — по р. Куре (пещеры Ачхиа, Вардзиа, Ванисквоби, Берис-хеви, Зеда-Тмогви, Джолда, Гелсунда, Хертвиси, Саро и др.), а также по р. Ахалкалак-чай и её притокам (Самсар, Ахалкалаки, Бавра, Хандо, Чунчха).

Многочисленные пещеры также и в бассейне р. Храми и её притоков — в каньонах Цалкинской котловины, Розенбергского, Гомаретского, Башкичетского и Нижне-Карталинского лавовых плато (пещеры Авранло, Такиллиса, Бармак-сыз, Ташбаш, Ахалык, Неон-Хараба, Ткемлиани, Клдзиси, Гомарети, Верхний Карабулах, Пиргебули, Самшвилдэ, Дагетхачин, Липи, Ивановка — р. Храми и её мелкий приток; Казрети, Больш. Думаниси, Каламша, Башкичети, Армутло — по р. Машавери). Эти пещеры помещаются большей частью в плиоценовых и четвертичных базальтовых и андезитобазальтовых лавах (чаще всего в их трещиноватых и шлаковых разностях) и переслаивающихся с ними рыхлых вулканических и осадочных породах (туфы, туфобрекчии, песчаники, суглинки, конгломераты), но они попадают также и в других геологических формациях, например в туфогенной меловой толще и в палеозойских кристаллических породах Храмского массива.

Естественные пещеры

Пещера Хорхеби расположена в бассейне левого притока Храми р. Клдзисис-цхали, возле с. Малый Клдзиси. Окрестности этого осетинского селения, располагаясь на оконечности южного выступа Беденского долеритового плато, весьма живописны. Лавовый покров подвергся здесь сильному разрушению,

распавшись на руиноподобные скалы и на кучи громадных глыб. Грузинский географ XVIII в. Вахушти в своём «Географическом описании Грузии» (1745) отмечает наличие в этой местности пещеры со льдом [1]. По словам Вахушти, лёд из пещеры Хорхеби вывозился для грузинского царя. Пещера оказалась естественной шахтой в растрескавшемся базальте; в неё можно влезть через малозаметное отверстие, затерявшееся в хаосе глыб и утёсов, среди множества подобных же расщелин. Глубина шахты достигает не менее 12 м. В шахте, на различной высоте от её дна, имеются пологие уступы, покрытые крепким прозрачным льдом. На стенах шахты ледяная корка с инкрустациями. Образование льда в пещере Хорхеби должно быть объяснено скоплением и застыванием в пустотах базальта зимнего воздуха с резко отрицательной температурой;¹ грунтовые воды, попадающие в шахту летом, замерзают.

Большая группа естественных пещер находится в ущелье р. Куре выше с. Хертвиси, расположенного у слияния рек Куре и Ахалкалак-чая. Ущелье здесь, как и в южнее расположенном районе пещерных монастырей Вардзиа и Ванисквоби, выработано в неогеновой толще переслаивающихся основных лав, туфов, вулканических брекчий и нормальных континентальных обломочных отложений. Эта толща, называемая геологами «Годерской свитой», состоит из чередования слоёв различной денудационной устойчивости, поэтому в процессе выветривания в ней образуются разнообразные формы микрорельефа, обусловленные структурными факторами. Около с. Гелсунда, на правом берегу Куре, вздымается обрыв высотой до 150—200 м, буквально «набитый» многочисленными пещерами, гротами, нишами, навесами, балкончиками, карманами выветривания. Некоторые из пещер носят признаки благоустройства человеком.

В каньонах рек Храми и Машавери, рядом с полускуственными и искусственными пещерами, встречаются пещеры естественного происхождения, обязанные выявлению структурных особенностей четвертичных долеритовых лав в процессе их разрушения. Эти пещеры представляют газовые пузыри в лаве [8, стр. 131—133], места вывалившихся отделенностей и т. д. Они встречаются в районах селений Больш. Думаниси, Самшвилдэ, Арухло.

Полускуственные и искусственные пещеры

Пещеры, созданные или улучшенные человеком для своих целей, обследованы экспедицией в 42 различных пунктах южной Грузии, причём общее число отдельных пещер, если не считать монастыря Вардзиа,² достигает 700. Эти пещеры свидетельствуют о довольно высокой технике подземного строительства в древней Грузии. Они во многих случаях высечены в крепких породах (базальтовых лавах, шлаках и в лавовых брекчиях, а также в эоценовых туфобрекчиях массивного сложе-

¹ Местность находится на значительной абсолютной высоте (1500 м).

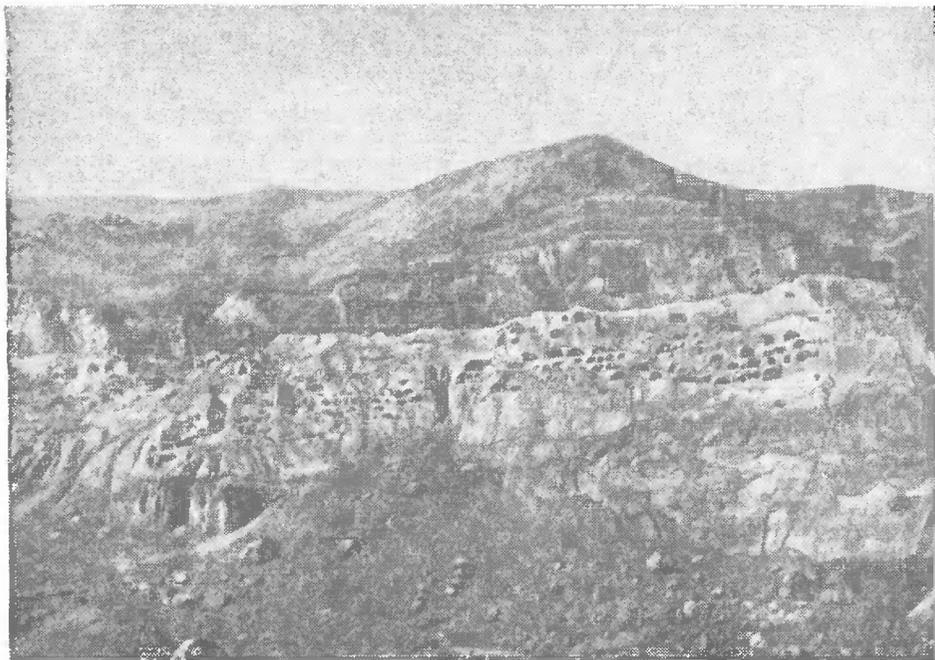
² Общее число пещер, образующих Вардзиа, измеряется несколькими сотнями.

ния и в гранитах), требовавших усовершенствованных орудий труда и затраты громадной энергии. Расположение многих пещер на отвесных обрывах говорит о развитых приёмах работы.

Во многих случаях природные факторы намечали места для пещерных сооружений, создавая при денудации разнообразные полые формы, впоследствии расширенные и благоустроенные человеком. Однако многие из пещер южной Грузии имеют вполне антропогенное происхождение и не являются результатом реконструкции естественных пещер.

внешние ходы сообщения, которые в случае надобности можно было легко закрыть для неприятеля.

Время сооружения большинства пещер остаётся в точности невыясненным. Немногие датированные подземные сооружения относятся к средним векам (VIII—XII). Возраст некоторых пещерных обителей восходит к эпохе раннего христианства, когда отшельническая монастырская жизнь процветала в Грузии (V—VII вв.). В XVI—XVII вв. единичные пещерные крепости, расположенные на стратегически важных путях (например Ачхиа), продолжали



Общий вид пещерного монастыря Вардзиа в южной Грузии.

Искусственные пещеры южной Грузии могут быть классифицированы по своим конструктивным и функциональным признакам на следующие основные типы: 1) пещерные крепости с выстроенными у входа оборонительными стенами, имеющими амбразуры для обстрела осаждающих; 2) пещерные убежища, как правило, очень труднодоступные; 3) подземные кельи, часовни, монастыри, храмы; 4) складские помещения, загон для домашнего скота и другие, как правило, легкодоступные пещеры хозяйственного назначения.

Некоторые из пещерных сооружений представляют сложные архитектурные комплексы и могут быть причислены к лучшим образцам древнегрузинского зодчества, не говоря о наиболее крупных сооружениях (см. ниже), созданных руками выдающихся мастеров. Расположение и конструкция искусственных пещер Грузии вообще подчинены определённым идеям оборонного, хозяйственного и религиозного порядка. Во многих случаях пещеры расположены группами в два или несколько ярусов; из нижнего легкодоступного яруса в труднодоступные верхние ярусы ведут внутренние и

функционировать, что засвидетельствовано грузинскими летописями [7]. Однако большая часть пещер в то время уже была заброшена [1].

Пещерный монастырь Вардзиа является одним из наиболее величественных сооружений этого рода в масштабе не только Грузии, но и всего мира. Для его строительства использован обрыв на левом берегу Куры, сложенный вулканическим пепельно-серым и розоватым туфом, который образует пологое крыло складки в неогеновой «Годерской свите». Туф включает в себе различной величины обломки лавы и перекрыт сверху лавовым покровом. Здесь несколько сот пещер расположены в 5—7 ярусов на протяжении 700 м вдоль обрыва, углубляясь в туфовую толщу на расстояние до 30—50 м. Из отдельных помещений должны быть указаны обширный купольный храм, подземный ход к Куру, зал заседаний («Дарбази»), винный погреб («Марани»), с врытыми в пол огромными глиняными кувшинами и др. В глубине одной пещеры устроен водоём отличной родниковой воды вместимостью до 200 ведер, не имеющий види-

мого стока и, несмотря на это, характеризующийся постоянным уровнем. Монастырь сооружен в конце XII в. грузинскими царями Георгием III и его дочерью Тамарой.

Недалеко от Вардзиа находится другой обширный пещерный монастырь Ванис-кваби, расположенный на высоте 150—200 м над правым берегом Куры под с. Гогадени, который высечен в отвесных стенах глубокого скалистого цирка, созданного эрозией и выветриванием в рыхлой «Годерской свите». Стены цирка образованы чередующимися пологими слоями туфа, песчаника, брекчии. Рельеф изобилует причудливыми формами водного размыла, физического выветривания и горных обвалов. Над мрачными расселинами высятся шпильобразные утёсы, а дно цирка загромождено колоссальными глыбами, отколовшимися от массивных пластов, налегающих на рыхлую толщу. После сооружения монастыря морфология цирка подверглась, по видимому, значительным изменениям вследствие обрушивания и размыла его стен и накопления перемещённого материала на дне. Монастырь Ванис-квабы состоит более чем из 100 пещер довольно правильных геометрических форм, расположенных полукольцом в 4—7 ярусов. Из пещерных сооружений особенно интересен полуобвалившийся купольный храм. На одной из верхних террас стоит миниатюрная надземная церковь, к которой можно проникнуть по запутанной системе внутренних и внешних ходов сообщения. Монастырь имел водопровод, гончарные трубы которого замурованы в задней стене цирка.

Не менее любопытен Самсарский пещерный монастырь, расположенный в ущелье р. Самсрис-цхали километрах в 20 к северо-востоку от города Ахалкалаки. Названная река в районе селений Большой и Малый Самсар протекает по каньону глубиной в 20—30 м. Пещеры, числом до ста, высечены в отвесных бортах каньона, сложенных розовой вулканической брекчией, и тянутся на расстоянии около 2 км вдоль реки. Пещеры расположены в 2—3 этажа, соединяясь между собою вертикальными трубообразными ходами, люки которых закрывались деревянными крышками. Параллельно к бортам каньона пробиты тёмные туннели, по которым можно передвигаться вдоль пещерного монастыря от одной группы пещер к другой. Эти пещеры, являющиеся жилищами монахов, имеют правильную форму, снабжены окнами, нишами для лежания и для икон. Интересны кельи отшельников, высеченные в отдельных каменных глыбах, валяющихся на дне ущелья. Наиболее замечательным сооружением Самсара является хорошо сохранившийся купольный храм с арками и художественно отделанными массивными колоннами; высота храма 10 м, длина его 20 м. В архитектурном отношении Самсарский храм представляет воспроизведение внутренней формы надземных купольных храмов древнегрузинского стиля. Все детали его высечены в розовой брекчии и вызывают изумление мастерством, с каким обтёсан этот неблагородный материал на плоскостях, углах и закруглённых поверхностях храма. По архитектурному стилю и по имеющейся древнегрузинской надписи храм датируется VIII—IX вв.

Гомаретские пещеры высечены в вертикальном обрыве правого склона Храмского ущелья к юго-востоку от с. Больш. Гомарети. Эти пещеры, как и многие другие пещеры южной Грузии, недоступны. В них поселились дикие пчёлы, накопившие в расщелинах скал запасы мёда. Аналогичные «медоносные» пещеры имеются также и в других частях Храмского ущелья. В жаркую погоду из этих пещер вытекают струйки мёда.

В ряде труднодоступных пещер (например у Манглиси, у с. Каклиани, в местности Ткемлиани и т. д.) гнездятся хищные птицы: совы, коршуны, беркуты и др. В некоторых пещерах устроили свои норы барсуки, лисицы и шакалы.

Обширные группы пещер имеются также в районах селений Ташбаш, Башкичети и др. Представляя собой антропогенные формы рельефа, создавшиеся в течение исторического прошлого, искусственные пещеры южной Грузии принадлежат к числу примеров умелого использования природных особенностей в оборонных целях населением Кавказа. Они ставят перед естествоведами ряд вопросов.

К числу таких вопросов относятся: 1) скорость денудационных процессов (эрозии, выветривания); 2) скорость и ход почвообразования; 3) заселение искусственных пещер организмами (троглофилами и троглобионтами).

Поскольку время сооружения пещер может быть выяснено с достаточным, иногда большим приближением, имеется возможность определять темпы развития коры выветривания, эрозийных форм, горных обвалов, почв, биоценозов и других естественно-исторических элементов, сформировавшихся после сооружения пещер. Подобная возможность измерений абсолютного возраста природных образований встречается не часто.

В этом отношении антропогенные пещеры Грузии могут явиться предметом интересных исследований.

Л и т е р а т у р а

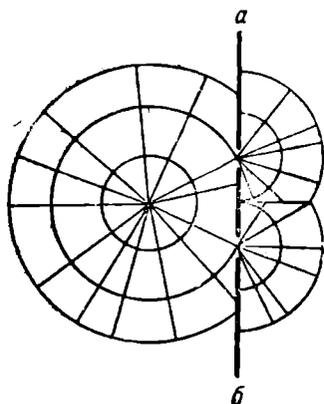
- [1] Вахушти. Географическое описание Грузии. Перевод и примечания М. Джанашвили. Зап. Кавк. отд. импер. Русск. геогр. общ., кн. XXIV, вып. 5, Тифлис, 1904.
- [2] Габашвили Циала. Вардзиа (путеводитель на грузинском языке). Изд. Акад. Наук Груз. ССР, Тбилиси, 1945.
- [3] И. Ростовов. Ахалкалакский уезд в археологическом отношении. Сб. мат. для опис. местн. и плем. Кавказа, XXV, Тифлис, 1898.
- [4] Ив. Синакоев. Самсарские пещеры. Сб. мат. для опис. местн. и племён Кавказа, XIII, Тифлис, 1892.
- [5] Л. Мухелишвили. Археологические экскурсии в долине р. Машавери (на грузинском языке). Изд. Гос. музея Грузии, Тбилиси, 1941.
- [6] Ш. Амиранашвили. История грузинского искусства (на грузинском языке), I. Тбилиси, 1944.
- [7] Картлис-Цховреба (жизнь Грузии). Сб. древнегруз. летописей (на грузинском языке). Изд. Е. С. Такайшвили, Тбилиси, 1908.
- [8] Д. С. Белянкин и Б. П. Петров. Петрография Грузии. Изд. АН СССР, М.—Л., 1945.

Л. И. Маруашвили.

МИНЕРАЛОГИЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЧАЛА РОСТА НАТЁЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ МАЛАХИТА

Малахит — один из эффектнейших минералов, находками которого в месторождениях Урала по справедливости гордится русская минералогия. К сожалению, этот широко распространённый минерал, встречаемый и во многих рудах, изучен весьма слабо. Его великолепно выраженные радиально-лучистые и вместе с тем концентрически-зональные агрегаты ещё не подвергались детальным исследованиям,



Фиг. 1. Схема опыта по кристаллизации сферолитов с перегородкой с отверстиями. По А. В. Шубникову, несколько дополнено. Слева — начальный сферолит. а — б — перегородка с отверстиями. Справа — новые сферолиты, получившиеся при расщеплении лучей первого сферолита, проникающих через отверстия перегородки.

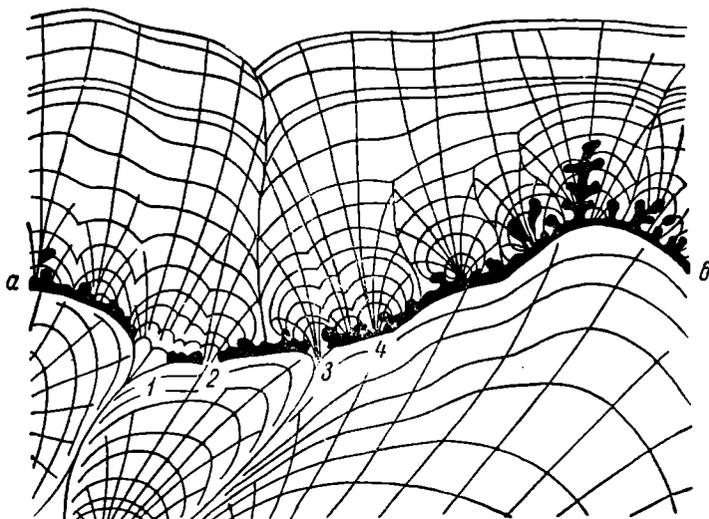
хотя они могли бы послужить классическими объектами для установления общих законов кристаллизации натёчных образований, свойственных и многим другим минеральным видам.

Однако некоторые моменты образования почек малахита выясняются и сейчас. Так, вопрос о начале кристаллизации натёчных агрегатов малахита разъясняется на нижеследующем материале.

Вообще, как известно, радиально-лучистые агрегаты минералов образуются, или вырастая из группы разноразмерных кристаллов, разрастающихся благодаря осуществлению закона геометрического отбора только по радиусам от центра кристаллизации, или возникая при росте одиночного расщепляющего кристалла [1]. В лабораторных опытах по сферолитовой кристаллизации последний способ возникновения радиально-лучистых образований узнаётся таким образом, что на пути роста сферолита помещается перегородка с отверстиями. Дойдя до перегородки, лучи сферолита «просовываются» в отверстия и, если им свойственно расщепление, они за перегородкой служат центрами образования новых сферолитов. Получается картина, изображённая на фиг. 1.

Аналогичная картина устанавливается и в некоторых образцах малахита из Медно-

рудянского месторождения на Урале. На фиг. 2 изображены натёчные образования малахита совместно с купритом, выросшим отчасти в виде скелетных форм. Рисунок позволяет сделать заключение, что в какой-то средний момент роста нижних, крупных почек малахита они были покрыты слоем куприта, но не совершенно сплошным, а с небольшими пробелами. Этот слой и послужил «перегородкой с отверстиями». Дальнейшая кристаллизация малахита, конечно, продолжала ранее начатую, лучи малахита просовывались в отверстия «перегородки» и, как видно, служили центрами кристаллизации для образования но-



Фиг. 2. Натёчные агрегаты малахита из Меднорудянского месторождения на Урале.

Снизу — крупные почки малахита первой генерации а — б — слой куприта. Сверху — почки малахита второй генерации. Увелич. в 4 раза.

вых сферолитов нашего минерала, что могло иметь место только в случае расщепления лучей. Таким образом, эти натёчные образования ясно показывают рост их из расщепляющихся кристаллов.

Нашему выводу соответствует и то, что в природе нередко встречаются отдельные кристаллики малахита с расщеплёнными, как бы «размочаленными» концами.

Рассмотренный момент образования натёчных агрегатов весьма важен для понимания процесса их кристаллизации. Изложенный анализ роста радиально-лучистых агрегатов минералов уже удалось использовать для расшифровки взаимоотношений минералов в колчеданных рудах южноуральских месторождений, где пирит, марказит, халькопирит, сфалерит и вуртцит совместно образуют весьма тонкие натёчные агрегаты [2].

Л и т е р а т у р а

[1] А. В. Шубников. Как растут кристаллы. Изд. АН СССР, 1935. — [2] Д. П. Григорьев. К дискуссии о медной минерализации колчеданных месторождений. Зап. Всесоюз. Минер. общ., ч. LXXVIII, № 1, 1949.

Проф. Д. П. Григорьев.

ТЕХНИКА

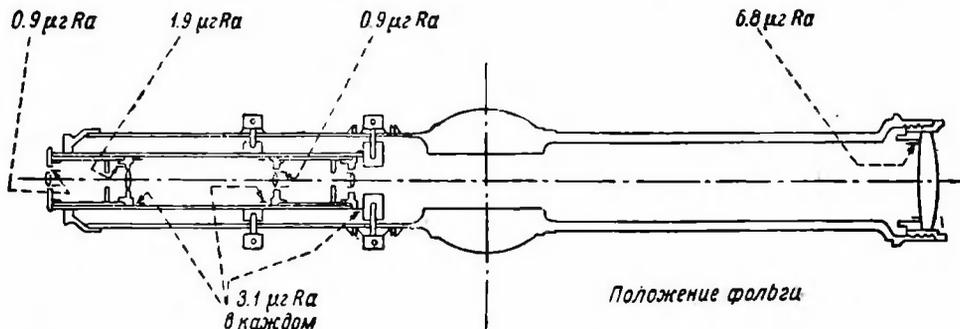
РАДИЙ И БОРЬБА С ПЛЕСЕНЯМИ, ПОРТЯЩИМИ ОПТИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Во время второй мировой войны, при военных операциях в тропиках, столкнулись с крайне неприятным фактом порчи плесенью линз и призм военных оптических инструментов (телескопов, биноклей и т. д.).

Благодаря высокой влажности, существующей в этих широтах, и её высокой конденса-

изображения. Дальнейший рост плесеней приводил к ещё большей потере прозрачности, что уже затрудняло фокусирование инструмента и особенно мешало наблюдениям за движущимися предметами. В некоторых случаях грибки так густо вырастали, что полностью исключали возможность пользоваться приборами.

На этом основании требовалась систематическая чистка оптических приборов, но в условиях походов это нередко было трудным, а чаще всего невозможным.



Фиг. 1. Продольный разрез телескопа, показывающий местонахождение радиевой фольги.

ции в приборах, в последних наступал пышный рост разных видов плесеней, что выводило новые инструменты из строя в течение нескольких недель.

Микологический анализ грибков, растущих на линзах и призмах оптических приборов, показал, что среди этих плесеней было несколько видов *Aspergillus (niger, viscolor, flavus, oryzae)*, *Penicillium luteum*, *Monilia crassa*, *Mucor* sp. и ряд других.

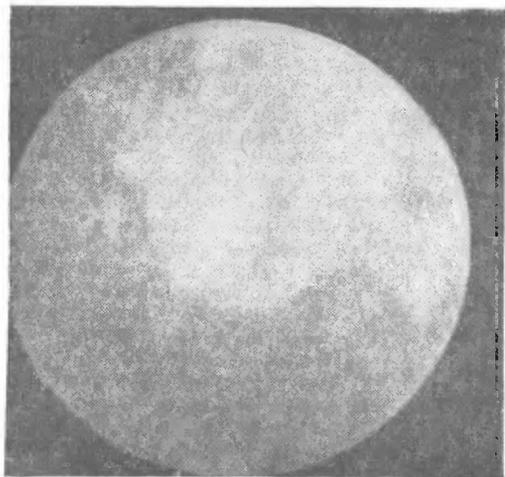
Первая стадия порчи грибками линз и призм состояла в лёгком понижении их прозрачности, что обуславливало размазывание

При микроскопическом исследовании поражённых линз можно было видеть, что мицелий плесеней растёт радиально, отталкиваясь от маленьких посторонних частиц, так или иначе оказавшихся на поверхности линз или призм. Эти частицы, из которых плесень получала питательные вещества, были испражнениями мелких клещей или их мёртвыми телами, маленькими кусочками марлевых нитей, пятнами смазочных масел и всяким другим детритом, попавшим в инструменты тем или иным путём (при сборке и чистке их и т. п.).

Попытка бороться с плесенью при помощи летучих фунгицидов, как, например, ацетата метакрезила, оказалась неудачной в силу краткости эффекта фунгицида, с одной стороны, и сильного ржавления от него приборов, с другой стороны.

Неудачи с летучими фунгицидами привели к решению воспользоваться радиоактивными веществами для борьбы с грибами, портящими военные оптические инструменты (R. Vicklund. Ind. a. eng. chem., 38, 774, 1946), что в конечном счёте полностью и положительно решило задачу. Для этого была приготовлена специальная золото-серебряная фольга на основе смеси порошков золота и сульфатов радия и бария в такой пропорции, что на долю радия приходилось 0.1 веса смеси.

После сушки и тщательного многочасового перемешивания эта смесь прессовалась в блоки под давлением 6—8 т на 6.25 см². Затем блоки постепенно (в течение 24 часов) нагревались до 540° С и в горячем состоянии прессовались при давлении в 20 т на ту же площадь. Золото-радиевый блок сваривался с блоком серебра и прокатывался в фольгу до желаемой концентрации радия на единицу площади.



Фиг. 2.



Фиг. 3.

Толщина фольги равнялась 0.08 мм. Кружочек этой фольги в 12.5 мм в диаметре содержал приблизительно 225 микрограммов сульфата радия. Эта фольга в форме простых пластинок, полосок или колечек размещалась в соответствующих местах того или иного прибора, как это изображено на фиг. 1, на примере телескопа.

Предварительными опытами было обнаружено, что требуемый защитный эффект от этой фольги получался, когда она содержала лишь 15 микрограммов радия на 6.25 см².

Специальными тестами также было установлено, что оптические приборы, снабжённые данной радиоактивной фольгой, совершенно безвредны для здоровья всех лиц, пользующихся такими инструментами.

Насколько радиоактивная фольга способна предотвращать рост многочисленных видов плесневых грибов, хорошо видно из нижеследующих фотографий, сделанных через два телескопа после двухмесячного пребывания их в тропиках. На фиг. 2 представлено изображение, полученное через телескоп без фольги, а на фиг. 3 — с радиоактивной фольгой. Просмотр этих же телескопов через 12 месяцев показал, что телескоп с фольгой оставался свободным от плесени, тогда как первый зарос ею ещё больше.

Несмотря на высокую цену радия, стоимость фольги, способной уничтожить своей радиацией плесень в оптических инструментах, очень небольшая.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

БИОХИМИЯ

ТОМАТИН

Предварительные наблюдения [1-3] показали, что вытяжка из листьев томатов обладает *in vitro* антибиотическим действием на некоторые грибы и бактерии, вызывающие болезни у растений и животных. Неизвестным веществам, обуславливающим антибиотическую активность сырых вытяжек из томатных листьев, было дано название томатин [2, 3].

Ввиду очень большого практического значения томатина, как противогрибкового агента, представлялось необходимым изолировать и охарактеризовать антибиотические агенты, присутствующие в необработанных химически вытяжках из томатных листьев.

Для достижения этой цели был приготовлен концентрат из листьев томата (*Lycopersicon pimpinellifolium* — сорт Red Currant) при помощи 95% этанола [4]. Этот концентрат после ряда несложных операций превращался в кристаллическое вещество. 10 л вытяжки из листьев давали 2.5 г перекристаллизованного (5 раз в 80%-м аммиачном диоксиде) томатина (в форме розеток коротких игл).

Элементарный анализ трёх образцов кристаллического томатина дал в среднем следующие результаты: углерода 57.5%, водорода 8.32%, азота 1.35%. На основании этих цифр молекулярный вес томатина исчисляется приблизительно равным 1050.

Кристаллический томатин растворим в этаноле, метаноле, диоксиде и пропилен-гликоле и не растворим в воде, эфире и петролейном эфире. Однако солянокислый томатин хорошо растворим в воде. Растворы томатина в 0.1 п HCl вращают плоскость поляризации влево.

В растворах сильных щелочей томатин устойчив, но лёгкий гидролиз в п HCl приводит к выпадению нерастворимого кристаллического продукта (гидрохлорида томатидина). Жидкость над томатидином богата редуцирующими сахарами.

Микроорганизм	Концентрация томатина (в мг/мл среды)						
	1.0	0.5	0.25	0.1	0.05	0.01	0.0
<i>Achorion gypseum</i>	—	—	—	8.0	9.0	14.0	25.5
" <i>schoenleinii</i>	—	—	—	—	8.0	11.0	15.0
<i>Blastomyces dermatitidis</i>	—	—	—	—	5.0	11.0	18.0
<i>Epidermophyton floccosum</i>	—	—	—	3.0	4.0	7.0	20.0
<i>Mycosporum andonini</i>	—	—	—	—	4.5	9.5	21.0
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	—	—	4.25	5.0	6.0	11.0	22.0
<i>Fusarium oxysporum f. lycopersici</i>	14.0	14.5	15.0	15.5	17.0	24.0	32.0
<i>Penicillium notatum</i>	8.0	8.5	9.0	10.0	11.0	13.0	14.0
<i>Candida albicans</i>	—	—	—	—	1+	2+	5+
<i>Escherichia coli</i>	4+	4+	5+	6+	6+	6+	6+
<i>Staphylococcus aureus</i>	1+	2+	3+	3+	3+	3+	3+

Примечание. В таблице отсутствие роста под влиянием указанной концентрации томатина выражено минусом; цифры с десятичной дробью обозначают диаметр колоний грибов (в мм); относительная интенсивность роста бактерий передана количеством плюсов (от одного плюса до шести).

Томатин давал положительную реакцию Молиша и слабо выраженную реакцию на солянин. Точка плавления томатина лежит при 263—267° С.

О результатах испытаний антибиотического спектра кристаллического томатина можно судить по таблице.

Анализ цифр таблицы показывает, что томатин является вполне эффективным специфическим антибиотиком для ряда дерматофитов (грибов, паразитирующих на коже человека и животных), против которых современная медицина пока не располагает достаточным лечебным препаратом. Томатин же, даже в таких малых дозах, как 0.01 мг/мл, замедляет рост болезнетворных грибов в 2—3 раза.

Л и т е р а т у р а

[1] G. Irving et al. Science, 102, 9, 1945. — [2] G. Irving et al. J. bacteriol., 52, 601, 1946. — [3] T. Fontaine et al. Arch. bioch., 12, 395, 1947. — [4] T. Fontaine et al. Ibid., 18, 467, 1948.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

ФИЗИОЛОГИЯ

МИНЕРАЛЬНЫЙ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ ОБЕЗЬЯН

Несмотря на то, что разные виды обезьян уже давно являются экспериментальными объектами в различных исследованиях, химия и морфология крови этих животных недостаточно изучены. Лишь в немногих работах, касающихся главным образом человекообразных обезьян и отчасти макак, приводятся некоторые надлежащие данные.

Отсюда значительный интерес приобретает только что опубликованные (Л. Воронин и др. Опыт содержания и разведения обезьян в Сухуми, стр. 133—134. М., 1948) материалы по химии и морфологии крови павианов (вида гамадрилов — *Papio hamadryas* L.).

Результаты выполненных анализов (средние цифры), значительно обогатившие сравнительную физиологию млекопитающих, представлены на табл. 1 и 2.

ТА Б Л И Ц А 1

Показатели крови	Павианы (гамадрилы)		Примечание
	самцы	самки	
Удельный вес	1.052	1.052	} Цельная кровь
Вода (%)	76.3	76.7	
Сухой остаток (%)	23.7	23.3	}
Железо (мг %)	51.5	47.3	
Натрий „	353.2	274.6	} Сыворотка крови
Калий „	18.9	19.0	
Кальций „	10.8	11.4	
Магний „	3.5	3.1	
Фосфор „	7.4	6.7	
Хлор „	378.0	388.0	

Из табл. 1 видно, что в крови самцов гамадрилов железа и фосфора больше, чем у самок, а натрий и хлор обнаруживают обратное отношение.

ТА Б Л И Ц А 2

Элементы крови	Содержание % и мм
Эритроциты	4 — 5 млн
Лейкоциты	4.5 — 7 тыс.
Палочковидные нейтрофилы	Нет
Миелоциты	3—8 %
Моноциты	1—4 %
Эозинофилы	0—0.2 %
Базофилы	

Интересно отметить, что возраст обезьян как самцов, так и самок, не отражается на химии их крови. Что касается скорости оседания эритроцитов, то последняя равнялась 3—12 мм/час.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

МИКРОБИОЛОГИЯ

РЕАКЦИЯ БАКТЕРИОФАГОВ НА УЛЬТРАЗВУК

На основе некоторых представлений мыслилось, что при действии ультразвука на бактерии, заражённые бактериальными вирусами (бактериофагами), размножение последних может быть прослежено ещё до момента естественного лизиса бактерий. Тогда электронномикроскопическое исследование продуктов этого искусственного распада бактерий позволило бы обнаружить различные морфологические стадии развития бактериофагов и одновременно установить скорость появления их зрелых форм.

Однако предварительные опыты с бактериофагом — T_2 не оправдали надежд экспериментаторов, несмотря на то, что он легко различим благодаря своей форме головастика, являющейся идеальной для намеченной цели. Оказалось, что бактериофаг T_2 разрушается от действия ультразвука даже более быстро, чем клетки хозяина.

Поэтому возникла попытка найти соответствующий бактериофаг, стойкий в отношении ультразвука (Т. Anderson et al. Science, 108, 18, 1948).

Для этого была взята группа вирусов (бактериофагов T_1 — T_7), активных против *Escherichia coli*.

Выполненные наблюдения обнаружили интересную корреляцию между структурой бактериофагов и их чувствительностью к ультразвуку.

Для опытов бралось по 40 мл взвеси бактериофагов. Звуковой осциллятор (110 вольт, 60 циклов) имел водяное охлаждение, что не допускало перегрева испытуемой жидкости. Через различные промежутки времени из озвученных жидкостей брались пробы наряду с контрольными взвесями, и активность находящегося в них бактериофага определялась счётом так называемых «деятельных» пятен.

Образцы бактерий-хозяев обрабатывались аналогичным способом, а их жизнеспособность устанавливалась подсчётом колоний.

Результаты наблюдений, взятых из типичного опыта и выраженных в процентах числа

Время экспозиции (в минутах)	Бактериофага							<i>Escherichia coli</i>
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	
1	92	73	90	50	30		100	80
5	34	1.8	80	0.8	1.6		60	18
10	30	0.07	80	0.009	0.07	0.9	40	1
30	10	—	40	—	—	0.008	12	0.016
60	1	—	0	—	—		1.1	

переживших бактериофагов или их хозяев — *E. coli*, представлены на таблице.

Из таблицы видно, что бактериофаги T₂—T₄—T₅ и T₆ быстрее теряют активность, чем бактерии, а оставшиеся 3 вируса T₁—T₃ и T₇, наоборот, оказались замечательно стойкими к ультразвуку.

Полученные результаты становятся ещё более значимы, если сравнить морфологию этих вирусов, установленную по фотографиям их в электронном микроскопе.

Устойчивые к ультразвуку бактериофаги T₃ и T₇ имеют строго шаровую форму с диаметром в 400 Å, тогда как бактериофаг T₁—шарик такого же размера, но снабжён тонким и длинным (1200 Å) хвостиком.

В противоположность им, бактериофаги, чувствительные к ультразвуку (T₂—T₄ и T₆), имеют вид головастиков, головки которых (с различной внешней оболочкой) равны 600—800 Å и снабжены хорошо развитыми хвостиками длиной в 1000 Å.

Подобно этим бактериофагам, чувствительный к ультразвуку вирус T₅ имеет круглую головную часть с диаметром в 900 Å (также с оболочкой вокруг внутреннего содержимого), несущую тонкий хвост, длиной в 1700 Å.

Из этого можно заключить, что чувствительные к ультразвуку бактериофаги с их сравнительно большими размерами и сложным строением механически разрушаются мощными звуковыми колебаниями, тогда как маленькие компактные бактериофаги относительно стойки к «разрывным» силам, существующим во время ультразвукования жидкости, в которой они взвешены (Природа, № 2, 14, 1948).

Проф. И. Ф. Леонтьев.

МЕДИЦИНА

НОВАЯ РЕАКЦИЯ ЦОНДЕКА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ БЕРЕМЕННОСТИ НА ИНФАНТИЛЬНЫХ САМКАХ КРЫС

Гормонально-биологическая реакция Ашгейма—Цондека за двадцать лет своего существования получила очень широкое распространение для диагностики беременности. Она основана на резко повышенном выделении гонадотропных гормонов во время беременности женщины, начиная с первых дней беременности. Эти гонадотропные гормоны через 96—100 часов после подкожного введения 3—4-недельной самке белой мыши вызывают в её яичниках рост и созревание фолликулов, появление «кровяных точек» (кровоизлияний в фолли-

кулы) и образование жёлтых тел. Созревание фолликулов, сопровождающееся отторжением поверхностных слоев клеток эпителия влагалища (течкой), является следствием воздействия на инфантильные яичники фолликулостимулирующего гормона (фактора А), образование жёлтых тел является результатом воздействия лютеинизирующего гормона (фактора В), а кровоизлияния в фолликулы возникают, вероятно, благодаря комбинированному действию обоих гормонов. Фолликулостимулирующий фактор может выделяться в мочу женщин в повышенном количестве не только при беременности, но также при угасании или прекращении половой функции (поздняя стадия климактерического периода, старость, кастрация), при опухолях половых органов и при некоторых других гинекологических заболеваниях. Поэтому обнаружение в женской моче только фолликулостимулирующего гормона не может служить достоверным показателем наличия беременности, и диагностика беременности основывается на появлении в яичниках инфантильных мышей «кровяных точек» и жёлтых тел. При тщательном соблюдении обычной методики и при наличии здоровых белых мышей реакция Ашгейма—Цондека даёт 98—99% правильных ответов.

При всех своих несомненных достоинствах реакция Ашгейма—Цондека не могла вполне удовлетворить запросы акушерско-гинекологической практики, так как она требовала шестикратного введения мочи инфантильным мышам в течение двух суток и давала ответ только через 96 часов после первой инъекции. Поэтому было предложено много способов ускорения и упрощения реакции на мышах, однако ни один из этих способов не получил до последнего времени широкого применения в практике.

В поисках более быстрой биологической реакции ряд авторов неоднократно обращался к изучению действия мочи беременных женщин на половые органы крыс. При этом было установлено, что инфантильные крысы оказываются значительно чувствительнее мышей к фолликулостимулирующему гормону, но кровоизлияния в фолликулы и жёлтые тела возникают у них гораздо менее регулярно, чем у инфантильных мышей.

Рейприх [3] инъецировал в течение 6—9 часов инфантильным самкам крыс весом в 40—50 г от 10 до 14 мл мочи беременных женщин и обнаружил у них через 24—30 часов после первой инъекции сильную гиперемию и увеличение размеров яичников. Он предложил использовать появление этих изменений для «новой быстрой реакции на беременность». Однако введение такого большого количества

мочи даёт положительную реакцию не только при беременности, но также при аменоррее, климактерии, миомах и карциномах, т. е. как раз в тех случаях, когда дифференциальный диагноз особенно важен [5].

Ряд американских авторов [1, 4] также пытались использовать инфантильных крыс для быстрой диагностики беременности. Куперман, Гринблат и Нобак [2] предложили «2-часовую» и «6-часовую» реакции на беременность. Для двухчасовой реакции они пользовались крысами в возрасте от 21 до 55 дней (весом в 30—100 г), у которых через 2 часа после внутривагинального введения 1.5 мл мочи беременных женщин наступала гиперемия яичников, приобретавших розовую окраску. Для шестичасовой реакции они употребляли взрослых крыс, находящихся в диэстральной или метэстральной фазах полового цикла, у которых через 6 часов после инъекции мочи беременных наступала васкуляризация жёлтых тел.

Последние работы Цондека и его сотрудников [6, 7] внесли ясность в вопрос о причинах появления гиперемии яичников у инфантильных крыс после введения мочи беременных женщин. Цондек установил, что яичники различных грызунов по-разному реагируют на воздействия гонадотропных гормонов. Гиперемия яичников крыс вызывается лютеинизирующим гормоном в присутствии фолликулостимулирующего гормона и соответствует кровоизлияниям в фолликулы (кровяным точкам) у мышей и кроликов. У нормальных инфантильных крыс яичники всегда анемичны, но уже через 1—4 часа после введения гонадотропных гормонов они начинают обнаруживать резкую гиперемию, приобретая розовую или красную окраску. Срок наступления гиперемии различен при введении гормонов из различного исходного материала. Гиперемия наступает уже через 50 минут после введения крысам гипофизарных гормонов (передняя доля гипофиза овцы), через 2 часа после введения хориальных гормонов (моча беременных женщин) и через 3—4 часа после введения сыворотки жеребых кобыл. Она достигает наибольшей интенсивности через 10—24 часа и исчезает через 36—48 часов после инъекции, т. е. задолго до появления течи и образования жёлтых тел.

По отношению к гормональным факторам, вызывающим гиперемию яичников, чувствительность инфантильных крыс изменяется в зависимости от времени, прошедшего после введения гормонов. Она достигает максимума через 10 часов после их введения, а затем постепенно уменьшается.

Гиперемийной единицей гонадотропных гормонов (1 ГЕ) Цондек и Сульман [6] называют такое минимальное их количество, которое вызывает через 10 часов после однократной инъекции у одной из четырёх инфантильных крыс весом в 25—30 г появление яркочерной окраски обоих яичников, оказывающейся лишь немного светлее, чем обычная окраска селезёнки или почек.

Соотношения гиперемийной единицы с общепринятыми единицами фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов оказываются различными для гормонов разного происхождения. 1 ГЕ гипофизарного гормона

оказывается равной 1/10—1/20 количества, необходимого для вызывания течи и образования жёлтых тел; 1 ГЕ хориального гормона приблизительно равна количеству, необходимому для вызывания течи, и в 3 раза меньше количества, необходимого для лютеинизации; 1 ГЕ гонадотропина сыворотки жеребых кобыл в 10 раз больше количества, вызывающего течку.

Исходя из этих данных, Цондек и его сотрудники [7] проверили гиперемийную реакцию яичников инфантильных крыс через различные сроки после введения мочи от 300 беременных и небеременных женщин. Реакция проверялась через 2, 6 и 24 часа после инъекции 4 мл мочи, вводимой крысам в два приёма с промежутком в 1 час.

Через 2 часа после первой инъекции реакция оказалась отрицательной в 33 из 98 случаев ранней беременности (до 3 месяцев) и в 7 из 30 случаев поздней беременности (всего 31.2% ошибок). Через 6 часов реакция оказалась отрицательной в 6 из 98 случаев ранней и в 3 из 30 случаев поздней беременности (всего 7.8% ошибок). Через 24 часа реакция оказалась положительной во всех 128 случаях беременности. У небеременных женщин 2-часовая и 6-часовая реакции оказывались всегда отрицательными, а 24-часовая реакция оказалась положительной в 3 случаях: при миоме матки, псевдомиксоме яичника и персистирующем жёлтом теле. Таким образом, на 300 случаев только 3 ответа оказались ошибочными.

Учитывая то обстоятельство, что при положительной реакции яичники инфантильных крыс через 2—9½ часов после инъекции окрашены в розовый цвет, что бросается в глаза только опытному наблюдателю, и только через 10 часов приобретают яркочерную окраску, резко отличающую их от бледноокрашенных яйцеводов и матки, Цондек, Сульман и Блак [7] предложили вскрывать крыс для установления ответа реакции через 24 часа после инъекции.

За три года пригодность 24-часовой гиперемийной реакции была проверена авторами в 2500 случаев. Давая всего 0.5—1% ошибочных ответов, эта реакция почти полностью вытеснила из практики их гормональной лаборатории обычную реакцию Ашгейма—Цондека, проводящуюся на инфантильных мышках [6].

Авторы указывают, что гиперемия яичников, не развиваясь при отсутствии в моче лютеинизирующего гормона, не может служить для диагностики нарушенной беременности (трубного аборта, смерти плода); поэтому при подозрении на нарушенную беременность 24-часовая гиперемийная реакция не может заменить обычную реакцию Ашгейма—Цондека, дающую возможность по присутствию в моче только фолликулостимулирующего гормона диагностировать аборт или смерть плода.

Л и т е р а т у р а

- [1] R. T. Frank and R. L. Bergman. Amer. Journ. Obstet. Gynecol., v. 42, № 3, 492—496, 1941.— [2] H. S. Kupperman, R. B. Greenblatt and C. R. Nobak. Journ. Clin. Endocrinol., v. 3, № 10, 548—550, 1943.— [3] W. Reiprich. Klin. Wochenschr.,

Bd. 12, 1441—1444, 1933. — [4] U. J. Salmon, S. H. Geist, A. A. Salmon and I. L. Frank. Journ. Clin. Endocrinol., v. 2, 167, 1942. — [5] B. Zondek. Hormone des Ovariums und des Hypophysenvorderlappens. 2 Aufl., Wien, 1935. — [6] B. Zondek and F. Sulman. Journ. Clin. Endocrinol., v. 7, № 2, 159—164, 1947. — [7] B. Zondek, F. Sulman and R. Black. Journ. Amer. Med. Associat., v. 128, № 13, 939—944, 1945.

Я. Д. Киршенблат.

БОТАНИКА

ОБ УСПЕШНОЙ АККЛИМАТИЗАЦИИ ТУИ ИСПОЛИНСКОЙ НА УКРАИНЕ

Изучение векового интродукционного опыта и всестороннее его использование с целью обогащения отечественной флоры более ценными и продуктивными растениями — задача крайне важная и неотложная. Украинская ССР богата многими интересными и ценными в декоративном, лесоводственном и техническом отношении породами, которые были интродуцированы сюда из различных климатических областей земного шара и которые с успехом выращиваются здесь же в течение долгих десятилетий, но в силу разных причин не получили ещё достаточного распространения в культуре.

Тщательное изучение видового и формового разнообразия интродуцированных ранее на Украину древесных пород помогает раскрыть нам наши дендрологические богатства и шире и смелее использовать их в народном хозяйстве, в частности в зелёном строительстве, для дальнейшего развития советского паркостроения и повышения декоративно-художественных качеств вновь строящихся и реконструируемых парков и садов.

Многие чужеземные растения успешно выдержали в течение долгих десятилетий испытания временами очень суровых наших зим и сохранились, достигнув огромных размеров и давая обильное плодоношение. К числу пород, блестяще выдержавших суровый экзамен и перенесших без всяких повреждений ряд последних холодных зим на Украине, относится прежде всего исполинская или гигантская туя — *Thuja plicata* D. Don. (*T. gigantea* Nutt.), за судьбу которой были большие опасения, особенно в зимы 1939/40 и 1941/42 гг., когда температура снижалась в отдельных пунктах Украины до —38 и даже —40° С.

Среди хвойных северо-американского происхождения, культивируемых на Украине и в других республиках Союза, исполинская туя занимает особое место как по своим техническим, так и орнаментальным качествам. Древесина её отличается большой прочностью, вследствие чего она очень высоко ценится на американском и европейском рынках как ценный строительный и подоложный материал, особенно для получения гонта. По новейшим американским данным, из 6.2 млрд досковых футов, идущих на выделку гонта в США, 93% приходится на исполинскую тую, затем идёт болотный кипарис, секвоя и «белый кедр». Качество гонта, срок его службы, так

называемая «гвоздеудерживающая способность» и другие особенности свойственны именно тую и этим породам.

Исполинская туя отличается и очень высокими декоративными качествами. При свободном стоянии она образует красивую, узко-пирамидальную крону, начинающуюся от самой поверхности почвы. Очень эффектна и в группах как чистых, так смешанных, в аллейных посадках, шпалерах, живых изгородях и прочем. Хорошо поддается стрижке и быстро отрастает. Благодаря большой теневыносливости и быстрой скорости роста она обладает, следовательно, и высокими лесообразовательными свойствами, позволяющими создавать очень густые насаждения. По скорости роста она превосходит тую западную почти в два раза. Но это ценнейшее её качество как-то мало до сих пор оттенялось.

Естественный ареал исполинской туй лежит вдоль западного побережья США от северной



Государственный заповедник-дендропарк Троянец Черниговской области. В центре — туя исполинская, справа — туя западная. 1946.

Калифорнии до Британской Колумбии и прибрежных областей Канады. Здесь туя растёт либо на низинных, достаточно влажных, но дренированных почвах, либо в горных лесах не свыше 1800 м над уровнем моря в смеси с ситкинской елью, дугласией, некоторыми тсугами, тиссом и прочим. При благоприятных условиях местопроизрастания достигает 55—60 м в высоту и свыше 3 м в обхвате ствола и из хвойных стоит на втором месте после секвой или мамонтова дерева.

Искусственный (культурный) её ареал ограничен, в основном, Европой (на север до известного арборетума Мустила в Финляндии, на восток до меридиана Полтавы), Кавказом, от-

части культурными оазисами Средней Азии и северным Крымом. В Южную Африку (юго-восточные горные районы и Капская провинция) попала лишь недавно, но растёт здесь как указывает Труп [1] всюду успешно и лишь в горах иногда подвергается отрицательному действию поздних весенних заморозков. Попытки введения её в другие британские колоннальные владения (Кения, Экваториальная Африка и др.) пока не увенчались успехом.

Весьма любопытно, что в Европу туя исполнинская попала гораздо позже многих других «американцев», а именно в 1853 г., а через 6 лет, в 1859 г., была получена в виде семян (через Гамбург) для Никитского сада в Крыму. Её же ближайшая родственница, туя западная или «древо жизни», как называют её американцы (*Thuja occidentalis* L.), является первой северо-американской породой, достигшей континента Европы ещё в 1534 или 1566 г.

В Европе исполнинская туя, кроме декоративных целей, была испытана, начиная с 80-х годов XIX столетия, в качестве лесной культуры и во многих местах дала вполне положительные результаты и показала полную пригодность для целей лесоразведения. По мнению Шенка [10], культура её для многих районов Германии является, на основании 50-летнего опыта разведения, вполне перспективной, особенно если учесть её технические и лесоводственные качества. Он рекомендует при её выращивании стараться избегать сухих местоположений и для различных климатических районов высаживать семена из соответствующих районов США. Лучшими Шенк считает чистые культуры туи с кустарниковым подгоном, так как ель и особенно сосна в первые годы забивает её в росте.

Французские и особенно бельгийские лесоводы также стоят за создание чистых, а не смешанных культур. Но в Шотландии, например (в 100 км на север от Глазго), она очень успешно растёт в смеси с дугласией, где имеются прекрасные 54-летние культуры этой туи.

Особенно разительным является успешное разведение туи исполнинской в Финляндии, где в арборетуме Мустила она вполне акклиматизировалась, о чём свидетельствует 30-летний успешный опыт её разведения.

В Европейской части СССР успешно росла в виде небольшого деревца в Ленинграде в арборетуме Лесотехнической академии. Результаты переизмовки её в 1939/40 и 1941/42 гг. остались нам неизвестны. В Риге успешно зимует под лёгкой зимней защитой.

Хорошо развитые экземпляры, достигшие в 5-летнем возрасте высоты 1,3 м, были выращены под Москвой из семян, полученных из Финляндии.

В Орловской области, в арборетуме Ефремовской лесопытной станции, по данным Н. К. Вехова, успешно разводится с 1932 г.

В Крыму, даже в наиболее увлажнённых местах, рост её нельзя признать успешным, а в более сухих условиях сильно страдает от засухи. В Никитском саду, по сообщению И. А. Забелина [3], на более увлажнённых местоположениях с близким залеганием подпочвенных вод, достигает в 50-летнем возрасте

всего 12 м высоты и 27 см в диаметре ствола; плодоносит, но семена пустые. Вообще на южном побережье Крыма, в силу сухости воздуха и недостаточной влажности почв, не получила широкого распространения и особых перспектив не имеет.

На Кавказе (Предкавказье и западное Закавказье) в условиях достаточной влажности почвы и воздуха растёт везде успешно. А. В. Гурский [4] отмечает единичные плодоносящие экземпляры для Краснодаря и Орджоникидзе. Известна также в Геленджике и на Михайловском перевале. В западном Закавказье в парке «Южные культуры» (Адлер), по данным Л. И. Рубцова [8,9], плодоносит и даёт всхожие семена. В Сухумском арборетуме при проверке большинство семян оказалось пустыми. На Черноморском побережье Кавказа разведена, кроме того, в некоторых парках Сочинской группы курортов, в Батумском саду и некоторых других пунктах. На восток и юго-восток от Черноморского побережья успешно растёт ещё в Тбилисском ботаническом саду.

В Средней Азии известна для Ташкентского оазиса, где, по сведениям А. Антонина, Ф. Русанова и др. [2], даёт всхожие семена, однако отличается здесь медленным ростом.

На Украине исполнинскую тую стали разводить с 70-х годов прошлого столетия в Тростянецком дендропарке на Черниговщине, хотя не исключена возможность и более раннего завоза семян на Украину. Однако установить точно год появления её впервые на Украине в настоящее время не представляется возможным.

В Тростянецком заповедном дендропарке исполнинская туя разведена в большом количестве в различных его участках в виде чистых и смешанных групповых посадок и одиночных деревьев. Наиболее крупные экземпляры её достигают в 70-летнем возрасте 22 м в высоту и 36 см в диаметре. Растёт здесь на свежих лесных сублинках очень успешно, почти ежегодно обильно плодоносит и даёт всхожие семена. Без малейших следов обмерзания перенесла исключительно суровые зимы последних лет.

Кроме Тростянца, довольно крупный экземпляр этой туи, достигший 12 м в высоту, имеется в Киеве, в Курневском парке. Растёт здесь весьма успешно на достаточно влажной, глееватой, глинисто-песчаной почве в густом сомкнутом насаждении хвойных.

Самым восточным её местонахождением в культуре в УССР является Полтава, где в суровые зимы она иногда слегка подмерзает.

Самым западным пунктом культуры в УССР является Трускавец и Фредров Дрогобычской области. Во Львове исполнинская туя имеется, как это мы видели в 1946 г., в интереснейшем арборетуме Политехнического института на ул. Марка, № 1, в Ботаническом саду Львовского университета на ул. Ломоносова, № 4 и в некоторых частных загородных дачах. Растёт здесь всюду весьма успешно.

Семена исполнинской туи, собираемые в течение последнего десятилетия из многочисленных экземпляров, растущих в Тростянецком парке, послужили исходным материалом для выращивания посадочного материала в Киеве, Каменец-Подольске и других пунктах УССР.

Интересно, что выращенные из этих семян в Киевском ботаническом саду АН УССР сеянцы и саженцы в 8—10-летнем возрасте совершенно не страдали от сильных зимних морозов и, в частности, благополучно перенесли жестокие зимы 1939/40 и 1941/42 гг.

Попытки разведения её в УССР в прошлом из семян, получаемых из более южных районов СССР (Крым, Кавказ) или непосредственно из Северной Америки, либо оканчивались полной неудачей, либо сеянцы и саженцы сильно страдали от зимних минимумов и в конце концов гибли. Это лишний раз свидетельствует о том, какое огромное значение имеет вопрос о происхождении исходного материала. Вместе с тем тростянецкие экземпляры исполнинской туи, ставшие родоначальниками множества уже заведомо устойчивых потомков, должны быть в дальнейшем шире и смелее использованы для более широкого введения и продвижения дальше на север этой ценнейшей культуры. Наряду с более широким разведением её в качестве прекрасной орнаментальной породы, следует поставить опыты по созданию лесоскультур. Наиболее подходящими для этих целей районами будут: Западное Закавказье (до верхней границы распространения бука), Предкавказье, северные склоны Крымской Яйлы, Правобережная и Западная лесостепь Украины, Предкарпатье, нижняя горная зона Карпат, Украинское Полесье и южная и юго-западная Белоруссия.

В заключение необходимо подчеркнуть, что рассмотренные нами выше вторичный (культурный) ареал туи исполнинской, как, впрочем, и анализы культурных ареалов ряда других более теплолюбивых растений, выращиваемых с успехом на Украине (гинкго, мексиканский или болотный кипарис, речной кедр, румелийская и гималайская сосны, японская лиственница, павлония, тюльпанное дерево, софора, ряд листопадных магнолий и др.), показывают, что всем этим растениям свойственна более широкая амплитуда адаптации к новым, часто более суровым климатическим условиям, в сравнении с климатом их родины. Эти и некоторые другие растения являются, если можно так выразиться, «феноменами акклиматизации». Успешный и долголетний опыт их разведения далеко за пределами их естественных ареалов, в совершенно новой естественно-исторической обстановке, обогащает нас новыми ценными экспериментальными данными в области теории и практики интродукции растений. Эти опыты, в их более обобщенной форме, позволяют по-иному подходить к оценке теории фитоклиматических аналогов, которая как методологическая концепция Г. Маира и его сторонников и последователей во многом является уже устаревшей, а в некоторых случаях даже вредной, тормозящей работу и сковывающей инициативу в вопросах изыскания путей и методов обогащения нашей флоры более ценными и продуктивными растениями.

Л и т е р а т у р а

[1] М. И. А. до. Экзоты Черноморского побережья. Изд. НККХ СССР, М., 1934.—
[2] А. Антонини, Ф. Русанов и др. Озеленение городов Узбекистана. Ташкент,

1939.— [3] Г. Б. Воинов. Парковая растительность Крыма. Ялта. Никитский бот. сад, 1930.— [4] А. В. Гурский. Очерк экзотов Северного Кавказа. Тр. по прикл. бот., генет. и селекц., т. XXVII, вып. 3, 1931.— [5] И. А. Забелин. Деревья и кустарники арборетума Никитского ботанического сада. I. Голосемянные. Тр. Гос. Никитск. бот. сада, т. XXII, вып. 1, 1939.— [6] О. Л. Липа. Хвойни породы в садово-парковых насаждениях УРСР. Журн. «Вісті» АН УРСР, Київ, № 6, 1938.— [7] О. Л. Липа. Дендрофлора УРСР, I. Хвойни породы. Вид-во АН УРСР, Київ, 1939.— [8] Л. И. Рубцов. Путеводитель по парку совхоза «Южные культуры». М., 1937.— [9] Л. И. Рубцов. Итоги интродукции древесных и кустарниковых пород в Сухумском субтропическом арборетуме. Сухуми, 1937.— [10] C. Schenk. Fremdländische Wald- und Parkbäume. Ein Buch für alle Forstwirte und Dendrologen. В. 1—3. Berlin, 1939.— [11] R. Troup. Exotic Forest Trees in the British Empire. Oxford, 1932.

А. Л. Липа.

О ВЛИЯНИИ ФИТОНЦИДОВ ЛУКА НА ПРОРАСТАНИЕ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН

К настоящему времени имеется уже довольно богатая литература о смертельном (летальном) действии на микроорганизмы фитонцидов, открытых проф. Б. П. Токиным. Как известно, наиболее сильным фитонцидным действием обладают разные виды лука и чеснока.

Исследования Певговой (1944) показали, что смертельное действие фитонцидов лука и чеснока проявляется также и на клетках ряда высших растений (элодея, фасоль, брюква, кукуруза и др.). Это свидетельствует об универсальности действия фитонцидов на клетки как высших, так и низших организмов.

В 1948 г., ещё не будучи знаком, к сожалению, с открытием проф. Токина, я случайно обнаружил мощное парализующее действие летучих фракций фитонцидов обыкновенного лука на прорастание пыльцевых зёрен покрытосемянных растений.

Проводя опыты по прорастиванию пыльцевых зёрен в искусственных средах, я получил убедительное подтверждение встречавшихся в ботанической литературе указаний о наличии в пыльцевых зёрнах и рыльцах пестиков особых секретов, стимулирующих (или, в отдельных случаях, тормозящих) прорастание пыльцы (Голубинский, 1945—1947).

Расширяя эксперименты по прорастиванию пыльцы, я, желая приблизить условия прорастания к естественной обстановке, решил вести прорастивание в присутствии (т. е. в атмосфере) цветков своего или другого вида. Для этого на дно чашек Петри, на внутренней стороне крышек которых наносились капли сред для прорастивания, помещались на тонком слое воды цветки соответствующего вида. Опыты действительно дали положительный эффект, и присутствие цветков как собственного, так и других видов в большинстве случаев стимулировало прорастание пыльцевых зёрен, ускоряя процесс, увеличивая процент прорастания и длину пыльцевых трубок.

В дальнейшем предполагалось изучить действие летучих веществ плодов и в первую очередь яблок, о влиянии которых на дозревание других плодов и развитие растений имелись литературные указания. Не имея в то время в своем распоряжении яблок, мы решили испытать некоторые овощи и одним из первых испробовали лук обыкновенный.

Первый же опыт по прорастиванию пыльцы в чашках Петри над кружочками разрезанной поперёк луковицы обыкновенного лука дал столь неожиданные результаты, что сразу же заставил обратить на себя внимание. Действительно, посеянная над свежепорезанным луком пыльца ряда растений совершенно отказывалась прорасти, одновременно с прекрасным ростом её в контрольных чашках. Повторные попытки прорастивания пыльцы и включение в эксперимент пыльцы новых видов растений дали те же результаты.

При этом удалось установить, что пребывание посеянной на питательных средах пыльцы над порезанным луком не только тормозит прорастание пыльцевых зёрен, но нацело убивает последние, так как перенос пыльцы на свежий воздух, после пятиминутного пребывания её в атмосфере фитонцидов лука, не спасал пыльцевых зёрен, и они бесповоротно теряли способность к прорастанию.

Характерно, однако, что фитонциды лука убивают пыльцу только после посева её на питательную среду для прорастивания. На сухую пыльцу фитонциды (по крайней мере при сроке воздействия в 24 часа с трёхкратной сменой лука) не действуют. Пыльца любого из изученных нами растений (около 15 видов) после пребывания в сухом виде в течение суток в атмосфере, насыщенной фитонцидами лука, и посеянная затем для прорастивания, нормально прорастала.

Убивающее действие на прорастающую пыльцу оказывает только свежесрезанный лук. При посеве над луком, нарезанным полчаса назад, пыльцевые зёрна прорастают нормально.

Своеобразное действие на прорастающую пыльцу оказывают целые луковицы обыкновенного лука, к тому же не очищенные от наружных чешуек. В цилиндр, ёмкостью около 150 см³, помещали несколько маленьких луковичек. Для создания влажной атмосферы в цилиндре на дно последнего наливалось немного воды. Цилиндр накрывался стеклянной пластинкой, с внутренней стороны которой наносились капли питательной среды с посеянной пыльцой. Задачей этого опыта являлось изучение влияния цельных, не очищенных луковиц на прорастание пыльцевых зёрен. Оказалось, что в этом случае, хотя пыльца и прорастала как будто нормально, но толщина трубок её значительно уступала контрольной. Кроме того, в этом случае среда и трубки как бы консервировались, оставаясь без изменения до шести-восьми дней (при температуре в 20°). Характерно также, что ни в этом случае, ни при посеве над порезанным луком не приходилось наблюдать столь мешающих, при обычном прорастивании, мицелиев грибов, мощно развивающихся в растворах сахара, служащего питательным субстратом для прорастивания пыльцевых зёрен.

Исключительно мощным фитонцидным действием на прорастающие пыльцевые трубки обладает сок лука, минимальная примесь которого лишает их возможности прорастания.

Проверка фитонцидного действия других видов растений также подтвердила данные проф. Токина и его сотрудников. Как в их опытах с микроорганизмами, фитонциды других растений действуют и на пыльцу слабее фитонцидов лука.

И. И. Голубинский.

КИТАЙСКИЙ ФИНИК УНАБИ

Культура китайского финика, или «унаби», существует в Китае уже более 4000 лет, причём считается одной из ведущих в плодовых садах. Однако в Западной Европе и в Советском Союзе это дерево чаще всего можно встретить лишь случайно, в качестве декоративного в садово-парковых насаждениях.

В последние годы в Америке обратили на него большое внимание главным образом из-за чрезвычайно богатых сахаром плодов.

В Китае под именем «Тсао» плоды китайского финика получили самое широкое распространение и употребляются в пищу как в сухом, так и в сушёном виде. Кроме того, иногда их варят, или запекают, или припекают в молотом виде к муке, или используют таким образом сладкие лепёшки или печения. Именно в Китае и можно встретить поэтому большое количество его сортов (свыше 100), из которых особенное распространение получили: 1) «Мино-тсао» из Бейпина и Иохола. Плоды удлинённые, сладкие; 2) «Я-тсао» из Иохола. Плоды толстые, крупные, очень сладкие; 3) «Му-шинг-хонг-тсао» из Шенси. Плоды удлинённые, суженные к вершине; 4) «Хупинг-тсао» из Шенси. Сорт «бутылочный», лучший из местных сортов; 5) «Линк-тсао» из Шенси. Плоды мелкие, но сочные и очень сладкие; 6) «Тсуи-линг-тсао» из Шенси. Плоды удлинённые, растения, почти лишённые, колючек; 7) «Икон-линг-тсао» из Шундунга. Плоды мелкие, круглые, но очень сладкие, идут на приготолнение консервов и для экспорта; 8) «Ву-ху-тсао» из Ляояна и Шундунга. Плоды мелкие и очень сладкие, почти бессемянные, зерно сочное, съедобное; 9) «Чин-зе-тсао» из Шундунга. Плоды средней величины, очень сладкие, сорт урожайный, промышленный; 10) «Тун-ку-ю-тсао» из Шинхов-Фу. Плоды плоские, средней величины, сладкие, лучшие для свежего употребления; 11) «Твенку-лу-тсао» из Тсинань-Фу и Шундунга. Плоды плоские, средней величины, сладкие; 12) «Ми-тсао» из Шундунга. Лучший сорт в культуре. Плод очень крупный, по внешнему виду похожий на настоящий (иранский) финик, очень сладкий.

Сорт бессемянный (№ 8) часто применяется для варки с рисом, просом или в компотах, хорош и для консервирования.

Питательная ценность китайского финика показана на таблице (стр. 69).

Из приведённых данных видно, что процент содержания воды даже в свежих плодах ничтожен, а количество сахаров достигает 65%.

ТАБЛИЦА

Плоды	Вода	Белки	Тростниковый сахар	Инвертированный сахар	Зола	Прочие вещества
Свежие.....	13.44	2.93	13.06	42.19	1.73	26.65
Сухие.....	—	3.39	15.09	48.74	2.00	30.78

Кроме того, в плодах находится витамин А в количестве 0.7 мг на 1 г мякоти. Имеется также указание и на содержание витамина С. Наличие аскорбиновой кислоты, в миллиграммах на 1 г плодов колеблется от 0.0871 до 0.9996 в свежих плодах и от 0.1330 до 0.9885 в сушёных (в зависимости от метода определения).

В плодах содержится ещё пектин, соли виннокаменной кислоты, ряд кислот, нитраты, зизифовая кислота. Последняя была выделена в кристаллическом виде Ла Туром. В особенности её много было обнаружено в древесине. Затем имеются таниды и красящее вещество эретрозифил. Содержание тапнидов в плодах в известные сроки созревания (полузрелые) бывает так велико, что послужило предметом промышленной переработки «китайских чернильных орешков» для изготовления чернил.

Ещё больше содержится дубильных веществ в коре и корнях. При протравливании кожи этими дубителями она принимает красно-оранжевую окраску.

Плоды китайского финика также получили широкое распространение в медицине с времён глубокой древности. Так, например, в древне-греческом эпосе упоминается об Удиссе, который вместе со своими товарищами пристал к стране «лотофагов» — пожирателей лотоса (не смешивать со «священным лотосом»), т. е. плодов унаби. Истощённые путешественники быстро оправились и приписывали неоспоримые оздоровительные качества этим плодам.

Утверждение, что плоды «лотоса» и унаби — одно и то же, высказал ряд ботаников, например Клузиус, Вохси, Шоу, Десфонтен и подтверждается ботаником Нуаре.

Полибий, описывая унаби, даёт следующую характеристику лотосам: кустарник или дерево, снабжённое шипами или иглами. Листья мелкие зелёные, напоминающие крушину. Плоды схожи с финиками, величиной с маслину, сладкого вкуса и содержат внутри твёрдую косточку. Не приходится сомневаться, что в данном описании автор имел в виду именно унаби, или его средиземноморскую форму *Zizyphus lotus*.

Последнее растение широко распространено в Тунисе и Алжире. Теофраст, описывая своё возвращение через северную Африку, также упоминает об унаби, которыми он был принуждён питаться несколько дней, что единственно и спасло его от голодной смерти. Далее Полибий приводит указание на изготовление из плодов «лотоса» хорошего, но непрочного вина.

Первое описание плодов унаби с медицинской точки зрения даёт Галлон, приписываю-

щий питанию этими плодами благотворное действие на желудок и вообще на пищеварение.

Арабская медицина различает два вида плодов унаби: 1) «сидр», т. е. дикие, и 2) «унаби», т. е. культурные. Последнее название вошло в терминологию турецкого и азербайджанского языков, равно как принято и в нашей ботанической номенклатуре. Арабский врач Массих приписывал унаби свойство успокаивать приступы астмы и смягчать явления артериосклероза, Радэ применял его при венерических заболеваниях, Мезрэ — при катаральном состоянии горла и дыхательных путей, как мягчительное. Затем плоды рекомендовались при различных заболеваниях, связанных с бессонницей и потерей молока у кормящих матерей.

Листья унаби в Китае получили применение при лечении лихорадки. Отмечено также прекрасное возбуждающее действие их на кровообращение. В такой же степени признаются лечебными и корни — то как противолихорадочное средство, то для рращения волос (у детей). Действие их аналогично хинной корке. Кроме того, кора унаби применяется при лечении воспалительного состояния век.

Таков далеко не полный перечень полезных качеств китайского финика. Древесина его также очень ценна, она твёрдая, хорошо полируется и протравливается. Однако главным качеством все же являются его питательные свойства и в особенности — богатое содержание сахаров. Именно на это последнее качество плодов и обращено внимание в Америке.

В самом деле, если только принять, что на один гектар может быть высажено не менее 2000 саженцев унаби (из расчёта по 4 м² на растение), то при урожае в среднем от 15 до 20 кг с дерева, с одного гектара без особого ухода на богарных землях (неполивных), непригодных для каких-либо других культур, китайские финики дадут урожай от 30 до 40 т плодов, с содержанием сахаров в 60%.

Принимая во внимание наличие у нас неограниченных пространств таких богарных участков, например в Средней Азии, можно было бы в самый короткий срок покрыть тысячи гектаров этой засухоустойчивой породой и получить весьма ценный для пищевой промышленности продукт. Необходимо только завезти из Китая те сорта, которые явились бы наиболее рентабельными в наших условиях.

Культура унаби очень несложна. В диком виде он произрастает по всему северному Китаю, а также встречается в Средней Азии (Таджикская ССР) и на Кавказе, — везде по сухим безводным склонам. К почвам совершенно неразборчив.

Поэтому и культура его в Китае ограничивается только посадкой привитых или отобранных диких саженцев на места, где, раз закрепившись, они затем уже не требуют никакого ухода. Высаживают их на расстоянии 1.5—2 м друг от друга. Разводят унаби и прикорневыми отпрысками и черенками, чем сохраняется чистота избранного сорта. Сады очень долговечны, и нередко можно встретить экземпляры столетнего возраста, стволы которых в диаметре достигают 30—35 см.

В СССР (в Средней Азии и на Кавказе) встречается только *Zizyphus sativa* Gaert (синоним *Z. vulgaris* Lam.), который некоторыми авторами отождествляется с *Z. jujuba* Mill., другими же авторами последний выделяется в особый вид.

В Бразилии встречается ещё родственный ему вид — *Z. jazeiro*, однако нашим садам (даже в посадках ботанических садов) он совершенно неизвестен.

Что касается культурного унаби, разводимого в Китае, то он скорее всего является формой обычно распространённого у нас *Z. sativa*, но облагороженной прививками и отбором.

Отмечая чрезвычайную нетребовательность унаби к почвам, засухо- и морозостойчивость, примитивность ухода и лёгкость размножения, мы полагаем, что в условиях нашей Средней Азии можно приступить к широкому распространению этой ценной породы, вводя китайские сорта и облагораживая свой местный ассортимент.

Л и т е р а т у р а

1. В. П. Алексеев. Растительные ресурсы Китая. ВПР, 1935. — 2. W. C. Blasdale. A description of some chinese vegetable food mater. 1899. — 3. T. J. Chu. The vitamin C Content of Chinese food. Chin. Journ. Physiol., IX, 1938. — 4. C. D. Mell. Dyes and Fans from *Zizyphus jujuba*. Textil colorist, II, 1932. — 5. F. N. Meyer. Agricultural exploration in the fruit and orchards of China. U.S.D.A.B.P.S., Bull. 204. March 1911. — 6. F. N. Meyer. Plant immigrant., 1915. — 7. G. A. Stuart. Chinese materia medica. Schanghai, 1928. — 8. E. H. Wilson. A naturalist in Western China. 1913.

И. П. Шван-Гурийский.

ЗООЛОГИЯ

НОВЫЙ ДЛЯ СССР ВИД МЛЕКОПИТАЮЩЕГО

Летом 1947 г., совершая специальные зоологические исследования в пределах Тувинской автономной области, Н. Н. Скалон собрал значительное количество млекопитающих. Среди них оказалось пять экземпляров монгольского хомячка (*Cricetulus curtatus* Al.). Все они были пойманы в июле и в августе в посёлке Хандагайты, на границе Монгольской народной республики (МНР), недалеко от монгольского оз. Убса-нур. Кроме того, в просмотренных нами сборах покойного зоолога Рютиня оказалось три экземпляра этого

же грызуна, отнесённого автором к другому виду; они были пойманы 25 и 27 августа 1946 г. в посёлке Булан Ерзинского района Тувинской области.

Монгольский хомячок широко распространён в пределах Монгольской народной республики. В западной части этой страны, в котловине Убса-нура, он, по данным Банникова и Тарасова, близко подходит к границам СССР. В восточной Монголии, по нашим наблюдениям, граница этого вида уходит к югу. Она, видимо, не доходит на север до Улан-Батора, а в Кентэйском аймаке монгольский хомячок не переходит, видимо, р. Керулена.

В пределах Советского Союза этот вид до сих пор находим не был.

Прилежащая к Убсанурской котловине часть Тувинской автономной области, вероятно, — единственный участок ареала монгольского хомячка, заходящий на советскую территорию.

Р. Н. Скалон и Н. Н. Скалон.

ОСОБЕННОСТИ КОЛЕБАНИЙ ЧИСЛЕННОСТИ РЫЖИХ ПОЛЁВOK

(под *Clethrionomys* = *Evotomys*)

В бассейне озера Имандры найдено 8 видов мелких грызунов, не считая ондатру, интродуцированную в 1932 г. Повсеместно преобладают рыжие полёвки: в альпийском поясе гор — красно-серая полёвка (*Clethrionomys rufocanus* Sund.), а в лесном поясе первое место обычно занимает европейская рыжая полёвка (*Cl. glareolus* Schreb.), второе — красно-серая и последнее — сибирская *Cl. rutilus* Pall).

Серые полёвки встречаются заметно реже, причём тёмная полёвка (*Microtus agrestis* L.) приурочена, по видимому, к горной тундре, а эконома (*M. oeconomus* Pall.) — к берегам водоёмов; здесь же полагается изредка водяная крыса: (*Arvicola terrestris* L.). Леммингов два вида: норвежский (*Lemmus lemmus* L.) свойственен главным образом альпийскому и субальпийскому поясам гор, а лесной (*Myopus schisticolor* Lillj.) обитает в лесной области.

Представление о численном соотношении родов полёвок в природе можно составить по данным отловов на стационаре по учёту грызунов, в еловом лесу, а с другой стороны, — по результатам разбора и определения зубов грызунов в помёте и погадках хищников-миофагов (табл. 1).

Из приведённой таблицы видно, что рыжие полёвки преобладают, независимо от способа получения статистических проб. Некоторая разница в процентном соотношении видов должна быть отнесена за счёт различия в активности самих грызунов и особенностей способов поимки: здесь играет роль не столько абсолютная плотность, сколько «динамическая плотность» отдельных видов. При ловле капканчиками больше шансов поймать зверька, активного в поисках пищи, далеко отбегающего от норки. Рыжие полёвки даже зимой часто выбегают на поверхность снега, видимо,

ТАБЛИЦА 1

Соотношение родов полёвок при отлове ловушками и в добыче хищников

Источник сведений	Годы	Число данных	Рыжие полёвки	Серые полёвки	Лемминги	Водяная крыса
Отлов на стационаре	1936—1946	996	96%	3%	1%	0%
Куница	1938—1941	405	52	27	20	1
Горностай	1938—1939	259	52	23	24	1
Зимняк	1938—1941	226	69	19	8	4

ТАБЛИЦА 2

Показатели добычи мелких млекопитающих по годам

Название животных	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1946
Сем. <i>Soricidae</i>	0 030	0 010	0 006	0 002	0 004	0 000	0 002
<i>Lemmus</i> + <i>Myopus</i>	0 000	0 004	0 026	0 000	0 000	0 000	0 024
<i>Microtus</i> sp.	0 000	0 000	0 008	0 000	0 000	0 000	0 000
<i>Cl. glareolus</i>	0 033	0 206	0 162	0 004	0 134	0 353	0 098
„ <i>talpocinus</i> „	0 000	0 066	0 277	0 002	0 028	0 165	0 292
„ <i>rutilus</i> „	0 002	0 008	0 015	0 004	0 003	0 004	0 000
Суммарный показатель	0 065	0 290	0 514	0 012	0 169	0 522	0 416

¹ Несовпадение в некоторых случаях суммарного показателя с суммой показателей данной колонки зависит от наличия экземпляров, которые не могли быть определены до рода (например поклеванные птицами в ловушке).

в поисках опавших древесных семян (фиг. 1) и даже взлазют на деревья, что неоднократно наблюдалось нами по следам; был даже случай поимки экземпляра *Cl. rutilus* на стволе небольшой ёлки, днём 18 IV 1933. В связи с этим они играют большую роль в добыче зимняка (*Buteo lagopus* Pont) с его «зрительным» способом охоты, и относительно меньшую — в добыче куницы и горностая, которые находят добычу чутьём и преследуют грызунов вплоть до их убежищ. Несомненно также, что оба вида леммингов почти не идут на

Суммарный показатель добычи мелких млекопитающих за 7 лет учётов (1936—1941 и 1946 гг.) изменился от 0.522 в 1941 г. до 0.012 в 1939 г., следовательно, почти в 50 раз. Вероятно, на самом деле, амплитуда колебаний численности была ещё больше. В действительности ловушка, поймавшая зверька, или хлопнувшая, или с объеденной приманкой, выходит из строя и уже не ловит до осмотра.

В 1941 г., когда плотность населения грызунов была максимальной, после первых суток учёта только 3% ловушек оставались заряженными, но в последний день (отлов проводился в течение пяти дней на одном месте) число нетронутых ловушек достигло 17%. В 1938 г. нетронутых ловушек было 5% в первый день и 38% в последний; в 1946 г. — 17% в первый день и 52% в последний. Благодаря этому обстоятельству, «показатель добычи» в среднем за несколько дней едва ли вообще может подняться выше 0.6—0.7, и если действительная численность полёвок увеличится, положим, в 100 раз, «показатель добычи» изменится на меньшую величину.

При просмотре табл. 2 бросается в глаза то обстоятельство, что в одни годы в уловах резко преобладает европейская рыжая полёвка (1936, 1937, 1940, 1941), в другие — красно-серая (1938, 1946). При этом европейская полёвка преобладает в годы нарастания численности полёвок вообще, а красно-серая — в годы спада волны, что наглядно видно на диаграмме (фиг. 2). Поэтому момент «пика» этих видов приходится обычно не на один и тот же год, а на соседние. Хотя в годы Великой Отечественной войны учёты были прерваны, однако мы имеем основание предполагать, что в 1942 г. красно-серая полёвка достигла пика, но европейская была малочисленна, в то время как в 1944 и 1945 гг. было резкое преобладание европейской полёвки.

Лемминговые годы здесь довольно правильно повторяются через три года на



Фиг. 1. Следы рыжих полёвок на снегу в бору, 21 марта 1941 г. Фото авторов.

применявшуюся нами приманку (чёрный хлеб, смоченный подсолнечным маслом), что стоит в связи с характером их питания.

Учёт ловушками не даёт абсолютной численности животных, которую можно отнести к определённой площади. Относительная численность характеризуется «показателем добычи» — вероятностью поимки данного вида на 1 ловушку в 1 сутки.

ТАБЛИЦА 3

Птицы	1937	1938	1939	1940	1941
Пустельга	8	9	0	0	5
Болотная сова	3	7	1	0	2

четвёртый. Голами максимума были: 1930, 1934, 1937 и 1938, 1941 и 1942, 1946. Годы депрессии всех видов рыжих полёвок и норвежских леммингов совпадают совершенно точно (1932, 1935—1936, 1939 и, очевидно, 1943).

Из фиг. 2 видно, что при нарастании «волны численности» европейская полёвка опережает красно-серую. В сентябре 1939 г. в момент глубокой депрессии грызунов, на учётном стационаре были пойманы 2 европейские полёвки, 2 сибирские и 1 красно-серая; в мае 1940 г., при контрольном учёте, попались одни европейские полёвки (5 экз.), после чего на протяжении двух лет последний вид сохранял численный перевес. В конце августа 1941 г. из 19 взрослых самок *Cl. rufocanus* 63% были беременны, а 37% имели следы прежней беременности. В то же время из 20 взрослых самок *Cl. glareolus* только 25% были беременны, у 45% в матке были следы предыдущей беременности, а у 30% последняя была в состоянии покоя. Среднее число эмбрионов в матке у обоих видов совпадало (4.7 у красно-серой, 4.8 у европейской), но период размножения

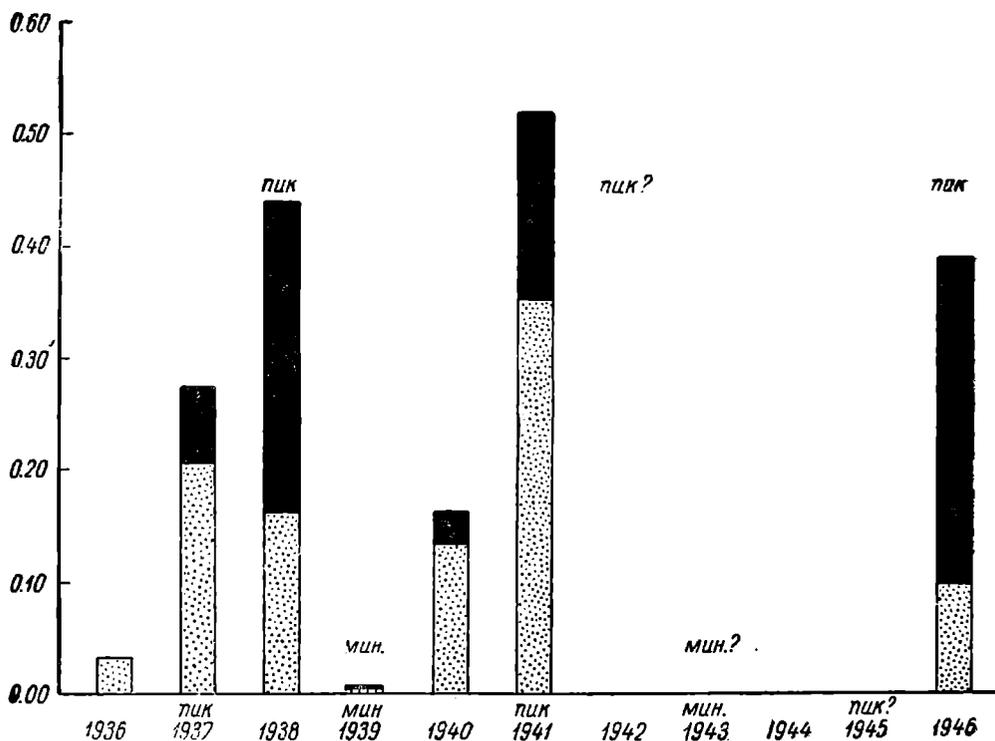
у первого вида растянулся дальше во времени, что способствовало более продолжительному сохранению популяции на высоком уровне.

К сожалению, мы ещё не знаем подробностей о режиме питания этих видов и о распространении среди них эпизоотий и паразитарных заболеваний: тут может оказаться значительная разница между отдельными видами.

Подъём волны численности одного «ведущего» вида сопровождается значительным увеличением возможности встреч между видами (приблизительно пропорционально квадратам показателей численности), а это — главное условие распространения эпизоотий: раз начавшись — она захватывает и другие близкие виды, хотя бы их численность в этот год была незначительной.

Нечто подобное происходит и во взаимоотношениях жертвы с хищником. Приведём некоторые из относящихся сюда наблюдений.

Гнёзда и выводки зимняка наблюдались только в «мышинные» годы — 1934, 1937, 1938, 1941 и 1946; ястребиной совы (*Surnia ulula* L.) — в 1930, 1934, 1937, 1938, 1941 и



Фиг. 2. Сравнение показателей добычи двух видов рыжих полёвок по годам: *Clethrionomys glareolus* (нижние, пунктированные столбики) и *Clethrionomys rufocanus* (верхние, зачерненные столбики).

1946. Более редкие хищники появляются только в годы обилия мышевидных. В 1930—1936 гг. пустельга (*Falco tinnunculus* L.) и болотная сова (*Asio flammeus* Pont.) не были отмечены совсем, а число встреч этих птиц с 1937 по 1941 г. было следующее (табл. 3).

По А. Насимовичу, заготовки лисы и горностаия изменяются по годам в зависимости от волн массового размножения мелких грызунов, причём максимальная добыча наступает в тот сезон, когда грызуны уже идут на убыль: здесь играет роль и то обстоятельство, что чем меньше в природе добычи, тем энергичнее хищникам приходится её разыскивать, вследствие чего «динамическая плотность» последних возрастает.

Численность куницы не зависит непосредственно от цикла мышевидных, но роль мелких грызунов в режиме её питания резко изменяется по годам (А. Насимович). В «мышинные годы» полёвок ловят даже те хищники, которые обычно этим не занимаются. Так, под гнездом орлана-белохвоста (*Haliaeetus albicilla* L.) после гнездования в 1938 г. лемминги и рыжие полёвки были найдены в 20% всех остатков пищи и погадок. Под гнёздами 1939 г. (16 данных) и 1941 г. (25 данных) остатков полёвок совсем не было обнаружено. Заведомые орнитофаги — кречет (*Falco gyrfalco* L.) и дербник (*F. columbarius* L.) — в 1938 г. питались в значительной мере леммингами и рыжими полёвками.

В период депрессии мелких грызунов одни хищники гибнут вследствие бескормицы или мигрируют (горностаия, лиса зимняя, ястребинная сова и другие), некоторые применяются к обстановке, изменяя режим питания (например куница), третьи, для которых полёвки были случайным кормом, перестают ловить их (сокола). В результате — смертность полёвок и леммингов не только от болезней, но и от хищников, становится ничтожно малой, что способствует быстрому естественному росту популяций. В описываемой нами местности быстрее всех реагирует на это улучшение условий размножения *Cl. glareolus*. Вслед за увеличением количества мелких грызунов progressively возрастает число их врагов — за счёт размножения на месте, прикочёвки со стороны (пустельга, болотная сова), а также изменения в выборе кормов хищниками зурифагами.

В сущности самый характер взаимоотношений мышевидных грызунов со средней меняется в зависимости от плотности их популяций. Момент пика является моментом кризиса — размножение теперь уже не может компенсировать значительно возросших потерь популяции от болезней и хищников. В некоторых случаях и недостаток кормов может способствовать повышению смертности или, по крайней мере, снижению плодовитости. В результате наступает катастрофически быстрая гибель сначала грызунов, затем хищников-стенофагов, после чего весь цикл начинается сызнова.

По нашему мнению, периодический характер массовых размножений леммингов и северных популяций рыжих полёвок зависит целиком от биотических факторов. Причины климатического порядка не создают наблюдаемый

нами довольно правильный ритм колебаний численности, а скорее нарушают его регулярность. Уместно указать, что как лемминги, так и полёвки обнаруживают 4-летний цикл колебаний, между тем как наличие климатических циклов с такой периодичностью не установлено.

О. И. Семёнов-Тян-Шанский и А. А. Насимович.

БОБР НА УКРАИНЕ

В вышедшем недавно пятом томе превосходной сводки проф. С. И. Огнева «Звери СССР» [7] содержится большой материал по бобру. К сожалению, в отношении Украины автор использовал лишь незначительную часть обширной литературы, поэтому его данные отчасти неполны, отчасти сильно устарели. Ряд указанных им местонахождений бобра уже давно не существует, а с другой стороны, о некоторых находках, неоднократно упомянутых в литературе, в названной книге нет ни слова. Так, например, на р. Ирпене (вблизи Киева) и около Кременчуга на Днестре, где, по свидетельству проф. С. И. Огнева [7], бобры якобы и ныне живут, их нет уже десятки лет.

Вместе с тем о нескольких находках бобра на Десне и её притоках в работе проф. С. И. Огнева [7] не упомянуто, хотя об этих местонахождениях бобра можно найти немало сведений в русской и украинской литературе.

Весьма неполные сведения о современном распространении бобра на Украине содержатся и в руководстве С. П. Наумова и Н. П. Лаврова [4].

В этой, хотя и ценной работе, тоже отсутствуют данные о нахождении бобра на Десне, в пойме Днестра и пр.

На 1 января 1939 г. поголовье бобров в УССР автор этих строк определял в 100 экземпляров животных, которые жили группами от 2 до 12 бобров, а иногда и в одиночку на реках: Брагинке, Уборти, Грезле, Уше, Тетере, Крапивне, Ирше, в поймах Днестра, Припяти и Десны.

После Великой Отечественной войны количество бобров в УССР заметно сократилось. Однако, как только враг был изгнан с советской земли, Главным управлением по делам охотничьего хозяйства при Совете Министров УССР было начато выявление обитающих редких зверей, в первую очередь бобров. Согласно этим данным, к 1948 г. в УССР бобры сохранились в нижеследующих местах.

1. На р. Брагинке (левый приток Припяти, в её нижнем течении) в Чернобыльском районе Киевской области.

В мае 1941 г. на р. Брагинке жило 4 семьи бобров. На старом русле было 5 бобровых хаток, из которых 3 оказались жилищами. Кроме того, жилой была ещё одна нора. Около хаток были обнаружены ветви ивы и осины со следами свежих погрызов. Нижняя хатка река была запружена бобровой плотиной, длиной в 6,5 м. В мае 1941 г. на р. Тересице, которая во время весеннего половодья, через систему болот, соединяется с р. Брагин-

кой, было найдено ещё 4 хатки, из которых в двух обитали бобры.

В сентябре 1945 г. при проверке бобровых местообитаний на Брагинке и Тересице выяснилось, что эти звери сохранились здесь приблизительно в количестве 15—20 экземпляров. Однако бобровых хаток уже не было, все звери жили только в норах. Кроме того, в сентябре 1946 г. вследствие сильнейшей засухи Брагинка настолько обмелела, что из речки превратилась в систему луж, соединённых узкой канавкой. В результате подводные ходы в бобровые норы обнажились, а бобры вследствие создавшихся неблагоприятных условий для их жизни частично выселились в Припять и Днепр. Повидимому, из этих эмигрантов и образовались новые поселения бобров, которые были обнаружены осенью 1946 г. около с. Тарасовичи и на левом берегу р. Роси.

2. По данным Управления по делам охотничьего хозяйства Житомирской обл. и другим источникам, в июне 1948 г. в пределах этой области несколько десятков бобров имелось: на р. Визне, притоке р. Ирши, в Потиевском районе; на р. Ирше, притоке р. Тетерева, в Малинском районе; на р. Осиковой в Ушомирском лесничестве Коростенского района; на р. Уборти, притоке р. Припяти, в Эмильчинском и Олеском районах; на р. Жереше в Лугинском районе и на притоке р. Уши в Овручском районе.

3. В 1947 г. на р. Тетерева вблизи с. Белый Берег были обнаружены свежие следы пребывания бобров. Их количество здесь, по видимому, не превышало 2—3 экземпляров животных.

4. Летом 1947 г. на р. Тетерева, ниже одноименной ж.-д. станции, было найдено 9 обитаемых бобровых нор.

5. В конце сентября 1946 г. на р. Тетерева между сёлами Кухари и Ханев Розважеского района охотничий инспектор т. Паламарчук нашёл довольно много следов пребывания бобров в виде свежих погрызов на ивах и ходов в норы. Здесь обнаружено 35 старых нор. Кроме того, выше с. Ханева найдены новые норы. Вверх по течению в урочище Чёрный затон на берегу, возвышающемся на 2 м над уровнем реки, найдены 2 норы и щепки молодых ив. Здесь, на протяжении 1 км, через каждые 50 м встречаются выходы бобров на берег, а также сваленные ивы, толщиной от 20 до 50 см. Бобровые ходы найдены также в урочище Липовая Яма, в затоках Лебеда и Волюша. В последнем урочище норы обнаружены не только в обрывах, но и в левом берегу. В этих местах, на протяжении 5 км, в течение ночи можно было заметить 5—6 штук бобров.

6. В июне 1946 г., по сообщению охоткорреспондента В. П. Писаревского, найдены бобровая хатка и плотина на р. Горыни (приток Припяти) в Костопольском районе Ровенской обл., вблизи с. Борок. Количество бобров, обитавших в данном месте, названный наблюдатель определил в 8 экземпляров. Здесь, по сведениям этого же корреспондента, до 1937 г. количество бобров достигало 60 экземпляров.

Согласно данным Ровенского областного управления по делам охотничьего хозяйства, бобры также встречаются в Кухацко-Волинском и Людвипольском районах.

7. По данным Киевского областного управления по делам охотничьего хозяйства, в ноябре 1946 г. впервые была обнаружена небольшая группа бобров вблизи устья на левом берегу р. Роси. Летом 1947 г., по данным А. П. Корнеева, колония этих бобров состояла из четырёх животных. В настоящее время это наиболее южное местонахождение бобров в СССР. По всей вероятности, оно образовалось вследствие миграции бобров из бассейна Припяти или Тетерева, а может быть, и Березины, в результате засухи 1946 г.

8. В пойме Днепра, вблизи сёл Губич и Неданчич в Репкинском районе Черниговской обл., находится наиболее северная в УССР колония бобров, впервые мною обнаруженная много лет тому назад, которая существует и ныне, несмотря на неблагоприятные условия, как то: открытые берега старицы, малый запас растительности, пригодной для питания бобра, сильное течение во время весеннего половодья и связанная с ним изменчивость микрорельефа, а также близость больших сёл и железнодорожного пути. В данном случае мы имеем хороший пример большой экологической пластичности бобра. Поголовье бобров здесь определялось в 100 экземпляров животных [7]. Эта цифра, конечно, сильно преувеличена даже для довоенного времени. Ещё в 1930 г. [5] в колонии жило всего лишь 6 бобров. То же количество нашёл здесь в 1936 г. и автор этих строк [9]. В июне 1946 г., по сообщению охоткорреспондента З. Б. Беляяского, около сёл Неданчич и Губич жило 4 семьи бобров. Эти сведения также были подтверждены в 1947 г. Я. Е. Чуриловым.

9. В ноябре 1946 г., по данным, полученным мною от А. Я. Вакулы, в долине Днепра, вблизи с. Тарасовичи Верхне-Дубечанского района Киевской обл., в одной из стариц Днепра найдены две обитаемые хатки бобров и много свежих погрызов. Это новое местонахождение возникло, по видимому, также в результате выселения бобров из какого-то более северного местообитания.

10. Летом 1947 и 1948 гг. на Днепре, вблизи Киева, поймали несколько бобров, которые впоследствии попали в Киевский зоопарк.

11. В 1947 г. в нижней части Десны, вблизи с. Новосёлки, рыбаками было поймано два бобра. Это одно из старых местонахождений бобров на Десне.

Интересно отметить, что в XVIII в. на Черниговщине бобр был широко распространён. Так, например, он встречался по Днепру, Десне, Сожу, Бесяди, Судости, Ивоти, Убеди и по другим рекам.

В 1782 г. на Черниговщине существовали ещё бобровый промысел и целый цех ловцов-бобровников, которых насчитывалось 1098 человек. Вскоре здесь бобры были в значительной мере истреблены, вследствие чего исчезли и ловцы-бобровники [1]. Таким образом, к XIX в. на Черниговщине бобров почти не стало [2].

Несмотря на предельно малое количество бобров на Украине, по видимому, нет оснований считать, что этот зверь доживает у нас последние дни. Ещё К. Кесслер [3] в середине прошлого столетия утверждал, что в Киев-

ском учебном округе (б. Киевская, Подольская, Черниговская, Полтавская, Волинская губ.) «бобры встречаются в настоящее время почти только поодиночке и нигде, повидимому, не образуют больших колоний и не воздвигают себе для жительства бревенчатых домиков, а скрываются в надземных норах, подобно выдрам. Для предприятия сложных построек им нужны простор и спокойствие, которых они у нас не могут иметь». Как показали позднейшие наблюдения, это утверждение было ошибочным: бобровые хатки и плотины, сооружаемые этими зверьями там, где нет выскокого берега для нор, можно встретить на Украине и в наши дни.

Количество бобров у нас сохраняется на некотором, хотя и низком, но, повидимому, постоянном уровне, так как их пополнение идет из Белоруссии, где количество бобров ещё сравнительно велико. Так, накануне Великой Отечественной войны в одном только Белорусском Государственном заповеднике на р. Березине, по свидетельству И. Н. Сержанина^[9], количество бобров определялось в 1500 экземпляров. Из этого постоянного резервата бобры время от времени, а возможно, и ежегодно, во время своих обычных весенних миграций сплывают на юг в пределы Украины. Эти эмигранты, поселяясь где-нибудь в пойме Днепра, образуют новые колонии, существующие в течение ряда лет. Крайний южный пункт, куда доходила эмиграция бобров, был, повидимому, Херсон, где, по свидетельству А. Неринга, бобры были найдены в 1839 г.^[6]

Литература

[1] Е. А. Карнаухов. Судьба бобровников, стрельцов и пташников Черниговской губ. Тр. Черниг. археол. комиссии, вып. X, Чернигов, стр. 56—73, 1913. — [2] Ф. О. Кеплен. О прежнем и нынешнем распространении бобра в пределах России. Журн. Мин. нар. просв., 1902. — [3] К. Ф. Кесслер. Естеств. ист. Киевского учебного округа. Животные млекопитающие, стр. 77—78, 1851. — [4] С. П. Нау-

мов и Н. П. Лавров. Основы биологии промысловых зверей СССР. М., 1941. — [5] М. Г. Милютин. Про сучасне поширення річного бобра на Україні. Укр. мисл. т. рибалка, № 1—2, стр. 20—25, 1931. — [6] A. Nehring. Ueber Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit, p. 105, 1889. — [7] С. И. Огнев. Звери СССР, т. V, Грызуны. 1947. — [8] И. Н. Сержанин. Государственный заповедник на р. Березине. Минск, стр. 45, 1947. — [9] Шарлемань. Бобр на Украине. Природа, № 8—9, 1933. — [10] Шарлемань. Материалы к фауне млекопитающих Черниговской обл. Укр. Акад. Наук, Киев, 1936. — [11] Шарлемань. Бобр в Остерском уезде Черниговск. губ. Русск. гидробиол. журн., стр. 32, 1922.

Проф. Н. В. Шарлемань.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

ФАУНА ПАЛЕОЛИТИЧЕСКОЙ СТОЯНКИ
ВЫХВАТИНЦЫ

Летом 1946 г. Республиканским музеем краеведения Молдавской ССР совместно с Научно-исследовательским институтом истории, языка и литературы Молдавии были предприняты археологические исследования Среднего Приднестровья. В ходе этих работ, в окрестностях с. Выхватинцы Рыбницкого района, были начаты раскопки пещеры с залегающими в ней кремнёвыми орудиями и скоплением костей животных. На основании имеющегося кремнёвого инвентаря П. П. Ефименко склонен датировать памятник поздним ашелем.

Собранный при раскопках материал хранится в Республиканском музее краеведения МССР в г. Кишинёве. По предложению дирекции музея автором данной статьи было проведено определение имеющегося остеологического материала, результаты которого и предлагаются читателю.

Пещера, в которой проводились раскопки, образовалась в сарматском известняке и расположена на правом склоне оврага Мавтей,

Наименование вида	Количество		Процентное соотношение видов	Примечание
	костей	особей		
Мамонт <i>Elephas troyantherii primitivus</i>	239	8	10.3	из них 7 молодых
Шерстистый носорог <i>Rhinoceros antiquitatis</i> Blum.	78	5	6.4	
Лошадь дикая <i>Equus caballus fossilis</i>	298	11	14.1	лошадь тяжёлого типа
Зубр <i>Bison priscus</i> Воj	141	9	11.5	
<i>Caprovinae</i> в широком понимании (козлы <i>Capra</i> , бараны <i>Ovis</i> и серны <i>Lepus</i>)	1	1	1.3	
Гигантский олень <i>Cervus europaeus</i> Aldr.	12	3	3.9	
Благородный олень <i>Cervus elaphus</i> L.	45	9	11.5	
Северный олень <i>Rangifer tarandus</i> L.	15	3	3.9	
Пещерный медведь <i>Ursus spelaeus</i> Goldf.	63	12	15.3	
Пещерная гиена <i>Hyæna spelæus</i> Goldf.	69	9	11.5	
Пещерный лев <i>Pelis spelæus</i> Goldf.	9	2	2.6	
Волк <i>Canis lupus</i> L.	18	4	5.1	
Лисица обыкновенная <i>Vulpes vulpes</i> L.	7	2	2.6	
Итого 13 видов	1095	78		

¹ В материалах из раскопок 1946 г. имеется всего один фрагмент — дистальный конец б. берцовой кости мелкого жвачного. По строению дистального конца определение до рода в пределах подсемейства *Caprovinae* невозможно.

прорезающего высокую, семидесятиметровую террасу левого берега Днестра. Этот овраг впадает в другой, значительно более крупный овраг Вермитка, который прорезает следующую террасу, имеющую отметку 90—100 м над уровнем Днестра. Обе террасы сложены сарматскими известняками, перекрытыми четвертичными отложениями. Месторасположение пещеры удалено от устья оврага Мавтей примерно на 200 м. Всё пространство пещеры выполнено мелкозернистой, плотной тяжёлой глиной тёмнобурого цвета, распадающейся при высыхании на полигональные острогранные отдельности. Эта глина подстилагет и перекрывает костеносный горизонт, мощностью в 15—20 см. Культурный слой богат насыщен костями животных (как цельными, так и фрагментами), среди которых встречается много обработанного и необработанного кремня.

На некоторых костях можно видеть следы зубов хищников; часть костей имеет коррозированную поверхность. Это свидетельствует о пребывании костей более или менее длительное время на открытом воздухе до их захоронения. Некоторые фрагменты костей несут явные следы окатки и шлифовки в результате переноса их водой. Однако большинство их имеет совершенно ненарушенную поверхность, позволяющую предполагать, что эти кости были захоронены в заключающую их породу или в самой пещере или в непосредственной близости от неё.

Наличие в костеносном слое кремнёвых орудий говорит о том, что данное скопление костей животных является результатом деятельности людей, населявших пещеру или живших вблизи неё. Кроме того, накоплению костей животных в пещере могли способствовать такие хищники, как гиены, медведи и др.

Как видно из приведённой таблицы, фауна Выхватинец представлена 13 видами.

Не останавливаясь на характеристике всех видов, мы отметим здесь некоторые характерные черты данной фауны. Так, например, слоны представлены переходной формой от так называемого слона-трогонтерия к типичному мамонту. Интересно отметить, что остатки слона принадлежат очень молодым или же не вполне взрослым животным. Почти все зубы являются молочными или же принадлежат 1-й и 2-й сменам. Кости конечностей также указывают на незакончившийся рост животного. Слон, повидимому, являлся охотничьим животным.

Благородный олень представлен почти исключительно фрагментами рогов, большую часть которых составляют основания рогов — розетки. Создаётся впечатление, что не все рога данного вида добыты в результате охоты.

Кроме того, следует отметить наличие в фауне Выхватинец северного оленя, представленного незначительным количеством остатков.

Крупные травоядные животные, которые составляют более 60%, создают основную фон фауны Выхватинец. Некоторые из этих видов являются хорошими показателями широко открытых пространств, покрытых сочной тра-

вянистой растительностью. Так, среди травоядных более всего имеется остатков, которые принадлежат крупной четвертичной лошади тяжёлого типа. Массивные кости конечностей, низкие широкие копыта, зубы со слабо-складчатой эмалью, — всё это указывает на то, что данная форма населяла стаии с мягким грунтом и сочными кормами. К этой группе — группе животных, открытых луговых, стадий, можно отнести зубра, гигантского и благородного оленей. Последние формы до некоторой степени позволяют предполагать наличие кустарниковых, а может быть, и древесных зарослей, перемежающих открытые пространства. Пронизание кустарниковой и древесной растительности подтверждается также наличием остатков мамонта и шерстистого носорога.

Остальные животные (хищные) не являются показателями ландшафта, а связаны со всей фауной биоценологически.

Существование в фауне Выхватинец промежуточной формы слона в сочетании с наличием в ней небольшого количества северного оленя даёт нам возможность отнести эту фауну на самый начальный период похолодания. Более точная датировка Выхватинец требует дополнительных материалов.

Фаунистический комплекс Выхватинец по своему видовому составу очень близок к фауне поздне-ашельского слоя Крымской пещеры Киик-Коба и особенно к фауне ранне-мустьерской стоянки Кодак. Правда, в фауне Киик-Кобы мы наблюдаем такие значительные отличия, как большое количество сайги, наличие ослы и других форм, совершенно отсутствующих в фауне Выхватинец и в фауне Кодака. Отличия же двух последних фаун сводятся к иному количественному соотношению одних и тех же видов. Так, фауна Кодака отличается от фауны Выхватинец обратным соотношением лошади и зубра. Если в Выхватинцах лошадь составляет более 14%, а зубр 11.5%, то в Кодаке эти виды составляют соответственно 10 и 16%. Кроме того, в фауне Кодака имеется более высокий процент остатков северного оленя.

У нас нет никаких оснований говорить с большим разрыве во времени этих фаун. Вероятнее всего, отличия их объясняются несколько иным географическим положением по отношению к территории, подвергавшейся похолоданию.

Значительные отличия видового состава фауны Киик-Кобы мы можем считать биогеографическим явлением, рассматривая их как отличия «зональные». Разница же фауны Выхватинец и фауны Кодака, по нашему мнению, может быть сведена к более мелким отличиям, так сказать «фациального» порядка. Иными словами, отличия двух последних фаун являются выражением местных особенностей одной и той же ландшафтно-климатической зоны.

В. И. Зубарева.

ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ А. Н. КРЫЛОВА

А. М. БАХРАХ

В архиве Академии Наук СССР и в Центральном Государственном архиве Военно-морского флота в Ленинграде хранится много неопубликованных документов, освещающих разностороннюю и разнообразную деятельность Алексея Николаевича Крылова.

Герой Социалистического Труда, заслуженный деятель науки и техники, акад. А. Н. Крылов был не только выдающимся учёным, но и талантливым педагогом, изобретательным конструктором, способным организатором и опытным военным моряком, не только знаменитым кораблестроителем, но и блестящим математиком и механиком, видным специалистом в области военно-морской оптики, артиллерии и стрельбы на море.

Центральное место в исследованиях А. Н. Крылова занимают его работы по теории корабля, которые завоевали ему мировую известность. Однако А. Н. не замыкался в рамках своей основной специальности и работал в различных направлениях: занимался теоретическими исследованиями в области математики, исследовал вопросы, связанные с упругими колебаниями механических систем; работал над созданием приборов управления огнём, гироскопов и морских оптических приборов; занимался исследованием специальных вопросов в области морской артиллерии и стрельбы на море.

В трудные минуты А. Н. всегда приходил на помощь нашей промышленности и морскому флоту в решении вопросов, которые никто, кроме него, не мог решить.

Пламенный патриот, горячо любящий свою родину, А. Н. отдал все свои творческие силы на то, чтобы возвеличить отечественную науку и усилить мощь русского морского флота.

После Великой Октябрьской социалистической революции А. Н. преданно служил советскому народу и, выполняя ответственные задания партии и правительства, принёс огромную пользу социалистическому строительству нашего государства.

Материалы, характеризующие разностороннюю деятельность А. Н., настолько обширны и разнообразны, что их даже вкратце невозможно изложить в рамках одной статьи. Поэтому в настоящей статье мы ограничимся только беглым рассмотрением некоторых работ А. Н. в области оптики, неизвестных широкому кругу читателей.

1. Оптические прицелы

Первой работой А. Н. Крылова в области оптики было конструирование оптических прицелов для орудий морской артиллерии.

Когда началась русско-японская война, японский флот был вооружён отличными оптическими прицелами, на вооружении же царского флота не было ни одного.

Для того чтобы обеспечить оптическими прицелами суда эскадры, уходящей на Дальний Восток, Обуховский завод срочно пустил в производство оптические прицелы конструкции инженера Я. Н. Перепелкина, причём, ввиду отсутствия на заводе своей оптико-механической мастерской, завод собственно не изготовлял их, а собирал из деталей и узлов, изготавливаемых частными кустарными мастерскими.

Оптические прицелы Обуховского завода должны были быть изготовлены к 1 июня 1904 г. Однако, ввиду сложности конструкции Я. Н. Перепелкина и кустарных условий производства, их выпуск значительно задержался. Согласно телеграммам адмирала Небогатова Морскому техническому комитету, ещё 7 февраля 1905 г. не все прицелы были доставлены заводом, мало того, полученные прицелы оказались в совершенно незаконченном виде. Поэтому, чтобы превратить их в боевые приборы, пришлось вызвать техника и мастеровых Обуховского завода, которые доделали кронштейны и смонтировали прицелы уже во время пути следования эскадры [5].

Наконец, ввиду сложности конструкций этих прицелов, требовалось значительное время для того, чтобы артиллеристы в совершенстве изучили этот новый для них вид вооружения.

В таком печальном положении находилось обеспечение оптическими прицелами царского военно-морского флота, когда А. Н. Крылов занялся конструированием оптических прицелов.

Хотя А. Н. до этого времени никогда не занимался оптикой, но здесь с присущей ему энергией и изобретательностью он взялся за решение этой серьёзной и сложной задачи и в необычайно короткий срок разработал и предложил Морскому министерству проект оптического прицела упрощённого типа [6].

В архивах нам не удалось обнаружить ни чертежей, ни описаний прицелов А. Н. Крылова, вследствие чего мы не имеем возможности подробно описать их конструкцию. Из документов Морского технического комитета известно только то, что изготовленный прицел был стальным, его увеличение трёхкратным, а углом поля зрения 10° ; что при ночной стрельбе он освещался лампочкой и объектив его был укреплен на мушке, а перекрестие нитей на целике, который выдвигался вместе



А. Н. КРЫЛОВ (фото 1901—1902).

с прицелом. При стрельбе на дальние дистанции, чтобы плоскость объектива оставалась перпендикулярной линии прицеливания, объектив поворачивался. Также поворотом объектива сохранялось его положение перпендикулярно линии прицеливания при стрельбе с поправками на мушке, когда менялось расстояние от центра объектива до перекрестия нитей.

Управляющий Морским министерством одобрил проект А. Н. Крылова и поручил ему обеспечить изготовление 125 прицелов его конструкции для кораблей 2-й Тихоокеанской эскадры.

24 августа 1904 г. эти прицелы были изготовлены и поступили на испытания флота. В рапорте комиссии морских артиллерийских опытов от 7 X 1904 по этому поводу было записано: «прицел подполковника Крылова имеет то преимущество перед обыкновенным, что, увеличивая ясность видения цели, он даёт возможность более точно наводить, причём, как выяснилось, при бывшей во время стрельбы скверной дождливой погоде даёт возможность продолжать стрельбу с достаточной точностью (контроль квадрантом) даже тогда, когда наведение в цель по обыкновенному прицелу за неясностью цели становится невозможным».

При испытании прицелов А. Н. Крылова на крейсере 1-го ранга «Адмирал Корнилов» в кампанию 1905 г. было установлено, что «оптические прицелы подполковника Крылова, будучи сами по себе очень простого устройства, способствуют быстрому улавливанию цели, несмотря на большие дистанции. Угол поля зрения прибора 10° настолько достаточен, что после выстрела можно следить за падением снаряда. Во время стрельб, при всяких углах возвышения, действовали исправно и по поверке согласованье с осью орудия не нарушалось».

Основными достоинствами прицела А. Н. Крылова были простота его изготовления, удобство пользования и дешевизна (прицел был изготовлен в короткий срок и стоил всего 25 рублей). Вследствие этого, прицелы А. Н. Крылова были приняты на вооружение флота, установлены на кораблях 2-й Тихоокеанской эскадры и применялись в русско-японскую войну.

Вскоре после выполнения первого задания по изготовлению оптических прицелов, Морской технический комитет поручил А. Н. Крылову разрешение вопроса о приспособлении оптических прицелов к орудиям броненосца «Николай I».

Прицелы Обуховского завода имели одинаковые оптические трубы и отличались только кронштейнами для крепления их на орудиях различных систем. Однако при обсуждении в Морском техническом комитете вопроса о приспособлении этих прицелов к 6-, 9- и 12-дюймовым орудиям броненосца «Николай I» выяснилось, что приспособить их к этим орудиям не представляется возможным.

А. Н. успешно выполнил и это задание и представил комитету изготовленный образец оптического прицела его конструкции [6].

Из доклада председателя Морского технического комитета от 30 ноября 1904 г. известно, что в своём прицеле А. Н. приспособил готовые оптические трубы, купленные у торговых фирм, и что часть труб имела ночное освещение. Конструкция прицела, по сравнению с прицелом Обуховского завода, была значительно упрощена, вследствие чего прицелы могли быть изготовлены в месячный срок, а стоимость каждого составляла около 200 руб., в то время как оптический прицел Обуховского завода, образца 1903 г., стоил 1150 руб.

Морской технический комитет утвердил представленный А. Н. Крыловым образец прицела и заказал его для орудий броненосцев «Николай I» и «Александр II».

1 декабря 1904 г. А. Н. предложил главному инспектору морской артиллерии применить оптические прицелы его конструкции на 57- и 75-миллиметровых орудиях и пулеметах, установка которых намечалась на новых миносцах, однако это предложение Морским министерством осуществлено не было.

31 мая 1905 г. А. Н., ознакомившись с необходимыми для конструирования оптических прицелов деталями установок 6- и 12-дюймовых орудий, установленных на броненосцах Черноморского флота «Екатерина II», «Георгий Победоносец», «XII Апостолов» и «Синоп», в рапорте на имя главного инспектора морской артиллерии доложил, что для всех орудий этих броненосцев могут быть изготовлены оптические прицелы его системы, подобные тем, которые уже были ранее изготовлены им [5].

Что касается 12-дюймовых установок броненосца «Екатерина II», то А. Н. нашёл необходимым изменить систему прицельного приспособления таким образом, чтобы наводка орудия могла быть производима командиром из башни, а не с крыши её, как это приходилось делать раньше со старым прицелом. Такое прицельное приспособление может быть устроено, применив для этого длинную (около 4 фут.) оптическую трубу с 2 призмами, по-

добную перископам подводных лодок с соответствующим механическим устройством, сущность которого была показана А. Н. на представленной им схематической модели.

Морской технический комитет 19 июля 1905 г. одобрил проект А. Н. и признал необходимым снабдить броненосец «Екатерина II» его прицелами со специальными механическими приспособлениями для наводки из башни. Однако морской министр, несмотря на бесспорную целесообразность проекта, не утвердил решение комитета, не разрешил отпуск средств, необходимых для перевооружения броненосца новыми прицелами, а поручил А. Н. улучшить прицелы Обуховского завода, образца 1903 г. Выполняя и это задание, А. Н. принял участие в работе Якова Николаевича Перепелкина по созданию нового образца оптического прицела Обуховского завода, принятого на вооружение флота в 1907 г.

2. Прибор «отметатель»

В 1907—1909 гг. А. Н. Крылов изобрёл оптический прибор «отметатель» для обучения наводке при качке, история которого описана нами в настоящей главе. Это изобретение имело чрезвычайно большое значение для русского военно-морского флота, так как, несмотря на настойчивые попытки во всех флотах мира разработать данный вопрос, он нигде не получил положительного разрешения. (Фиг. 1).

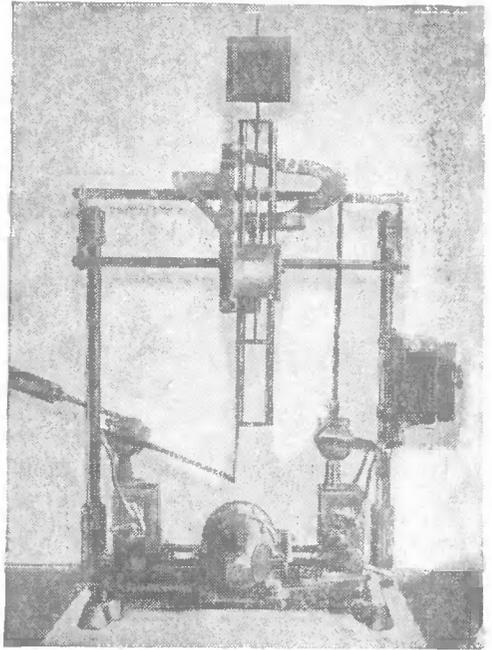
«Все это ручное, без малейшего намека на Вашу идею», — писал о заграничных приборах для обучения наводке в начале 1911 г. А. Н. Крылову Я. Н. Перепелкин — один из ближайших сотрудников А. Н. по Обуховскому заводу.

Во время первой империалистической войны оптический прибор «отметатель» дал возможность русскому флоту лучше подготовиться к стрельбе на кораблях при качке, чем его противнику — германскому флоту.

В 1907 г., работая на Обуховском сталелитейном заводе над усовершенствованием старого оптического прицела, А. Н. Крылов теоретически разработал способ стрельбы во время качки. Для этой цели он применил изобретенный им специальный кренометр и качающийся оптический прицел, автоматически удерживаемый в вертикальной плоскости, причём для действия подъёмным механизмом к станку был приспособлен электрический двигатель [7].

Продолжая свои исследования в заводских условиях, на полигоне и во время опытных стрельб на качке с лодки «Уралец», А. Н. убедился в правильности своих первоначальных теоретических изысканий и пришёл к выводу, что главнейшая трудность наводки орудий на море происходит от качаний самого корабля.

«Задача наводки, — писал А. Н. Крылов в 1910 г., — заключается в том, чтобы, двигая орудие по горизонтальному и вертикальному направлению, поймать цель в поле зрения трубы прицела, привести её на перекрест нитей (оптический центр) трубы и затем удерживать цель на перекрестье нитей трубы непрерывными движениями орудия в вертикальном и горизонтальном направлениях до момента вы-



Фиг. 1. «Отметатель» А. Н. Крылова
Архив АН СССР.

стрела, тогда только затяжка трубки и личная ошибка наводчика, происходящая от запаздывания или упреждения в нажатие кнопки, будут если не вполне уничтожены, то по крайней мере значительно уменьшены. Однако удерживать цель на перекрестье трубы движением орудия, даже короткое время, дело далеко не лёгкое, требует большого навыка».

Сложность и трудность стрельбы при качке привела А. Н. к необходимости разработать прибор для обучения наводке при качке, при помощи которого перед глазами наводчика производилось бы такое качание щита, которое заставляло бы его придавать прицельной линии движение, тождественное с движением, какое она будет описывать при действительной качке корабля. Это упражнение в наводке и в стрельбе должно было производиться без фактической стрельбы.

Прибор этот должен позволять менять как элементы качки, так и комбинации качки килевой, боковой и рысканья на курсе в соответствии с разлитым направлением движения судна относительно волнения.

Разработав схему указанного выше прибора, 29 октября 1909 г. А. Н. обратился в Морское министерство с просьбой отпустить ему 1000 рублей на расходы, связанные с изготовлением опытного образца прибора, названного им «отметателем» [8]. Требование А. Н. было удовлетворено.

В ноябре 1910 г. «отметатели» Крылова были изготовлены и переданы для испытания на корабль Балтийского отряда и Черноморского флота [9].

«Отметатель» состоит из станка с подвижной мишенью и самовзводного бойка. Станок установлен вне орудия, а боёк закреплен на орудии и движется с ним при наводке.

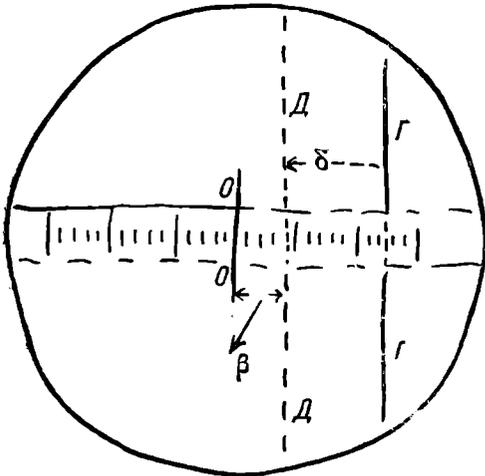
Два наводчика наводят заранее согласованные прицельные трубы на точку прицеливания, нанесённую на мишени «отметчателя». Наведя орудие на неподвижную мишень и спустив боёк, наводчики получают на мишени укол — точку попадания, отвечающую точке прицеливания, которую отмечают особым знаком, обозначающим верное попадание. Приведя мишень в движение, равносильное качке корабля, наводчики, чтобы «попасть в цель», наводят орудие, а полученные отметки бояка на мишени, если они не совпадают с «верным попаданием», показывают вертикальные и горизонтальные отклонения попаданий, происшедшие от ошибок наводки.

«Отметчатели» были испытаны в навигацию 1911 г. на кораблях Балтийского отряда и Черноморского флота, и на основании результатов испытаний было вынесено решение о том, что скорейшее снабжение флота этими приборами является настоятельно необходимым.

В соответствии с этим решением артиллерийского отдела «отметчатели» были пущены в производство и приняты на вооружение русского военно-морского флота.

3. Упредитель

В 1907 г., по заданию Морского министерства, А. Н. Крылов разработал схему прибора для определения отклонения целика на ход



Фиг. 2. Эскиз А. Н. Крылова «Шкала сетки упредителя». Архив АН СССР.

противника, так наз. «упредитель», который применялся для определения величины бокового отклонения целика в зависимости от хода и курса цели [1].

По проекту А. Н. «упредитель» предназначался для определения отклонения целика в тех случаях, когда стреляющий корабль неподвижен и движется только цель, а также для определения отклонения целика при движении обоих кораблей.

Прибор «упредитель» состоял из прицельной трубы, жирокопа, часового механизма и

передаточного механизма. В поле зрения окуляра была поставлена сетка с делениями и две подвижные нити.

Наблюдал, наведя трубу на цель так, чтобы она пришлась на O сетки, сцепляет трубу с жирокопом и всё время нитью следит за целью, действуя вручную на головку микрометра. Отстояние нити l от O сетки и есть искомый угол бокового упреждения (фиг. 2).

Для получения угла с учётом скорости хода стреляющего корабля служит вторая подвижная нить, передвижение которой идёт в связи с работой судовой машины, иначе, скоростью хода стреляющего корабля.

В момент сцепления трубы с жирокопом автоматически сцепляется и эта нить с передвигающим её механизмом, а также пускается в ход секундный часовой механизм. По истечении назначенного времени (равного времени полёта снаряда) этот механизм автоматически стопорится, нити останавливаются, наблюдатель отсчитывает величину, которая составляет искомую поправку целика. Понятно, что для этого деление шкалы наносится в надлежащих мерах.

Предложенная А. Н. схема прибора «упредитель» была одобрена Морским техническим комитетом и товарищем морского министра, после чего этот прибор был изготовлен оптической мастерской Обуховского завода и испытан в навигациях Балтийского (1908) и Черноморского (1909) флотов. Эти испытания показали, что торпедный жирокоп Обри, которым пользовался А. Н. в своём приборе, недостаточно постоянен, что для этой цели требуется жирокоп, в котором вращение поддерживалось бы постоянным действием потока воздуха или электричества.

А. Н. Крылов поставил вопрос перед Морским министерством о необходимости разработки такого жирокопа, однако Морское министерство, несмотря на неоднократные обращения А. Н., не отпустило ему необходимых средств для конструирования и изготовления жирокопа. В результате данный проект А. Н. Крылова осуществлён не был.

25 января 1911 г. А. Н. получил письмо от известного нам конструктора оптического прицела Я. Н. Перепелкина, возвратившегося в январе 1911 г. из-за границы, который писал:

«Многоуважаемый Алексей Николаевич, не могу удержаться, чтобы не сообщить Вам одной очень курьёзной вещи. В своих странствованиях я посетил, между прочим, завод Барра и Струда в Глазго...

«Все объяснения по производству давал мне доктор Струд. Вёл с ним много отвлечённых разговоров. И вот он захотел меня удивить одной особенной вещью и решил показать прибор, который у них составляет большой секрет и только что выработан. С весны они предполагают пустить его на испытание. Сконструирован этот прибор по указаниям английских морских офицеров, которые находят необходимым ввести в стрельбу принцип, который выполнен в этом приборе.

«Вообразите себе, Алексей Николаевич, что я увидел прибор «упредитель» Ваш, который Вы делали для определения целика. Прибор, который Вы давали на испытание. Мне пом-

нится, что Вы говорили, что не получилось результатов из-за плохого жироскопа (Вы, кажется брали минный жироскоп от прибора Обри). Бар и Струд сделали жироскоп электрический.

«Видел прибор в действии (в мастерской), функционировал хорошо и довольно долго. Была устроена подвижная мишень.

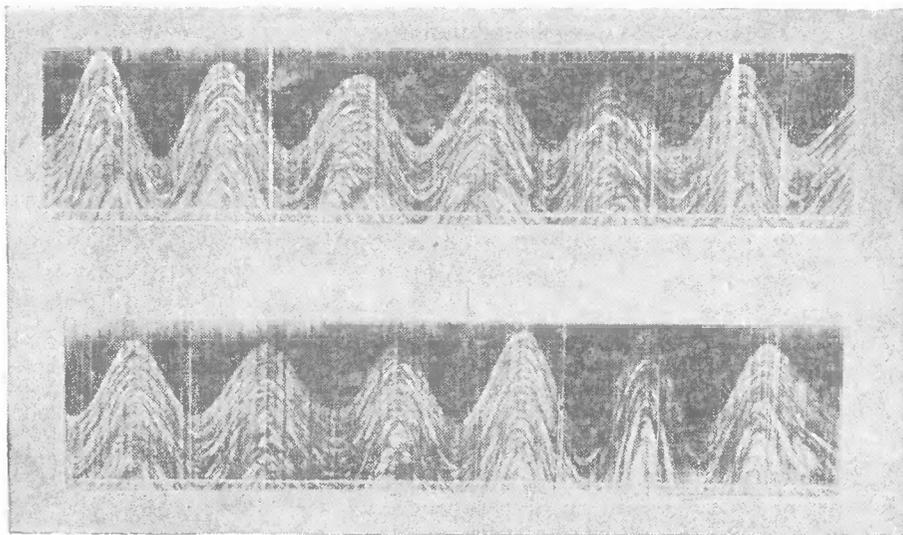
«Определения получались точные и легко» [1].

Несмотря на неоднократные попытки А. Н. разработать и изготовить жироскоп, а вместе с тем и «упредитель», чья-то сильная и властная рука не давала ему осуществить его намерения и вычеркивала ассигнования и кредиты, отпущенные на разработку и изготовление прибора. Жироскоп, годный для «упредителя», так и не был изготовлен. Только после Великой Октябрьской социалистической революции, в годы первой сталинской пятилетки,

рабля. В главной фокальной плоскости камеры со стороны объектива был установлен щит с вертикальной щелью, шириною около 0.1 мм, который плотно прилегал к светочувствительному слою пластинки, причём длина щели была равна высоте пластинки. Камера наводилась на видимый горизонт, пластинка же, или желатиновая плёнка, равномерно передвигалась с помощью часового механизма, благодаря чему на этой плёнке и получалась непрерывная запись качаний корабля.

«Телефот» был своевременно изготовлен, и 25 сентября 1907 г. в Чёрном море под руководством А. Н. Крылова на канонерской лодке «Уралец» в период опытной стрельбы на качке было проведено испытание прибора (Фиг. 3).

Опыты показали, что «даже первый построенный для фотографической записи прибор Крылова дал положительные результаты»,



Фиг. 3. Образец снимка телефотом. Архив АН СССР.

наша промышленность, при непосредственном участии А. Н. Крылова, освоила изготовление этих точных и сложных приборов.

4. Прибор для фотографической записи качаний корабля

При рассмотрении в Морском техническом комитете плана предстоящих в 1907 г. в Чёрном море артиллерийских опытов, А. Н. Крылов предложил применить фотографический метод для получения точной записи качаний корабля [4].

Предложение было одобрено, и он, с присущей ему вдумчивостью и изобретательностью, принялся за осуществление его.

Сконструированный А. Н. прибор для фотографической записи качаний корабля, названный им «телефот», представлял собой фотографическую камеру специальной конструкции, которая устанавливалась на корабле таким образом, чтобы её главная оптическая ось была перпендикулярна диаметральной плоскости ко-

однако наряду с этим была установлена желательность изменить конструкцию телефота таким образом, чтобы иметь возможность одновременно записывать качку как в плоскости, так и в наклоне цапф.

На основе этих выводов А. Н. разработал новый проект усовершенствованного прибора для фотографической записи качания корабля. Этот прибор с успехом был применён А. Н. во время его знаменитой экспедиции на пароходе «Метеор» [3].

5. Дальномеры

А. Н. Крылов плодотворно и много работал над созданием отечественного образца морского оптического дальномера.

Во время русско-японской войны, когда японский флот был вооружён современными дальномерами типа Барра—Струда, на вооружении русского флота ещё находились дальномеры-микрометры, введённые адмиралом М. П. Лазаревым.

А. Н. систематизировал и обобщил опыт русских изобретателей XIX в. и разработал конструкцию морского оптического дальномера, названного им «Дифференциальным дальномером». Этот дальномер был рассчитан для определения расстояния до предметов, исходя из их высоты, и представлял собой микрометр с объективом, разрезанным на 2 половинки, из которых одна половинка движется вертикально, а другая горизонтально [11]. Вертикальное движение служит для измерения дистанции, а горизонтальное для приведения в одну и ту же вертикальную плоскость, превышение одной из которых над другой принимается за высоту базы (фиг. 4).

Микрометр снабжён счётным механизмом, устроенным таким образом, что когда изображения верхней и нижней точек будут совмещены, поставив на диске с надписью «базы в футах» высоту базы, на барабане получим дистанцию в кабельтовых.

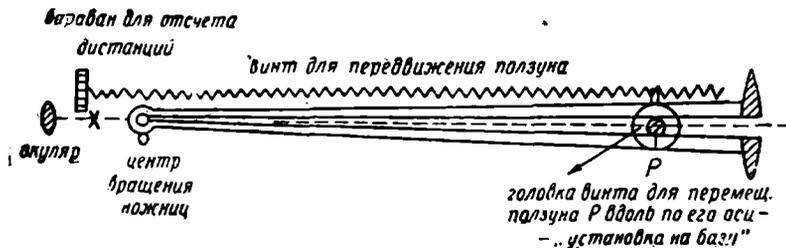
Шкала дистанций дифференциального дальномера постоянна, независимо от длины базы, и при всякой дистанции цена делений одна и та же.

Как видно из фиг. 4, для этого раздвижение полуобъективов производится механизмом, подобным ножницам с постоянным центром *O* и подвижным ползуном *P*, этот ползун имеет форму усечённого конуса, ось которого пер-

применение, только как вспомогательное средство для определения расстояний и, наряду с работой над дифференциальным дальномером, принимал все зависящие от него меры к созданию в России базы для производства сложных оптических приборов, разрешающих все вопросы, выдвигаемые перед дальномерами современной артиллерии.

В 1904 г. производство таких дальномеров Морским министерством было поручено фирмам Гейслера и Воссидло, которые, однако, не обладали ни производственной базой, ни опытом производства сложных дальномеров и видели в этом задании только выгодный заказ, который может принести большие прибыли.

Вместо 1905 г., согласно договору, дальномеры были изготовлены и направлены на испытания в Черноморском флоте только в 1907 г.



Фиг. 4. Эскиз дифференциального дальномера А. Н. Крылова ЦГАВМФ.

пендикулярна к оси ножниц, причём перемещение ползуна вдоль по его оси служит для установки на «базу», а перемещение ползуна вдоль по ребру ножниц служит для определения дистанций.

Хотя, как мы уже писали, дифференциальный дальномер рассчитан на определение расстояния до базы, исходя из её высоты, однако этим прибором можно определять расстояние до базы, высота которой заранее неизвестна, причём в этом случае расстояние устанавливается пристрелкой на высоту базы [2].

Дальномеры Крылова были изготовлены, успешно прошли полигонные испытания и были приняты на вооружение и пушены в производство [13—15].

Подробно изучая и исследуя результаты применения дифференциального дальномера, А. Н. особенно чутко прислушивался к заключениям специалистов флота и на основании этих замечаний производил работы по дальнейшему совершенствованию этого прибора.

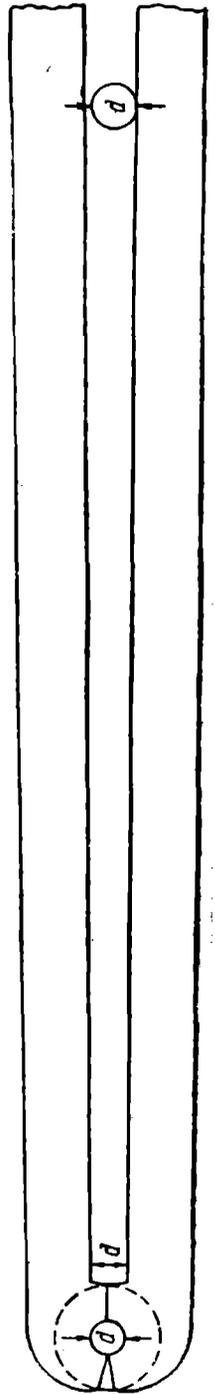
В результате проведённой А. Н. работы, его дальномер был значительно усовершенствован и успешно применялся во флоте. А. Н. понимал, что его дальномеры имеют ограниченное

Однако дальномеры оказались легко расстраивающимися и негодными к боевым действиям и на вооружение флота приняты не были.

Исполняя обязанности председателя Морского технического комитета, А. Н. Крылов добился решения морского министра о передаче заказа на дальномеры на Обуховский завод [12].

Вскоре после этого А. Н. ушёл с этой должности, и производство дальномеров на Обуховском заводе так и не было налажено.

Изобретение оптических прицелов, отметчика, упредителя, дифференциального дальномера и телефона — 5 крупных работ, которые одни могли бы явиться результатом творчества за



целую жизнь любого крупного учёного, и инженера-оптика, не исчерпывают творчества в этой области величайшего русского учёного, кораблестроителя Алексея Николаевича Крылова. Работая в Морской академии и в Морском техническом комитете и состоя на протяжении ряда лет консультантом ряда оптико-механических заводов, А. Н. принимал непосредственное участие в создании отечественных образцов боевых оптических приборов не только для морской, но и для сухопутной артиллерии.

В 1907 г. А. Н., по поручению военного ведомства, разработал оптический прицел для орудий береговой обороны. Кроме того, А. Н. сконструировал оптический прицел для минных аппаратов, разработал проект вертикально-базного дальномера, прицельного дальномера и многих других оптических приборов.

В этой статье мы показали деятельность А. Н. только в области оптического приборостроения с 1904 по 1912 г.

Однако и то немного, что нам удалось здесь осветить, свидетельствует об огромном значении трудов А. Н. в области оптики и позволяет нам с уверенностью заявить, что Герой Социалистического Труда акад. А. Н.

Крылов был не только знаменитым кораблестроителем, но и выдающимся изобретателем-оптиком.

Литература

- [1] Архив АН СССР, ф. 759, оп. 2, д. № 72. — [2] Там же, 759, оп. 1, д. 122 — [3] — А. Н. Крылов. Воспоминания, стр. 225—237, М., 1945. — [4] Отчет полковника А. Н. Крылова об опытах стрельбы на качке с канонерской лодки «Уралец» в 1907 г. Изд. МТК, СПб., 1910. — [5] Центр. Гос. архив Военно-морск. флота, фонд «Морской технический комитет», арт. часть, д. № 21, ч. I, лл. 32—39, 106, 1905. — [6] Там же, д. № 21, лл. 361, 432—433, 528, 531, 1904. — [7] Там же, д. № 24, лл. 12, 56—57, 1907. — [8] Там же, д. № 19, лл. 176, 172—173, 163, 1909. — [9] Там же, д. № 19, лл. 134, 204, 206, 1910. — [10] Там же, д. № 50, лл. 102—105, 173—174, 1911. — [11] Там же, д. 21, лл. 148—152, 1907. — [12] Там же, д. 21, лл. 11—12, 1909. — [13] ЦГАВМФ, фонд Главн. упр. кораблестр., арт. часть, л. 805, лл. 5, 8, 12, 1912. — [14] Там же, д. 829, л. 63. — [15] Там же, д. 1005, лл. 153—155.

РУССКИЙ ТЕРМОХИМИК проф. В. Г. ЛУГИНИН

Проф. И. И. ИСКОЛЬДСКИЙ

Шестидесятые годы прошлого столетия, годы деятельности Николая Гавриловича Чернышевского, вдохновителя революционно-демократического движения того времени, К. А. Тимирязев назвал «светлой полосой». К числу деятелей «светлой полосы» К. А. Тимирязев относит и Владимира Федоровича Лугинина — выдающегося русского химика [1]. Передовой человек своего времени, друг Чернышевского, Герцена и Огарева, один из основоположников современной термохимии, учёный, открывший двери своей лаборатории для всех, желающих работать в области науки, — вот как можно в нескольких словах характеризовать Владимира Федоровича. И не случайно Н. Г. Чернышевский в романе «Пролог», знакомя читателя с колоритной фигурой Лугинина, названного им Нивельзиным, пишет: «Рязанцев очень хвалит Нивельзина, и, кажется справедливо; да, справедливо — подтвердил сам себе основательный рассказчик, подумавши, — по крайней мере, верно то, что Нивельзин очень хороший человек и безусловно честный. Нет, мало того, и даровитый человек и при этом очень скромный; да, очень: говорит о себе, что должен ещё учиться; больше слушает, нежели говорит: как же?... Он скромный человек, он мало говорит, а между тем, когда скажет что-нибудь, всегда умно и дельно».

В романе «Пролог» представлены две яркие фигуры: Нивельзин (Лугинин) и Левитский (Добролюбов). Не случайно Н. Г. Чернышевский дал их образы в романе, где пока-

зана борьба вокруг крестьянской реформы. Это представители молодой и передовой по духу интеллигенции того времени, которые были близки Чернышевскому.

Н. Г. Чернышевский хорошо знал молодого Лугинина и был посвящён в его конспиративные дела: «Нивельзин, в свою прежнюю поездку, когда прожил в Париже довольно долго, сошёлся с некоторыми из немногих уцелевших там предводителей демократической партии. Теперь он опять видел их; видел и некоторых французских изгнанников в Англии».

В. Ф. Лугинин был очень близок к Н. Г. Чернышевскому, часто бывал у него дома. К сожалению, об этом мы узнаём только из романа Чернышевского. И. А. Каблуков, лично знавший В. Ф. Лугинина, не говорит об этой интересной странице его жизни [2]. И если бы не были опубликованы воспоминания Л. Ф. Пантелеева [3], мы бы не знали, что Лугинин под фамилией Нивельзина представлен в романе Чернышевского «Пролог».

Владимир Федорович Лугинин родился в 1834 г. в Москве в семье полковника генерального штаба; его воспитателем и учителем был Траутшольд — ученик Либиха. Траутшольд впоследствии состоял профессором геологии в Петровской (ныне Тимирязевской) сельскохозяйственной академии и секретарём Московского общества испытателей природы.

В Московский университет В. Ф. Лугинину не удалось поступить, так как Николай I ограничил число студентов в университетах

300-ми, и тем самым двери университетов для молодежи оказались закрытыми на многие годы. Вот почему В. Ф. Лугинин перескал в Петербург, где поступил в Михайловское артиллерийское училище. Среди преподавателей этого училища были академики Остроградский и Ленц. В 1853 г. В. Ф. получил производство в офицеры. Начавшаяся Крымская кампания отклонила его от научных занятий. Лугинин принимает участие в походе на Дунай, участвует в осаде Силистрии. В том же 1853 г. В. Ф. назначается ординарцем при начальнике артиллерии Крымской армии.

В Севастополе Лугинин участвует в сражении при Чёрной речке. Он отличился в сражении, во время которого был отбит штурм «союзников», за что В. Ф. произвели в подпоручики. Он — участник и последнего штурма Севастополя.

Кончилась Крымская война. В. Ф. снова в Петербурге. Он выдержал экзамен в Артиллерийскую академию, которую закончил за два года. И вот, кошко-лёжкой № 8 батареи подпоручик Лугинин опубликовал в 1857 г. В. Ф. назначен в «Артиллерийском журнале» ряд статей: «Ручное огнестрельное оружие французских, английских и сардинских войск, бывших в Крыму»; «Сбережение ручного огнестрельного оружия в армии в военное время» [4]; «Несколько слов о прицеле для гладкоствольных ружей» [5]; «Вооружение и разоружение осадных и крепостных батарей» [6].

В 1858 г. в «Артиллерийском журнале» напечатаны письма из-за границы В. Ф. Лугинина, где он пишет: «Искренню любя мое ремесло, я старался за границей принести ему посильную пользу собиравением сведений об иностранных артиллериях». Лугинин тщательно описывает германскую и швейцарскую артиллерию [7].

По окончании Артиллерийской академии, через два года, Лугинин получил место помощника учёного секретаря артиллерийского отделения Военно-учёного комитета.

В Петербурге молодой артиллерийский офицер вращался в различных подпольных кружках.

В шестидесятых годах Лугинин — один из главных руководителей тайной организации «Велнокорусс», ставившей своей целью низвержение царского правительства и выпустившей в 1861 г. несколько прокламаций к народу.

В 1862 г. Лугинин уехал сначала в Карлсруэ, взяв отпуск на 11 месяцев, и поступил в число студентов механического отделения политехнической школы, но, быстро разочаровавшись в избранной им специальности, подаёт в отставку и уезжает в Гейдельберг, где поступает в число слушателей университета. Как известно, в январе 1859 г. направил свой путь в Гейдельберг и Д. И. Менделеев.

В Гейдельберге Лугинин, работая в лаборатории Бузена, организует первую свободную русскую читальню.

Из Гейдельберга В. Ф. переезжает в Цюрих, где работает в лаборатории проф. Виссленцуса и слушает лекции Клаузиуса по механической теории теплоты. Вскоре В. Ф. предпринимается первая поездка в Лондон к Герцену. Спустя некоторое время Лугинин —

доверенный посол Герцена к Тургеневу по политическим вопросам. С этого момента узлы крепкой дружбы связывают Герцена и Лугинина.

Огарев в письме от 6 ноября 1865 г. писал: «Что за день, Герцен! Что за странный, убийственный день... С Лугининым я не пробовал говорить серьёзно. Он завтра придёт. Но он хочет тебя видеть с разными совещаниями и если ты не раньше четверга приедешь, то он, вероятно, в среду будет у тебя в Монтре» [8].

Гарибальди задумал занять Рим, и вот Бакунин, часто бывавший у Герцена, решил познакомиться Лугинина с лондонским представителем Гарибальди, известным итальянским патриотом и революционером Маццини.

Бакунин и Лугинин отправились к Маццини и договорились, что Лугинин, как бывший артиллерийский офицер, с пушками отправится на помощь Гарибальди. Лугинин от Маццини получил секретные данные о предполагаемой высадке десанта Гарибальди, но не было средств на закупку артиллерии, и к тому же Герцен категорически возражал прогив этой поездки [9].

Вскоре Лугинин из Цюриха переезжает в Париж. Здесь происходит большой перелом в научной деятельности В. Ф. Лугинина. Это было время, когда В. Ф. находился в поисках своего направления в науке. Он начинает работать по органической химии у Шарля Яворца, но органическая химия не привлекает его, и он переходит к Реньо — известному физику. Однако истинное пристанище В. Ф. находит только тогда, когда попадает к Марселену Бертело. Здесь начинаются термохимические работы Лугинина.

Годы тесной дружбы связывают Лугинина с Бертело. Часто после работы Бертело приезжает отдыхать к Лугинину в Бэ (долина Роны). Но Россия — вот тот маяк, к которому стремится В. Ф. Лугинин.

В 1867 г., в результате ходатайства отца, В. Ф. получил разрешение вернуться в Россию. После разрешения на родину он жил в имении отца в Костромской губ. под надзором полиции.

Ввиду болезненного состояния, В. Ф. было разрешено провести зиму в Крыму. Он поселился в Никитском саду и здесь провёл исследовательскую работу по анализу крымских вин, тогда ещё не исследованных. В 1868 г. В. Ф. Лугинин отправился на Мадеру.

В 1869 г. он вернулся в Россию и получил разрешение жить в столицах. По приезде в Петербург В. Ф. организовал свою маленькую лабораторию, просуществовавшую 8 месяцев. Вскоре Лугинин снова уезжает в Париж и работает в «College de France».

В 1877 г., по возвращении в Петербург, В. Ф. приютил у себя его друг, прф. физики С. А. Усов, который предоставил ему место для термохимических исследований в физическом кабинете Медико-хирургической академии; но вскоре С. А. Усов подал в отставку, и В. Ф. Лугинину пришлось организовать лабораторию на свои средства.

1 марта 1881 г. прозвучал взрыв на Екатерининском канале в Петербурге; Александр II был убит. Представители царской охранки часто врываются в квартиру В. Ф. Лугинина

и преследуют его на улице. Жить в такой обстановке становится невыносимым, и В. Ф. уезжает в Париж.

В 1889 г. В. Ф. приезжает в Москву. В его судьбе большое участие принимают профессор Московского университета: К. Тимирязев, А. Столетов, В. Марковников и А. Соколов. 22 сентября 1889 г. за подписью этих профессоров было подано следующее заявление в физико-математический факультет университета: «Нижеподписавшиеся имеют честь ходатайствовать перед факультетом об удостоянии степени учёного доктора химии известного русского учёного отставного поручика лейб-гвардии конной артиллерии Владимира Федоровича Лугинина».

В январе 1890 г. Лугинин был утверждён в учёной степени доктора химии.

По возвращении В. Ф. в Москву ему предоставил место в своей лаборатории известный русский органик Владимир Васильевич Марковников, но лаборатория органической химии была не совсем удобна для работ Лугинина. Вот почему В. Ф. отвлёк место для работы в физическом кабинете университета выдающийся русский физик проф. А. Г. Столетов.

В качестве приват-доцента в 1890 г. В. Ф. Лугинин начинает читать курс термодинамики на физико-математическом факультете. Здесь на свои средства он организует термодинамическую лабораторию. С этой целью ему была отгорожена комната в 12 м длиной и 7 м шириной на площадке, находившейся перед входом в прежнюю физическую аудиторию (в новом здании университета). По своему оборудованию эта лаборатория занимала одно из первых мест в Европе. Впоследствии она была перенесена в другое помещение, — тогда ещё строящегося Физического института.

В 1899 г. Лугинин утверждается сверхштатным экстраординарным профессором при кафедре химии. Вот то высшее учёное звание, которого достиг В. Ф. Лугинин, так как в утверждении его сверхштатным ординарным профессором министр просвещения отказал, ссылаясь на университетский устав, хотя, вопреки разъяснению министра, имелся ряд случаев подобного рода назначений. Очевидно, трудно было забыть прошлое В. Ф. Лугинина.

В 1904 г., в ответ на действия министра, Совет Московского университета по предложению физико-математического факультета избрал В. Ф. Лугинина почётным членом Московского университета.

В 1863 г. Лугинин в «Отечественных записках» [10] публикует свои первые статьи, из которых видно, что он является противником капитализма. Однако он считал, что мирным путём, путём создания обществ по наделению землёй и постройкой домов, можно привлечь к участию в общественных делах самую энергичную и, следовательно, вообще говоря, самую достойную часть рабочего населения».

Таким образом, Лугинин не отдавал себе ясного отчёта в классовой борьбе и верил в возможность примиренчества. Всё это ещё говорит об отголосках его «великоруссовских» настроений. Но спустя несколько лет В. Ф. Лугинин занимает более революционные позиции.

В 1868 г. В. Ф. Лугинин публикует три статьи в петербургском журнале «Дело» [11] на тему «Больные места Швейцарии», где подвергает беспощадной критике строй буржуазной Швейцарии. «Посмотрите на Женевскую так называемую аристократию, — говорит В. Ф. Лугинин, — на этих богачей, миллионеров, наживавшихся всевозможными способами, за которые уголовный кодекс забыл назначить наказание; какое наглое презрительное обращение со своими рабочими и какая гнусная угодливость, занискивание, заглядывание в глаза богатым иностранцам».

В следующей своей статье В. Ф. Лугинин пишет: «Без кодекса социальной экономии для буржуа заключается в том, чтобы чем меньше трудиться, тем больше получать „законных выгод“ с капитала. Вещом этого кодекса служит идеал бессопестного ростовщика, который, не пошевельнув пальцем, может по всем правилам социальной экономии облупить своего ближнего до последней нитки».

Владимир Федорович был близок к некоторым деятелям I Интернационала. Сообщая о стачке женевских строительных рабочих, он писал: «Международное общество никогда не скрывало ни своей цели, ни программы, и в этом отношении капиталисты очень хорошо знали, чего надо ожидать, и потому-то и пушены были в ход все пужины, чтоб убить Общество, — от угроз рабочим до клеветы и ложных слухов. В настоящей стачке оно тоже открыто признавалось, что дело идёт в сущности вовсе не об одной прибавке заработной платы камешникам, но что это только временное средство, вынужденное данной минутой, средство прямо поставить в Женеве социальный вопрос; что разрыв между капиталом и трудом слишком явственен, слишком сознан рабочими, чтобы они могли удовлетвориться простой прибавкой платы, но что цель их — полное и коренное преобразование всех условий труда и отношения его к капиталу, и что Международное общество употребит все свои силы, чтобы одержать победу в этом случае, который будет только началом общей, окончательной борьбы».

На заре революционного движения В. Ф. Лугинин в своих статьях из Швейцарии знакомил русских читателей с задачами I Интернационала и революционным движением на Западе.

В. Ф. Лугинин во время своего пребывания в России стремился помочь крестьянам; так, он впервые организовал в России ссудосберегательное товарищество (Ветлужский уезд).

Крестьяне, жившие в с. Рождественском Ветлужского уезда Костромской губ., бесплатно пользовались хорошо оборудованной больницей, основанной отцом Владимиром Федоровичем Ф. Н. Лугининым. После смерти отца В. Ф. продолжал субсидировать эту больницу.

Из других общественных дел В. Ф. Лугинина следует отметить, что он подарил Московскому университету две библиотеки: одну физико-химическую, а другую — по общественным наукам и литературе. Эти библиотеки содержали около шести тысяч томов.

В 1903 г. Лугинин подарил Московскому университету свою термодинамическую лабораторию.

Постепенно состояние здоровья В. Ф. Лугинина все ухудшалось. Врачи рекомендовали ему жить во Франции. Трудно было В. Ф. поехать с Московским университетом, но состояние здоровья заставляло его всё удлиннять свои заграничные командировки, и с 1905 г. В. Ф. Лугинин уже не возвращался в Россию. Зимой он жил в Париже, а летом в Бэ.

Несмотря на тяжёлую болезнь и свой преклонный возраст, Лугинин продолжал вести исследовательскую работу при малейшей возможности. Он очень грустил по России и Московскому университету.

26 октября 1911 г. в Ла Пелуэ (Швейцария) Владимир Федорович Лугинин скончался.

Лугинин, наряду с Бертело, Бекетовым, Томсенон, Зильберманом и Фавром, является одним из основоположников современной термохимии. Его работы являются классическими, и многими данными его исследований пользуются по сей день.

Работы Лугинина отличаются двумя особенностями: 1) Лугинин был мастером сверхточного эксперимента, он умел обставлять свои работы новыми оригинальными приборами и применять свои собственные методы исследования; 2) Лугинин является исследователем в области ряда термохимических констант, до его работ никем не определённых.

Лугинин произвёл большое количество измерений тепловых эффектов при химических реакциях, на существо которых базируется ряд разделов современной термохимии, и написал классические руководства по термохимии, которые впервые были опубликованы в России [12, 13], а затем за границей.

Сорок пять лет жизни было отдано В. Ф. Лугининым научно-исследовательской и педагогической работе.

С 1866 по 1871 г. Лугинин работает по органической химии в сотрудничестве с Наке и Липпманом, а с 1873 г. посвящает свои работы полностью термохимии. Однако уже в 1869 г. в «Comptes Rendus» [14] была опубликована его первая работа по термохимии совместно с Бертело. В области органической химии важной является его работа, в которой была изучена активность органических кислот и оснований при замещении в них водорода на Cl, NO₂ или NH₂ [15].

Особенно интересны его работы, относящиеся к 1896 и 1898 гг., когда Лугинин принялся за определение скрытых теплот испарения и предложил новый прибор для их определения. В методе Лугинина требовалось всего 100 г вещества, вместо 2—3 кг в методе Реньо. Его прибор дал возможность ввести измерение скрытых теплот испарения в обычную лабораторную практику [13].

С 1880 г. начинаются многочисленные работы Лугинина над определением теплоты горения многих органических соединений. Им были разработаны его собственные экспериментальные приёмы.

В предисловии к своей книге «Описание различных методов определения теплот горения органических соединений» [12] В. Ф. Лугинин писал: «Из всех физических методов, применяемых к изучению строения органических соединений, определение теплот горения одно лишь может привести к знанию тех сил, ко-

торыми отдельные атомы связаны в молекуле. Очевидно, что теплота, выделяемая при горении всякого органического соединения, должна равняться теплоте, которая выделилась бы при горении отдельных атомов углерода, водорода и т. д., входящих в молекулу исследуемого вещества, без той теплоты, которая должна быть затрачена на разрыв связей, соединяющих эти атомы в молекулу... Определение теплот горения имеет, впрочем, значение не для одних лиц, занимающихся вопросами чистой науки; в них нуждаются и техники, для которых весьма важно уметь определять количество тепла, выделяемое при горении различных топлив, как то: торфа, лигнита, каменного угля, антрацита, а также различных сортов нефти, которыми наше Отечество так богато, и которые в этом отношении ещё так мало исследованы».

Лугинин разработал свой оригинальный метод определения теплот горения в струе кислорода при атмосферном давлении. В этой области много поработали Дюлонг, Фавр и Зильберман, а также Бертело, но его метод был несравненно более совершенен, нежели методы предшествующих экспериментаторов. Сгорание производилось в стеклянной камере, погружённой в воду калориметра, которая перемешивалась. Сгорание происходило в струе чистого кислорода, причём вещество помещалось в стеклянной лампочке с асбестовым фитильком [16].

В 1905 г. В. Ф. Лугинин выпустил совместно со своим ассистентом А. Н. Шукаревым «Руководство к калориметрии» [13]. Оно и сейчас представляет большой интерес. Написанное простым и ясным языком, это руководство читается легко и может послужить образцом, как должны писаться научные книги.

Мы не можем не привести также следующие строки, напечатанные на стр. 11 этого руководства: «При опытах в пасмурные дни (весьма обыкновенные в наши русские зимы, не редкие также и в северной Германии) я освещал в прежние годы (уже в 80-х годах) мои калориметрические термометры с помощью гейслеровской трубки из уранового стекла. Трубка эта состояла из двух очень близких между собой параллельных частей, представляющих вид буквы U; они светились благодаря действию румкорфовой катушки и располагались непосредственно позади термометров. Я нашёл этот способ освещения весьма удобным, ибо при этом стержень термометра почти не нагревается от действия источника света». Из изложенного можно прийти к заключению, что изобретателем столь распространённого теперь газосветного освещения по праву должен считаться В. Ф. Лугинин.

В общей сложности свыше ста исследовательских работ было посвящено В. Ф. Лугининым вопросам термохимии. Однако его интересовали и другие разделы физико-химии. Так, например, им проведена экспериментальная работа по проверке закона Генри—Дальтона [17]. Исследования о количестве тепла, выделяемого при разложении хлористых и бромистых соединений некоторых жирных кислот [18, 19]; термохимические исследования в области лимонной кислоты [20]; фосфорной кислоты [21]; анилина и других тел [22], а также некото-

рых продуктов замещения уксусной и бензойной кислоты [23]; определение теплоты горения глицерина и этиленгликоля [24], камфоры и борнеола [25], теплоты присоединения брома к ненасыщенным соединениям [26] и теплоты, выделяющейся при разложении водой хлорангидридов масляной и валериановой кислоты [27], и т. д.

Всюду Лугинина интересуется основным вопросом: количество тепла, выделяемое или поглощаемое при химических реакциях. Даже такой вопрос, как теплоёмкость крови, был исследован в его лаборатории. Величайшая философия здесь была заложена в исследованиях Лугинина — вопрос о связи между разнообразными видами материи и тепловой энергией.

В московской лаборатории Лугинина, помимо студентов, проходивших практикум по термохимии, работал ряд исследователей, среди них: Цингер, Шегляев, Зубов, Богородский, Осипов, Шатерников и др. Работа этих исследователей, хотя и носила самостоятельный характер, но проводилась под наблюдением Лугинина. Он давал соответствующее направление ведущимся работам и следил за их результатами.

Это была лаборатория, которая отличалась от других химических лабораторий университета своим оборудованием [28]. Вот краткий перечень: калориметры всевозможных систем, бомба Бертело, газовый термометр больших размеров, катетомстры в два метра длины, компараторы для низких температур; большое количество всевозможных термометров, приборы для калибрования термометров; коллекция поправочных трубок Гильома для определения выступающего столбика ртути, приборы Лугинина для определения теплоёмкостей, аппарат Лугинина для определения скрытой теплоты испарения жидкостей, паровой калориметр системы Шукарева, платиновый калориметр, ледяной калориметр системы Шуллера и Варта, подвижной нагреватель системы Лугинина, визеры, приспособленные для наблюдения за ходом температур, аппарат Лугинина платиновый для определения скрытой теплоты испарения кислот, платиновые калориметры для определения теплот нейтрализации, аппарат для определения внешнего давления на термометры, малый воздушный термометр и нагреватель к нему, дающий целую шкалу температур посредством кипения различных жидкостей при варьирующих давлениях.

В. Ф. Лугинин пользовался термометрами парижского мастера Бодэна. Значительное количество термометров Бодэна имелось и в лаборатории Лугинина в Москве. В лаборатории находился также ряд вспомогательных приборов и аппаратов, среди них: моторы, мешалки, ртутные насосы, печи, весы, барометры, аппараты для газового анализа, всё относящееся к тонкой фракционировке органических жидкостей, секундомеры, печь для элементарного органического анализа, наборы мерной посуды.

Таково главнейшее оборудование термохимической лаборатории Московского университета во времена Лугинина. Если вспомнить, что это было почти пятьдесят лет тому назад,

то можно судить, какой мощной по степени своего научного вооружения была лаборатория В. Ф. Лугинина.

Владимир Федорович Лугинин не щадил ни сил, ни средств, чтобы организовать такую лабораторию. Это он делал для развития науки в России.

Наша страна поистине является родиной термохимии. Ведь основной закон термохимии — закон постоянства сумм тепла — принадлежит русскому акад. Г. И. Гессу. Закон аддитивности теплоёмкостей впервые был открыт в Москве. А сколько сделано для разработки основ современной термохимии В. Ф. Лугининым!

Мы можем гордиться тем, что целый ряд разделов химической науки возник в нашей стране. Вот почему мы не должны забывать выдающегося русского учёного В. Ф. Лугинина — одного из основоположников современной термохимии.

Литература

- [1] К. А. Тимирязев. «Русские ведомости», № 238, 1911. — [2] И. Каблуков. Владимир Федорович Лугинин. М., 1912. — [3] Л. Ф. Пантелеев. Из воспоминаний прошлого, стр. 310 и 723, 1934. — [4] В. Лугинин. Артиллер. журн., № 1, стр. 24, № 2, стр. 120, 1857. — [5] В. Лугинин. Артиллер. журн., № 11, стр. 95, 1858. — [6] В. Лугинин. Артиллер. журн., № 4, стр. 137, 1858. — [7] В. Лугинин. Артиллер. журн., № 4, стр. 130, 1858. — [8] Журн. «Литературное наследство», 39/40, стр. 414, 1941. — [9] В. Лугинин. Журн. «Русская старина», стр. 484, сентябрь 1910. — [10] В. Лугинин. Журн. «Отечественные записки», т. СLI, стр. 144, 1863. — [11] В. Лугинин. Журн. «Дело», № 2, стр. 1, СПб., 1868; № 5, стр. 118, 1868; № 6, стр. 1, 1868. — [12] В. Ф. Лугинин. Описание различных методов определения теплот горения органических соединений. М., 1894. — [13] В. Ф. Лугинин и А. Н. Шукарев. Руководство к калориметрии. М., 1905. — [14] V. Berthelot et Louguinine. Compt. Rend., t. LXIX, p. 626, 1869. — [15] Louguinine. Ann. de Chimie et de Physique, t. XVII, p. 229, 1879. — [16] В. Ф. Лугинин. Журн. Русск. физ.-хим. общ., т. XII, стр. 131, 1880. — [17] K hanikof et V. Louguinine. Ann. de Chimie et de Physique, t. XI, p. 667, 1875. — [18] V. Louguinine. Compt. Rend., t. LXXX, p. 667, 1875. — [19] V. Louguinine. Ann. de Chimie et de Physique, t. IV, p. 318, 1875. — [20] Berthelot et Louguinine. Ann. de Chimie et de Physique, t. IX, p. 13, 1876. — [21] Berthelot et Louguinine. Compt. Rend., t. LXXXI, p. 1011, 1875. — [22] V. Louguinine. Compt. Rend., t. LXXXIV, p. 1159, 1877. — [23] V. Louguinine. Compt. Rend., t. LXXXVI, p. 1329, 1878. — [24] V. Louguinine. Ann. de Chimie et de Physique, t. XX, p. 558, 1880. — [25] V. Louguinine. Compt. Rend., t. CVII, p. 1005, 1888. — [26] В. Лугинин и И. Каблуков. Журн. Русск. физ.-хим. общ., т. XXIII, 1891. — [27] В. Лугинин. Журн. Русск. физ.-хим. общ., т. V, 1873. — [28] Ломоносовский сборник, стр. 238, М., 1901.

ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

ПРОФЕССОР С. А. ЗАХАРОВ И ЕГО НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

(к 70-летию со дня рождения)

11 сентября 1948 г. исполнилось 70 лет со дня рождения и 50 лет научной, педагогической и общественной деятельности проф. Сергея Александровича Захарова — крупного исследователя в области изучения почв СССР и видного деятеля высшей школы.

С. А. Захарова хорошо знают в Советском Союзе и за его пределами как крупнейшего учёного почвоведов — Докучаева, воспитателя целой плеяды почвоведов и агрономов. Об этом свидетельствует большое количество приветствий, которые поступили со всех концов нашей великой Родины.

С. А. родился в 1878 г. в гор. Тбилиси. В 1900 г. он окончил естественное отделение физико-математического факультета Московского университета. Там С. А. Захаров слушал лекции таких выдающихся учёных, как Тимирязев, Вернадский, Павлов, Анучин, Прянишников и др.

Встреча в Москве в 1898 г. с основоположником научного почвоведения В. В. Докучаевым сыграла решающую роль для Сергея Александровича. «Среди нас, студентов, распространилась весть о том, что в Москву приезжает проф. Докучаев, автор „Русского чернозема“, и будет читать публичные лекции по почвоведению. Я отправился на лекцию, и участь дальнейшей моей деятельности была решена: с того момента я стал убеждённым почвоведом», — вспоминает Сергей Александрович об этой встрече.

Публичные лекции проф. Докучаева определили и последующую научную деятельность С. А. Дипломная работа «О почвах Тифлисской губернии», в которой пропелась закономерность вертикальной зональности почв, отлично зарекомендовала молодого учёного. Успешно пройдя докучаевскую генетическую школу, восприняв её основные идеи, продуктивно развивая их в своих дальнейших исследованиях, Сергей Александрович остаётся верным последователем В. В. Докучаева.

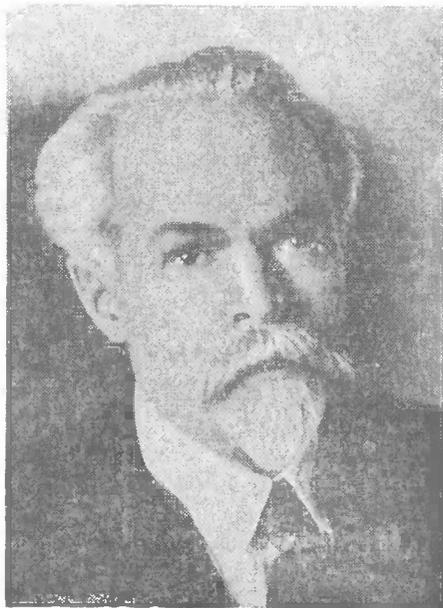
В 1905 г. Сергей Александрович опубликовал крупную работу «Почвы Муганской степи и их осолопление», а в 1906 г. появилась его вторая значительная работа «Почвенные растворы». В первой работе были изложены результаты полевых и лабораторных исследований автора, выяснены причины засоления почв в Закавказье и намечены меры борьбы с засолением. В работе «Почвенные растворы» автор впервые обратил внимание на большую роль в почвообразовании почвенных растворов, на динамику у различных почв.

Основные положения, выдвинутые С. А. Захаровым, развиваются на страницах многих учебников по почвоведению. Сергей Александрович опубликовал большую монографию «К характеристике высокогорных почв Кавказа». За эту работу ему в 1915 г. было присуждено учёное звание магистра агрономии.

В 1915 г. С. А. — профессор кафедры почвоведения Лесного института. В своих работах учёный постоянно отзывается на запросы жизни, на потребности практики.

Но особенно широко развернулась научная и общественная деятельность С. А. только после Великой Октябрьской социалистической революции. В 1917—1918 гг. он — организатор и ректор Тифлисского политехнического института, а в 1919—1921 гг. — Кубанского политехнического института. В последующие годы вся его деятельность протекает на Кавказе.

В 1924 г. проф. Захаров издаёт курс «Введение в агрономию». В 1925—1926 гг. неутомимый учёный организует экспедиции по изучению почв Азербайджана, Абхазии, Аджарии, Северного Кавказа. Эти работы помогли рационально организовать сельское хозяйство в сложных в природном отношении районах. Они освещали многие весьма интересные теоретические вопросы почвоведения и отвечали запросам практики. В эти же годы им



Профессор С. А. ЗАХАРОВ.

впервые составляется подробная почвенная карта Кавказа.

В 1927 г. С. А. пишет учебник по почвоведению «Курс почвоведения», который был переиздан в 1931 г., сохранив свою научную ценность и до настоящего времени. В это же время из-под пера Сергея Александровича выходит единственное в своём роде руководство «Краткий курс практических занятий по почвоведению». Это учебное руководство было переиздано несколько раз.

С. А. — автор ряда почвенных карт: Мильской степи, Московской и Ставропольской губ., Грузии, Закавказья, Абхазии, бассейна Куры—Аракса, Краснодарского края, Ростовской обл. и многих других.

В вузах Кавказа С. А. воспитал большую плеяду учеников. Из них наиболее известны профессора Качинский, Виленский, Акимцев, Блажний, Сабашвили, Налбандян, Клопотовский.

Всего проф. Захаровым опубликовано по различным вопросам почвоведения до 220 работ.

В 1935 г. С. А. был утверждён в учёной степени доктора почвенных наук, а поставлением комиссии при Всесоюзном Комитете по техническому образованию при ЦИК СССР — в учёной степени доктора сельскохозяйственных наук.

В 1934 г. С. А. Захаров организовал в Ростовском-на-Дону Государственном университете (РГУ) кафедру почвоведения, а в 1936 г. — почвенное отделение. В этот период С. А. ведёт широкий фронт изучения почв Дона и Северного Кавказа и подготовку специалистов-почвоведов. Одновременно С. А. занимал целый ряд ответственных научно-административных должностей в университете — декана геолого-почвенного факультета, проректора по научной части, директора Полевой почвенной станции, которую он организовал в 1946 г.

Характерной чертой С. А. является стремление сочетать теорию с практикой. Основной проблемой, над которой сейчас работают С. А. Захаров и его сотрудники, являются генезис, география и пути повышения плодородия почв Дона и Северного Кавказа.

Обращаясь в 1948 году к молодым почвоведом, С. А. Захаров писал: «Перед почвоведом нашей страны стоит почётная и увлекательная задача — помочь преобразовать лик земли, сделать его плодородным и культурным, превратить болота и пустыни в плодородные места».

Следуя идеям Докучаева—Костычева—Вильямса—Мичурина, С. А. Захаров выступает как преобразователь природы.

За выдающиеся заслуги в области почвоведения С. А. Захаров был неоднократно награждён. В 1929 г. Географическое общество присудило ему золотую медаль за работы по географии почв. В 1944 г. Указом Президиума Верховного Совета СССР за выдающиеся заслуги в деле подготовки специалистов Сергей Александрович награждён орденом Знак Почёта.

За активное участие в научно-исследовательской и общественной деятельности в период эвакуации РГУ в Киргизии Президиумом Киргизской ССР С. А. Захаров награждён почётной грамотой. В 1946 г. он награждён медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.».

Учитывая большие заслуги проф. С. А. Захарова, ректорат, партийная и общественные организации Ростовского-на-Дону Государственного университета им. В. М. Молотова, отделение Всесоюзного Общества почвоведов Северного Кавказа и Северо-Кавказское отделение географического общества Союза ССР 17 октября 1948 г. организовали чествование юбиляра, в связи с его 70-летием со дня рождения и 50-летием его научной, педагогической и общественной деятельности.

В чествовании С. А. Захарова, кроме местных организаций, приняли участие и представители ряда научных центров СССР.

Как видим, в течение 50-летней деятельности Сергей Александрович Захаров проявил себя как неутомимый и оригинальный исследователь, талантливый преподаватель, организатор кафедр и лабораторий, уважаемый учитель многочисленных почвоведов и агрономов СССР, постоянный участник всех конференций, съездов почвоведов СССР и двух первых международных конгрессов, член ряда обществ, деятельный участник строительства культуры в нашей стране.

Сергей Александрович всё время выступает как патриот своей Родины, как неутомимый борец за чистоту русского генетического почвоведения, за прогресс и культуру нашей страны. Своими трудами он успешно продолжает развивать учение В. В. Докучаева и к своему 70-летию по праву может сказать: «Я исполнил свой долг перед социалистическим отечеством».

Ф. Я. Гаврилюк.

VARIA

МАССОВАЯ ГИБЕЛЬ ЗУБАСТЫХ КИТОВ У БЕРЕГОВ АРГЕНТИНЫ

10 октября 1946 г. в 5 часов вечера жители крупнейшего курорта Аргентины Мардель Плата (провинция Буэнос-Айрес) были свидетелями необыкновенного зрелища — на горизонте появились киты, которые с большой быстротой приблизились к берегу и атаковали его, выбрасываясь из воды на песчаный пляж. На протяжении 200 м побережья против казино выбросилось не менее сотни животных, а всего на пляж выбросилось 835 китов. Всё это были крупные зубастые киты, *Pseudorca crassidens*, длиной от 5 до 6 м и весом в среднем 500 кг. Некоторые из них умерли очень быстро, другие долго бились на пляже, пока не выбились из сил; единичные экземпляры погибли только к концу следующего дня. Большинство животных были самки, и некоторые из них родили тут же на берегу в агонии. Среди погибших животных было только несколько молодых.

Мардель Плата — важнейший центр рыболовства, но здесь нет установок для переработки жира китообразных, и городские власти из санитарных соображений отбуксировали трупы китов за три километра в море, откуда течение унесло их дальше. Только два кита были вскрыты, и скелет одного из них послан в музей Ла Платы. Вскрытие показало полное отсутствие пищи в желудке, но вместе с тем не было обнаружено каких-либо изменений во внутренних органах или следов отравления.

Было высказано предположение, что киты погибли от голода: после бурь, предшествовавших их гибели, должны были исчезнуть головоногие, которыми они питаются; другие указывали на исчезновение мелкой рыбы накануне этого события; третьи считали, что бури привели к истощению китов. Т. Кайе-Буа, из статьи которого мы заимствуем эти сведения, возражает против всех этих гипотез, указывая, что хищные киты питаются разнообразной пищей и могут двигаться вслед за мигрирующими рыбами; исчезновение одного какого-либо источника пищи не может привести к их гибели. Изменение температуры воды, к которому так чувствительны рыбы, не может действовать на космополитических китов, легко передвигающихся в морях.

Точно так же неудачна гипотеза, объясняющая выбрасывание китов на берег тем, что

они ошиблись в направлении и не могли выбраться с широкой континентальной платформы, достигающей здесь 160 км в ширину.

Один антарктический китобой указывает, что стада касаток обычно имеют одного самца и много самок; когда самец погибает в битве, испуганные самки бросаются к берегу.

Т. Кайе-Буа отмечает, что хотя известны случаи массовой гибели мелких рыб, спасающихся от хищников, но гибель китов в подобных случаях не наблюдалась; хищные киты не имеют причин бояться кого бы то ни было — после грозного властителя морей, касатки, *Pseudorca* — один из самых смелых хищников.

Автор связывает событие 10 октября с метеорологическими условиями. По сообщению Метеорологической службы Аргентины, в области побережья провинции Буэнос-Айрес (от Мальдонадо до 40° ю. ш.) в эти дни не отмечено ничего исключительного. Но южнее область от 40° параллели до антарктического континента была охвачена бурями, с преобладанием сильных западных ветров. 4 октября у Оркнейских островов была отмечена одна из наиболее сильных депрессий, с давлением в центре 942 мб.; через три дня, 7 октября, — вторая депрессия, по силе почти равная первой. Как результат этой метеорологической обстановки, побережье Патагонии было охвачено непрерывными бурями, идущими с запада, вплоть до 9 октября, когда наступило успокоение. На следующий день киты появились у Мардель Плата. Эти непрерывные бури, как предполагает Т. Кайе-Буа, мешали китам питаться, и в результате они погибли от голода.

Нам кажется это объяснение также несколько неудачным. Почему погибли киты только одного вида, а все остальные морские млекопитающие этого района остались живы?

Интересно сопоставить эту гибель китов с гибелью рыб у побережья Флориды в конце 1946 и начале 1947 г. (описанной в «Природе», № 1, стр. 91, за 1948 г.), для объяснения которой предложена гипотеза появления вредных газов.

Литература

Teodoro Caillet-Bois. Las Pseudorcas de Mar del Plata. Revista Geografica Americana, № 172, стр. 5—10, 1948.

Проф. С. В. Обручев.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

А. И. Беляев, В. А. Ванюков, В. В. Данилевский, В. М. Крейтер, А. Н. Крестовников, И. Н. Плаксин. Русские учёные в цветной металлургии. Металлургиздат. М., 1948, 144 стр. Цена в переплёте 7 руб.

Рецензируемая книга представляет сборник семи статей указанных выше авторов, имеющих целью показать передовую роль русских учёных в развитии металлургии цветных и благородных металлов. Эти статьи частично являются дополненными докладами, читанными авторами на конференции по истории техники, организованной Академией Наук СССР и Московским институтом цветных металлов и золота им. М. И. Калинина 16 ноября 1944 г.

Книга относится к разряду научно-популярных изданий и может быть прочитана с интересом широким кругом читателей, интересующихся историей техники в области металлургии. В первой очень живо и ярко написанной статье проф. В. М. Крейтера излагается роль русских геологов в создании учения о рудных месторождениях. В ней рассказывается о ряде открытий рудных месторождений, сделанных русскими геологами, и о многих работах русских геологов: М. В. Ломоносова, Д. И. Соколова, Н. И. Кокшарова, Е. С. Фёдорова, А. П. Карпинского и др., участвовавших в создании учения о рудных месторождениях. Статья обрывается на изложении работ, проведённых в дооктябрьский период. Огромная и основная работа, проделанная советскими геологами, в статье не освещена, а дан лишь перечень советских геологов-академиков. Автор статьи, видимо, не имел целью дать обзор всех важнейших работ, а лишь привёл примеры выдающихся работ по рудным месторождениям. Иначе было бы непонятно отсутствие таких имён, как, например, проф. К. И. Богданович и акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг.

Вторая статья чл.-корр. Акад. Наук СССР И. Н. Плаксина — «М. В. Ломоносов — основоположник металлургии, как науки» — очень выпукло показывает передовую творческую мысль великого русского учёного в области металлургии. Автор рассказывает о труде Ломоносова «Первые основания металлургии», который является глубоконаучным трудом, освещающим металлургические процессы и опробование руд. Эта статья читается с большим интересом.

В статье проф. А. Н. Крестовникова «Значение трудов Д. И. Менделеева в научном развитии металлургии» излагаются основные работы Д. И. Менделеева по неорганической и физической химии, имеющие большое значение для металлургии, а также некоторые его высказывания по топливу для металлургии.

Очень интересна статья проф. В. В. Данилевского «Открытие золота на Урале», написанная им на основании документальных данных и излагающая ряд важных моментов из истории золотой промышленности в России.

Не менее интересны сведения о работах русских металлургов первой половины XIX в. (А. А. Мусина-Пушкина, П. Г. Соболевского, В. В. Любарского, П. Р. Багратиона и др.) по созданию основ металлургии благородных ме-

таллов, данные в статье чл.-корр. Акад. Наук СССР И. Н. Плаксина «Зарождение основ металлургии благородных металлов». В ней показана преемственность работ учёных первой половины прошлого века, не имевших возможности широко применить на практике своих достижений, с работами современных советских учёных, продолживших и развивших начатое дело на новой основе, в совершенно иных условиях.

С неменьшим интересом, чем предыдущие, читаются две последние статьи сборника: проф. В. А. Ванюкова — «Роль русских инженеров в развитии металлургии меди» и проф. А. И. Беляева — «Роль русских учёных и инженеров в развитии металлургии алюминия». Однако надо сказать, что во второй статье изложены систематически все главные работы русских учёных по металлургии алюминия, а в первой даны только очерки некоторых работ, по усмотрению автора. Так, например, много говорится о работах Н. Алексеева и ничего не сказано о работах акад. А. А. Байкова по теории пиритной плавки и многих других крупных учёных-металлургах.

В конце книжки приведён список литературы, на которую имеются ссылки. Некоторые из этих ссылок вызывают недоумение. Так, под № 2 и 3 названы «Архивы Нерчинского горного округа» и «Архивы Алтайских рудников и заводов», находящиеся в Центральном архиве. Но на какие именно документы делаются ссылки, остаётся неизвестным.

Не менее странными ссылками №№ 27, 28 и 29, где указаны работы Д. И. Менделеева — «Основы химии» и «К познанию России» и О. Д. Григоровой-Менделеевой — «Менделеев и его семья». Это весьма неопределённые ссылки, и неизвестно, какое они имеют отношение к истории цветной металлургии.

В статье проф. В. А. Ванюкова вообще не дано ссылок на литературу.

Книжка по оформлению претендует на некоторую роскошь: много вишенок и заставок, переплёт с художественно оформленной надписью. Однако всё это сделано довольно безвкусно, и было бы лучше обойтись без такого «оформления». Иллюстрации, в большом количестве сопровождающие текст, хороши.

Недочеты книги, указанные здесь, не столь значительны, чтобы нельзя было рекомендовать её для широкого круга читателей — металлургов и всех интересующихся историей техники.

О. Е. Звягинцев.

И. С. Матюк. Мелиорация песков. В сборнике «Агролесомелиорация». Изд. 2-е, дополненное и переработанное. СХГИЗ, М., 1948. 366—439 стр.

Всесоюзному Научно-исследовательскому институту агролесомелиорации (ВНИАЛМИ) положительно не везёт с проблемой изучения, освоения и борьбы с песками. В опубликованных в 1946—1947 гг. трёх сборниках трудов института разделы, касающиеся песков, оказались самыми слабыми на фоне содержательных очерков по полесозащитному лесоразведению и борьбе с эрозией почв. То же самое мы видим в книге «Агролесомелиорация». Эта

книга должна служить руководством к действию при облесительных работах в степной зоне. Известно, что этим работам сейчас уделяется большое внимание со стороны партии и правительства, как необходимому элементу организации земельной территории, согласно идеям Докучаева—Вильямса. Товарищ Сталин в своём докладе на XVII съезде ВКП(б) специально остановился на этом вопросе, указав, что насаждение лесов и защитных полос имеет огромное значение. Поэтому естественно было бы ожидать, что во 2-м издании книги институт синтезирует весь опыт практики и теоретических изысканий за последние 10 лет и даст полноценные обобщающие сводки, стоящие на уровне современного развития науки. К сожалению, раздел о песках не оправдал этих ожиданий.

Раздел «Мелиорация песков» делится на три части и даёт краткую характеристику: 1) природных особенностей, 2) методов закрепления подвижных песков и 3) путей хозяйственного освоения песков СССР.

Главы о природных особенностях песков начинаются с классификации. Автор отошёл от старой классификации (материковые, морские, речные пески), а из имеющихся в литературе новых полных классификаций взял почему-то только некоторые генетические типы песков: золотые (?), флювио- и озёрногляциальные, древне- и современно аллювиальные, морские и озёрные (последние без разделения на древние и современные). Пески же иного генезиса — пролювиальные, делювиальные, элювиальные (золотые? — по автору), дилювиальные и др. — вообще выпали из классификации. Если автор считал их второстепенными для районов лесных мелиораций на песках, то с таким же успехом можно было бы изъять и пески озёрно- и флювио-гляциальные, обычно отсутствующие в засушливых областях.

О том, как автор разбирается в выделяемых им генетических типах песков и характеризует их, можно судить по निжеследующему. Так, автор пишет: «флювио-гляциальные пески образовались в результате отступления ледника». . . «В некоторых случаях пески представлены крупнозернистыми хрящеватыми разностями или же косою слоистостью средних и мелких размеров» . . . «По имеющимся источникам древне-аллювиальные (и флювио-гляциальные) пески заполняют котловины и впадины по долинам рек» . . . «В результате трансгрессии Каспийского моря и наличия мощных речных протоков, проходивших в то время по дну осадков моря, песчаный материал, как продукт этих потоков, откладывался в древних долинах рек» . . . «Морские и озёрные пески образуются вдоль берегов морей и крупных озёр, а также приносимыми частицами песка водами впадающих рек» . . . (стр. 367—370). Можно только пожалеть читателя, знакомящегося с такими «характеристиками» типов песков.

Согласно автору, при скорости ветра 10 м/с . . . «крупнозернистые частицы песка катятся по поверхности, а более лёгкие поднимаются на высоту нескольких метров и переносятся ветром» . . . Но аэродинамические исследования и работа с пескоуловителями показала, что даже сильными ветрами песок выше 1 м от поверхности земли в воздух почти не подни-

мается, во всяком случае значение таких песчинок при развевании песков ничтожно.

Для характеристики смен растительности по мере зарастания сыпучих песков приводятся две аналогичных схемы: Дубянского и Палецкого. При этом повторяются давно уже отмеченные в литературе ошибки этих схем, неверно трактующих заключительную стадию зарастания песков чёрным саксаулом, с превращением их в ровную «песчаную степь».

На стр. 392 общая площадь голых песков определяется в 86 млн га. Если даже это описки (8,6 млн га), то всё же цифра около 12 млн га ближе действительности.

Кроме того, не соответствует действительности указание автора (стр. 393) о том, что «надвигающимися песками погребено свыше 100 тыс. га степных выгонов и пахотных земель». Эти уголья вышли из строя совсем не в результате «наступления песков». Указание автора о песках, поднимающихся массами в виде «громдных туч и пыли» и засыпающих всё на своём пути, носит экзотический характер и давно уже отвергнуто современными исследователями астраханских песков.

Непомерно преувеличено значение таких «пищевых и технических» растений, как кумарик, жаужумыр, хондриллы, ирисы (?) и т. д. С хондриллой, как с неоправдавшим себя каучуконосом, прекращена всякая работа ещё в 1935 г.; заготовка жаужумыра, растущего в количестве 200—300 шт. (редко более) на 1 га в безлюдных песках Семиречья, практически совершенно не оправдывается; заросли цитварной полыни вообще на песках не встречаются. Столь чрезмерная оценка всех этих растений лишь дезориентирует производство.

В местах водопоя (кудуки) автор рекомендует следить за состоянием почвогрунта и не допускать выбивания растительности и образования сыпучих песков (стр. 398). Но это чисто академическое требование. Положительно у всех колодцев в песках пустыни растительность уничтожена полностью, а пески разбиты. Там, где грунтовые воды солёны, такое состояние песков даже полезно, так как они являются здесь единственными накопителями пресной воды (пески прикаспийские, Устюрта, туркменские и др.) Планомерно распределённый песчаный сбой является здесь необходимым элементом рационального освоения территории.

Переходя к укреплению песков механическими защитами, автор не пытается рационально их классифицировать, а даёт несвязный их перечень.

Общезвестно также и то, что прежние представления о медленном росте чёрносакуловых насаждений не подтвердилось, и возраст естественной и хозяйственной спелости их наступает не в 45—50 лет, как указывает автор, а значительно раньше, что важно для производства.

Переписывая (в который раз!) данные Аверьянова о преимуществом песков для культуры винограда, автор не указывает, что отнюдь не все пески СССР пригодны для винограда и что даже на самых лучших из них (супеси Нижнего Дона, Терека, Днепра) виноград сильно страдает от вымерзания корней (Дон), личинок хруща (Днепр) и пр. Без учёта

этих отрицательных моментов при культуре винограда возможны неудачи и напрасная трата сил и средств.

Критический анализ литературных данных является основным требованием при построении компилятивных работ, подобных рецензируемой. К сожалению, автор не проявляет умения в выборе и оценке использованного материала. Случайный материал, недостаточно проверенные чужие и свои выволы, механическое соединение выписок из литературы без строго выдержанной направленности характеризуют весь раздел «Мелиорация песков». Более или менее удовлетворительно написана лишь глава о лесоразведении на песках степной зоны, где автор использовал свои данные по лесокультурам на песках Дона, Камышина и Ачикулака. Степной зоной автору и следовало бы ограничиться. Попытка же охватить все пески Советского Союза — от Сызь-Оятских и Приильмских песков до Каракумской пустыни, лично неизвестных автору, как видно, не дала положительного результата.

В редакционном отношении и по стилю работа стоит на очень низком уровне. Автор часто не ссылается на литературу, которой он пользуется. Редакцией пропущены такие неграмотные обороты речи, как: «теплоёмкость различных почвенных элементов» (имеется в виду кварцевый песок, глина и т. д.)..., «серовато-каштановые почвы»... (стр. 425), «валы накопления должны представлять однородные тростниковые шиты» (1)..., «на песчаных участках нижнего плёсса Дона успешно произрастают яблоня»... Кто поймёт, что эти песчаные участки нижнего «плёсса» (автор упорно пишет два эс) представляют собой супеси высоких подпойменных террас. Ошибки старых авторов переписываются без изменения (*Artemisia inodora* вместо *A. arenaria*, стр. 390 и 435) и т. д.

В целом раздел «Мелиорация песков» приходится признать весьма неудачным. Он сильно портит сборник «Агролесомелиорация».

А. Г. Гаель.

И. И. Мечников. Лекции о сравнительной патологии воспаления. Медгиз. М.—Л., 1947, 200 стр., 65 рис. и 3 отдельных таблицы. Тираж 10 000. Цена 8 р. 50 к.—**И. И. Мечников.** Невосприимчивость в инфекционных болезнях. Изд. 2-е, под ред. проф. М. Н. Лебедевой. Медгиз, М., 1947, 698 стр., 10 таблиц цветных рисунков на отдельных листах. Тираж не указан. Цена в переплёте 24 руб.

В сокровищнице печатных произведений русской биологической мысли названные книги занимают совершенно особое место.

Они представляют собой труды, вызывающие исключительный интерес как с точки зрения их научного содержания, так и в отношении их исторического значения в биологии и медицине. Выход их из печати в своё время составил эру в развитии биологического мышления, а каждое новое издание их не может не вызывать особого внимания нашей учёной общественности. Обе книги — классические работы И. И. Мечникова, особенно ярко отражающие его значение в науке и не менее ярко

характеризующие методы его мышления и научной разработки биологических проблем, а также методы литературного изложения его учёных трудов. Они никогда не потеряют своего значения как блестящие произведения гениального учёного и как достижения русского самобытного ума.

Как известно, учение о воспалении и учение об иммунитете, т. е. невосприимчивости к инфекционным заболеваниям, изложенные в свете участия в этих сложных процессах, протекающих в живом организме, его клеточного фактора — фагоцитов, являются тем основанием, на котором развилось наше современное представление о борьбе организма с болезнетворными микробами и на котором выросла слава Мечникова как творца учения о фагоцитозе. Обе рецензируемые книги излагают эту биологическую концепцию, одну из величайших в науке о жизни, но первая из них знакомит читателя с теми процессами, где фагоцитоз играет роль фактора воспаления, вторая же рассматривает этот фактор в значительно более широком аспекте, а именно — как общий фактор борьбы организма с инфекционными возбудителями. Иначе говоря, первый труд Мечникова излагает его учение в значительно более узком виде, по сравнению со вторым, появившимся в свет на десять лет позднее. Но обе книги логически и исторически связаны между собою и по своему содержанию взаимно дополняют одна другую, почему и следует знакомиться с ними непременно в такой связи и последовательности.

Книга «Лекции о сравнительной патологии воспаления» написана в 1892 г. Тотчас же, правильно оценённая, она была переведена на все европейские языки, в русском же издании выходила четыре раза (1892, 1917, 1923, 1947). Ошибочно было бы думать, судя по наименованию этого классического труда, что в нём излагаются проблемы, интересные лишь с точки зрения медицинской науки. На самом же деле Мечников, будучи биологом, подошёл к разрешению рассматриваемых им проблем с широко биологических позиций и, в частности, с применением сравнительно-биологического метода изучения. Он первый ввёл этот метод в область учения о возникновении и течении болезненных процессов живого организма и самым убедительным образом доказал плодотворность изучения сложнейших патологических явлений путём постановки наблюдений и опытов на разных животных, начиная с наиболее примитивных по своей организации и переходя затем ко все более и более сложным. Такой метод изучения дал возможность Мечникову установить новые оригинальные взгляды на сущность воспаления, причём новая теория воспаления была изложена Мечниковым с позиций убеждённого материалиста и последовательного дарвиниста, внесшего передовые биологические идеи в область патологии. С большим правом, чем кто-либо другой из его современников, он имел основание писать: «Можно смело утверждать, что паразитарная природа инфекций была бы гораздо раньше установлена, если бы в этнологии болезней человека и высших животных следовали по пути сравнительной патологии». Шаг за шагом в стройном, увлекающем своей

логической убедительностью изложения, в исключительно ясной и доходчивой для широких кругов читателей форме даётся в книге новое для своего времени учение о воспалении, в основу которого положено глубокое изучение Мечниковым процессов внутриклеточного пищеварения у разнообразных организмов. Широкий кругозор исследователя, блестящая убедительность многочисленных экспериментов и глубина научного мышления, представляющая возможности научного предвидения даже далёких перспектив знания, — всё это характерные черты излагаемой в книге концепции, которая захватывает целиком внимание читателя, знакомящегося даже и не впервые с этим произведением гениального русского биолога.

Другой труд Мечникова, как уже отмечалось выше, значительно шире по своему содержанию и гораздо больше по размерам. Если в первом труде были заложены лишь основы изучения явлений клеточного иммунитета, то во втором произведении автором обобщён громадный фактический и экспериментальный материал и подведены итоги двадцатилетней работы над вопросами изучения фагоцитоза в его приложении к учению о невосприимчивости в инфекционных болезнях — иммунитету. Эта книга впервые появилась в свет на французском языке в 1901 г., в русском переводе — в 1903 г. и с тех пор не переставала, — ставшись библиографической редкостью. Лишь теперь, спустя почти полвека, этот классический труд, исключительный по значению для биологии и медицины, вторично выходит у нас из печати и становится доступным для широких кругов читателей. Двадцать лет из пятидесятичетырёхлетней своей научной деятельности посвятил Мечников изучению вопросов фагоцитоза, положенных им в основу учения об иммунитете. «До этого зоолог, — говорил он, — я сразу сделался патологом; я попал на новую дорогу, которая сделалась главным содержанием моей последующей жизни».

В своей теории иммунитета Мечников впервые и неоспоримо установил активную роль живого организма в борьбе с инфекцией. Бесчисленное количество экспериментов и наблюдений, произведённых им и его многочисленными учениками, дало возможность перейти от поверхностного, не глубокого прежнего истолкования явлений невосприимчивости к подлинно научному пониманию их. Тот же метод сравнительной патологии, о плодотворности которого говорилось выше, блестящим образом был использован и в этом труде. С гениальной прозорливостью намечены были здесь пути и для дальнейшей разработки проблем иммунитета, разрешением которых Мечников продолжал заниматься до конца своей жизни.

Длительная и в острой форме протекавшая борьба Мечникова с противниками его учения также нашла своё отражение в рассматриваемом труде, в котором он стремится объяснить явления иммунитета жизнедеятельностью клеток-фагоцитов при содружественном участии с ними антител. «Если мне и не удастся убедить своих противников в правоте защищаемых мной положений, — писал он в предисловии к своей книге, — то я по крайней мере дам им необходимые сведения для того, чтобы возражать

мне. Одного этого результата достаточно для оправдания предпринятой мной работы». Вскоре затем наука подтвердила правильность биологических представлений Мечникова о сущности иммунитета и о его закономерностях.

Невозможно переоценить научное значение заключающегося в книге громадного фактического материала, дающего постоянную пищу для научных размышлений и для дальнейших исследований современному научному работнику, помимо его учебно-воспитательного значения для начинающего биолога и патолога. Яркая, присущая Мечникову манера изложения спорных вопросов, блестящая логика его мышления, громадное количество (свыше 800) указаний на литературные источники и, наконец, простой язык, делающий книгу общедоступной, превращают этот классический труд в замечательный образец изложения итогов многолетнего научно-исследовательского творчества, образец научно-литературного произведения и популяризаторского мастерства. Можно без преувеличения сказать, что в этом произведении Мечникова, и притом больше, чем в других его литературных трудах, отразился блестящим образом весь гений нашего великого соотечественника, так высоко вознёсшего достоинство русской науки.

Таково научное и историческое значение книги «Невосприимчивость в инфекционных болезнях», этой жемчужины мировой биологической литературы. Но, являясь, в сущности, настоящей настольной книгой прежде всего для каждого работника в области микробиологической науки, а также представляя собой исключительно ценное издание для врачей и биологов, труд Мечникова особенно должен быть рекомендован нашей учащейся и научной молодёжи. Трудно найти более подходящую по своему воспитательному значению книгу, образцовую во всех отношениях и являющуюся ярким плодом творчества одного из величайших корифеев русской науки. Именно на этом произведении Мечникова в особенно характерной форме проявляется необходимость для нашей молодёжи самостоятельного знакомства с классическими трудами научной литературы, потому что при внимательном отношении к содержанию книги читатель будет иметь возможность убедиться в неосновательности обвинения её автора, излагающего, будто бы, своё учение о фагоцитозе с позиций витализма, телеологизма и пристрастно-односторонне. Между тем подобные отзывы об учении Мечникова нередко встречаются даже в наших учебных пособиях, авторы которых, повидимому, не давали себе труда подробно ознакомиться с рассматриваемой здесь книгой. Внешность оформления обеих книг выдающаяся; особенно у второй из них: прекрасная бумага, чёткий шрифт, безукоризненно выполненные таблицы красочных рисунков, хороший переплёт при сравнительно невысокой продажной цене. Но вместе с тем никак нельзя признать издания этих основных произведений безукоризненными. Уже наличие опечаток, хотя бы и единичных, но в подобных, празднично выглядящих изданиях крайне досадных (например «микрoкармин» вместо «пикрoкармин»), не может не вызвать справедливых нареканий. Отсутствие портрета Мечникова во второй книге,

главнейшем произведении учёного, также не свидетельствует о достаточно внимательном отношении Медгиза к этому изданию, должностному занять особенно почётное и показательное место в перечне его печатной продукции.

Однако главный недостаток издания обеих книг заключается в том, что излагаемый в них научный материал не освещён критически с позиций современной науки. В этом отношении особенно страдает первая из указанных книг, в которой нет ни одного примечания научного редактора этого издания, несмотря на всю бесспорную необходимость подобных примечаний. Правда во второй книге имеется предисловие редактора, написанное обстоятельно, интересно, с достаточным отражением значения Мечникова в мировой науке и в самосознании советского народа, но этого всё же мало. Нет надобности доказывать совершенную необходимость для подобного издания значительного количества надлежащих редакционных примечаний на протяжении всей книги. Отдельные положения многосторонней и монолитной концепции, созданной Мечниковым более полувека тому назад, в наше время требуют оговорок и пояснений, особенно для читателя неспециалиста в области учения о воспалении и иммунитете. В первой же книге отсутствует и вводный раздел с необходимыми сведениями о её авторе и его значении в науке. Наконец, в обеих книгах бросается в глаза и недостаток указателя, хотя бы небольшого, литературы о Мечникове и его трудах.

Проф. А. К. Метелкин.

Научно-методические записки. Изд. Главного управления по заповедникам РСФСР. Вып. X, М., 1948.

Приступая к рассмотрению последнего выпуска этого периодического издания, прежде всего хочется отметить, что название его как-то недостаточно коротко и ясно отражает его содержание: чтобы было понятно, о чём идёт речь, надо выписать три слова самого названия и, кроме того, четыре слова, по крайней мере, обозначающие издающую организацию — Главное управление по заповедникам. Яснее было бы назвать издание «Заповедники РСФСР».

Выпуск X, объёмом в 244 страницы, содержит 15 статей обзорного характера, отражающих результаты работ, главным образом, всей системы заповедников РСФСР за время их существования.

Здесь собрано много очень интересных данных и затронут ряд важных вопросов.

Первая статья В. Н. Макарова даёт краткий обзор возникновения и работы системы заповедников РСФСР. Читатель узнаёт, что в настоящее время в РСФСР имеется уже 36 заповедников площадью свыше 9,5 млн га, что сеть заповедников растёт, и что в 1946 г. организованы новые заповедники — это «Висам» и «Денежкин Камень».

К сожалению, ни в статье В. Н. Макарова, ни в других статьях этого сборника нет хотя бы краткого систематического обзора всей сети заповедников, дающего хотя бы самую общую характеристику особенностей каждого

из них (местонахождение заповедников, специфика научных задач и их возможности).

Такие сведения, лишь фрагментарно разбросанные в сборнике, могли бы способствовать организации и развитию научной связи между заповедниками, с одной стороны, и научными учреждениями и отдельными учёными, с другой, — что было бы, конечно, на пользу нашей науке. Важно было бы также знать, на какое время можно получить рабочее место в том или другом заповеднике, какими объектами можно располагать, указать адреса заповедников и т. д.

Несомненно, что более широкая организация связи с учёными всего Советского Союза содействовала бы и разработке той большой и интересной проблемы, о которой говорит Макаров в конце своей статьи: изучению закономерностей, управляющих жизнью природных биоценозов и определяющих их естественную продуктивность. Он пишет, что заповедники РСФСР заслужили уже сделанной ими работой право быть включёнными в ряды научно-исследовательских институтов Советского Союза. Роли их в качестве таковых, конечно, будет содействовать знание того, что они представляют собой и где они находятся.

В статьях Трофимова, Насимович и Арсеньева, Правдина, Ассман и Преображенского даются обзоры работ всех заповедников по ботанике, зоологии, гидробиологии и климатологии. Приводится обширный и интересный материал и даются большие списки научных работ по разным разделам этих дисциплин. Нет возможности здесь подробно останавливаться на ценных материалах этих и последующих статей.

Более специальным вопросам посвящены дальнейшие статьи: о кольцевизации (Михеева и Дементьева), по акклиматизации (Арсеньева), о росте численности охраняемых животных (Горохова), и о реакклиматизации бобра (Арсеньева).

Четыре статьи сборника посвящены обзору работы отдельных заповедников: Кавказского, Воронежского, Печерско-Угличского и Ильменского.

То же следовало бы сделать и по всем другим заповедникам по приблизительно одинаковой схеме.

Выпуск X кончается списком научно-исследовательских работ по геологии, минералогии и другим смежным дисциплинам, выполненных по всем заповедникам по 1946 г.

Тираж выпуска только 500 экземпляров. Можно пожалеть, что этот содержательный выпуск издан столь малочисленным тиражом, и пожелать, чтобы работы заповедников были лучше известны нашей научной общественности, а цели и достижения заповедников стали достоянием широких масс.

Проф. И. И. Канаев.

А. А. Быстров и Ю. К. Круберг. Иллюстрированный школьный определитель растений. Пособие для учащихся средней школы. Под редакцией чл.-корр. АН СССР Б. К. Шишкина. Издание второе.

исправленное и дополненное. Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР. Ленинградское отделение. 1947. 250 стр. Цена 8 р. 40 к.

Определение растений — испытанный приём не только для углубления и обогащения сведений об отдельных представителях растительного мира, но и для развития способности правильно наблюдать и дифференцировать явления природы. «Определяйте растения, — писал акад. В. Л. Комаров, — и Вы легко убедитесь, насколько это разовьёт Ваши аналитические способности и Вашу наблюдательность. В конце концов, Вы не только научитесь распознавать растения, но и вообще анализировать окружающий Вас мир».¹ Занятия по определению растений в высокой степени способствуют выработке тех качеств, которые должны привить учащимся средняя школа, и поэтому в практике её работы им должно быть отведено подобающее место.

Среди имеющихся на русском языке школьных определителей растений книга А. А. Быстрова и Ю. К. Круберга является одним из лучших, и выход в свет второго её издания следует приветствовать. По сравнению с первым изданием (выпущенным Государственным Учебно-педагогическим издательством в 1939 г.), она подверглась существенным дополнениям. Авторы поступили правильно, включив в книгу таблицы для определения по листьям наиболее распространённых дикорастущих и декоративных деревьев и кустарников. Важно также и несомненно облегчить пользование учащимся книгой большое количество иллюстраций, причём, кроме рисунков отдельных видов растений, в ней помещён и ряд рисунков по морфологии растений, наглядно иллюстрирующих некоторые основные морфологические понятия, знание которых необходимо для определения растений. Второе издание украшено также десятью цветными таблицами.

Всякий определитель складывается из двух основных элементов: определительных таблиц и описаний отдельных растений, их родов и семейств. И то и другое вместе должно обеспечить достижение основной цели — правильное нахождение названий растений, т. е. их определение. В рецензируемом пособии определительные таблицы составлены удачно, и пользование ими на практике вполне доступно для учащихся под руководством преподавателя. Описания растений в большинстве случаев достаточно полны для школьного опре-

делителя и не перегружены излишними деталями.

Из критических замечаний отметим следующие.

1. Авторы ограничились содержанием определителя всего лишь 14 семействами (вместо 13 семейств в первом издании). Неудивительно, что целый ряд семейств, представленных в нашей флоре большим числом широко распространённых видов, оказался поэтому не включённым в книгу. Таковы, например, семейства колокольчиковых, гераниевых, вересковых, бурачниковых, гречишных и др. Конечно, школьный определитель отнюдь не должен претендовать на охват всего многообразия даже основных видов нашей флоры. Это — дело «большого определителя», к которому учащиеся смогут перейти, предвзвешенно приобретя соответствующие навыки при работе с данным пособием. Всё же тот факт, что очень многие банальные виды не могут быть определены по нему, несомненно сужает применение книги и её значение как учебного пособия.

2. В характеристике отдельных видов в ряде случаев хотелось бы видеть более подробные данные об их практическом использовании. Так, например, при кратком описании пихты сибирской (стр. 239) ничего не сказано о применении её живицы для производства оптического балзама, для изготовления советского иммерсионного масла, для добывания канифоля и пр. Не отмечено, что из листьев берёзы, а также хвои ели готовится витаминные настои и концентраты (богатое содержание витамина С) и т. п. Указания на лечебное использование ряда растений (например, белена чёрная, донник лекарственный и др.) носят весьма общий характер. Учащимся, определившим то или иное растение, находящее себе применение в медицине, интересно и полезно будет точнее узнать, в чём именно оно заключается, и общая характеристика растения как «лекарственного» (без упоминания о том против каких именно заболеваний и в какой форме оно употребляется) их не удовлетворит.

3. В книге отсутствует алфавитный указатель латинских названий растений. Это крайне затрудняет нахождение нужных видов, так как большинство растений имеет, как известно, несколько русских названий, из которых многие к тому же и не приведены вовсе.

Книга издана хорошо. Нужда в ней большая. Настоящее издание разошлось очень быстро. Хочется пожелать скорейшего выхода в свет третьего дополненного издания этого весьма нужного пособия.

Проф. В. И. Полянский.

¹ Акад. В. Л. Комаров. Предисловие к книге: П. Ф. Маевский. Флора средней полосы Европейской части СССР. 7-е изд., Сельхозгиз, стр. 4. 1940.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

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. Хлопин и член-корр. С. Н. Данилов (отд. химии), акад. С. Н. Беркштейн (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. Информирова 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. 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 производит: Контора 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, В. Владимирская, 53; Свердловск, улица Малышева, 58; Ташкент, улица Карла Маркса, 29, и отделения Союзпечати