

ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

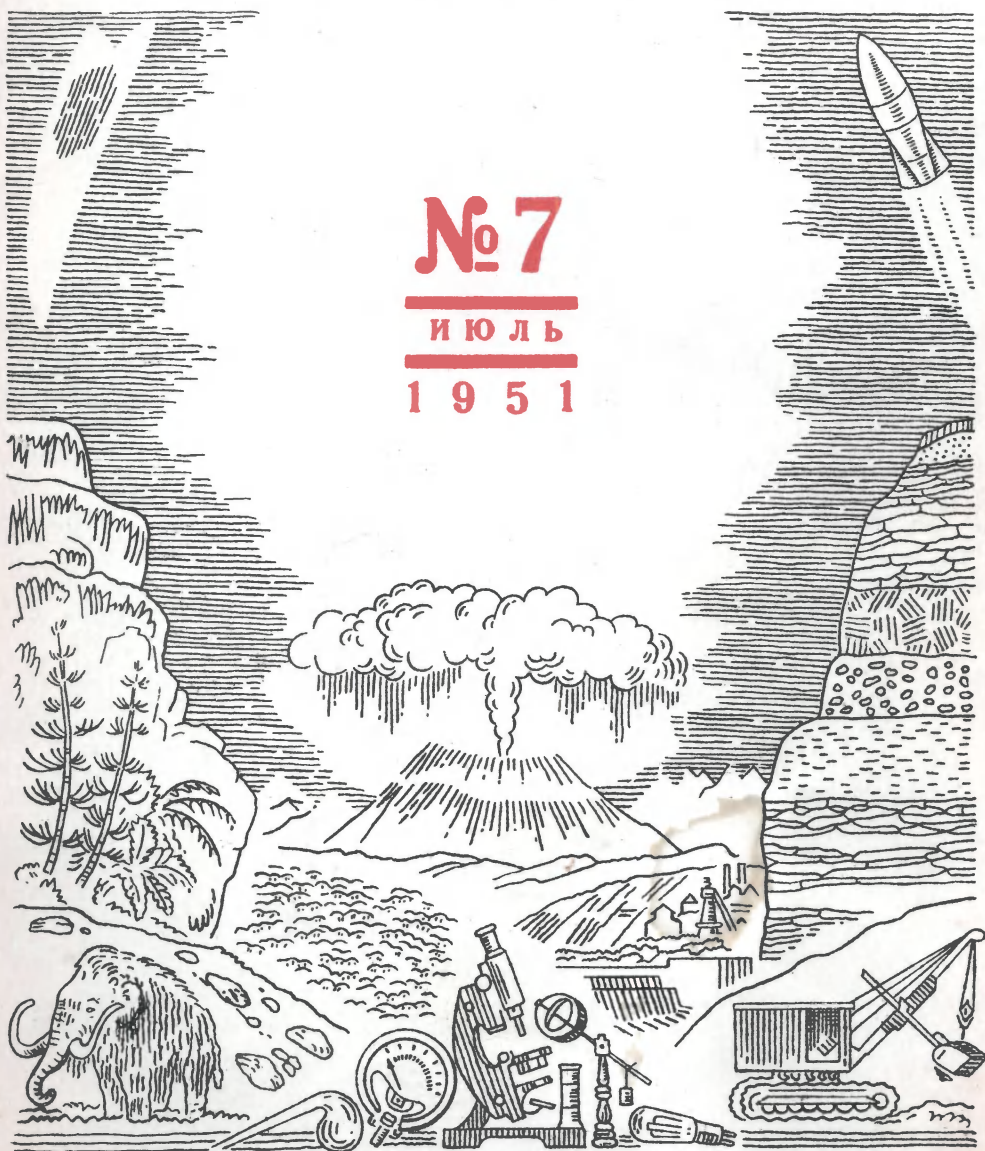
Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 7

И Ю Л Ь

1 9 5 1



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

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

№ 7 ГОД ИЗДАНИЯ



СОРОКОВОЙ

1951

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.		Стр.
Член-корр. АН СССР А. Д. Александров. Об идеализме в математике	3	Техника. Важная работа по изучению твёрдости	53
А. В. Луизов. Квантовые флуктуации света и зрение	12	Биофизика. О неизвестной составной части солнечного излучения, обнаруживаемой по её биологическому действию	53
Действ. член АМН СССР О. Б. Лепешинская. Развитие жизненных процессов в доклеточном периоде	25	Биохимия. Витамины в чае. — Новый ценный алкалоид лагохилин	56
Естественные науки и строительство СССР		Генетика. О методах вегетативной гибридизации птиц	57
Н. Т. Нечаева и Г. С. Новиков. Воды Аму-дарьи в русле Узбоя	34	Микробиология. Существует ли внутривидовой антагонизм у микроорганизмов	59
В. Л. Леонтьев. Об озеленении поселений в пустыне, удалённых от рек, озёр и оазисов	38	Медицина. Получение в СССР сухих стандартных биопрепаратов в охлаждённых вакуумных камерах	61
Новости науки		Ботаника. Формативное действие ничтожных доз гербисидов на растения подсолнечника и хлопчатника. — О приросте древесины за вегетационный период. — Тамарикс и его солеустойчивость. — О произрастании дуба в Зауралье. — Бананы во влажных советских субтропиках. — Как приготовить для длительного хранения коллекцию шляпочных грибов	62
Астрономия. Новые данные о больших планетах	40		
Метеоритика. Джаусовский болид	41		
Геология. Неотектонические движения в Южной Фергане	43		
Минералогия. Искусственная слюда	49		
Геофизика. Новые данные о «зелёном луче»	50		

	Стр.		Стр.
Зоология. Брачный вылет одиночно содержащихся пчелиных маток. — Воробей — вредитель ри- са. — О зимовании большой выпи в низовьях Днестра. — О залёте обыкновенной гаги в окрестности Одессы. — О некоторых измене- ниях фауны Коми АССР за по- следние 40 лет	69	Кравец. (К 75-летию со дня ро- ждения)	81
История и философия естество- знания		Съезды и конференции	
Действ. член АН БССР М. А. Безбородов и Л. А. Жунина. Зна- чение экспериментальных исследо- ваний И. А. Морозевича для химии и технологии силикатов	73	И. М. Шефтель. Всероссийское совещание по охране природы . . .	85
Докт. медиц. н. Г. Ю. Малис. Из истории физиологического на- правления в русской психиатрии . .	76	Потери науки	
Юбилей и даты		Проф. А. Н. Световидов. Памяти академика Л. С. Берга	87
М. И. Радовский и М. С. Сомин- ский. Член-корр. АН СССР Т. П.		Varia	
		Видимые движения планет в 1951 г.	92
		Критика и библиография	
		Краткий астрономический кален- дарь на 1951 год. И. И. Ильин- ского. — М. П. Петров. Подвижные пески и борьба с ними. Акад. В. А. Обручева	93



Ответственный редактор заслуж. деятель науки РСФСР проф. В. П. Савич.

Члены редакционной коллегии:

Акад. А. И. Абрикосов, акад. С. Н. Бернштейн, акад. К. М. Быков, проф. Д. П. Григорьев, член-корр. С. Н. Данилов, акад. А. М. Деборин, член-корр. А. А. Имшенецкий, к-т филос. н. М. М. Карпов, акад. В. А. Обручев, проф. С. В. Обручев, акад. Е. Н. Павловский, проф. Г. В. Пигулевский, акад. В. Н. Сукачёв, проф. П. Н. Тверской, акад. А. М. Терпигорев, акад. В. Г. Фесенков, член-корр. М. А. Шателен, проф. М. С. Эйгенсон.

Учёный секретарь редколлегии Б. Н. Гиммельфарб.

ОБ ИДЕАЛИЗМЕ В МАТЕМАТИКЕ¹

Член-корр. АН СССР А. Д. АЛЕКСАНДРОВ

1. О корнях идеализма в математике

В. И. Ленин в своей заметке «К вопросу о диалектике», вскрывая гносеологические корни идеализма, писал:

«Философский идеализм есть *только* чепуха с точки зрения материализма грубого, простого, метафизического. Наоборот, с точки зрения *диалектического* материализма философский идеализм есть *одностороннее*, преувеличенное, *überschwengliches* (Dietzgen) развитие (раздувание, распухание) одной из чёрточек, сторон, граней познания в абсолюте, *оторванный* от материи, от природы, обожествлённый. Идеализм есть поповщина. Верно. Но идеализм философский есть („*вернее*“ и „*кроме того*“) *дорога* к поповщине *через* один из оттенков бесконечно сложного познания (диалектического) человека».²

В этом отрывке заключено совершенно общее и ясное указание на то, где искать гносеологические корни идеализма в каждом частном случае и как преодолевать идеализм. Нужно найти ту чёрточку, ту сторону, ту грань познания, которую идеализм односторонне преувеличивает, отрывая её от материи, и дать этой стороне познания верное объяснение, указать её истинный смысл, её истинное положение в общей связи, в общем развитии познания.

Именно так В. И. Ленин в своей книге «Материализм и эмпириокритицизм» поставил и решил вопрос о «физическом» идеализме. Там он указал на те стороны в развитии естествознания, которые дали пищу идеализму, и, раскрыв истинный смысл этих сторон естествознания, полностью разоблачил

всю лживость и необоснованность идеализма, полностью разгромил идеализм, противопоставив ему диалектико-материалистическое понимание науки. Ленин показал, что развитие науки само по себе не может вести к идеализму.

Идеализм в науке возникает под давлением условий капиталистического общества, когда идеалистические уклоны и ошибки не исправляются, а, напротив, усиливаются и закрепляются классовыми интересами буржуазии. Мы должны постараться применить ленинские указания к тому, чтобы вскрыть корни идеализма в математике и на основе идей Ленина преодолеть «математический» идеализм.

Эта задача достаточно большая, потому что идеализм в математике имеет разные формы, принимает порой тонкие оттенки и сколько-нибудь полное рассмотрение их далеко выходит за пределы нашей статьи. Эта задача уже ставилась и решалась советскими учёными в отношении разных форм «математического» идеализма. В этой статье мы ограничимся некоторыми замечаниями, которые требуют, конечно, дальнейшего уточнения и развития.

Математика, как указал Энгельс, изучает формы действительности, отвлекаемые от их содержания, так что она, по самому своему существу, является абстрактной наукой. Математические понятия и выводы отражают действительность в абстрактной форме. Их убедительность и бесспорность происходит от того, что как способы логического рассуждения, так и первичные математические понятия вырабатывались на основе тысячелетней практики и именно таким путём внедрились в сознание людей. «Практика человека, миллиарды раз повторяясь, закрепляется в сознании человека фигурами логики. Фигуры эти имеют прочность предвзвешенности, аксиоматический характер именно (и только) в силу этого

¹ Эта статья представляет собой продолжение статьи А. Д. Александрова «Ленинская диалектика и математика» (Природа, № 1, 1951), но может читаться и независимо от неё. Её задача та же, что и первой статьи: показать применения некоторых общих идей В. И. Ленина в философии математики.

² В. И. Ленин. Философские тетради. 1947, стр. 330

миллиардного повторения».¹ Это указание В. И. Ленина относится, конечно, также и к первичным математическим понятиям и вообще ко всем формам сознания, которые представляются нам обязательными, очевидными, бесспорными. Укоренившись в сознании людей, они передаются из поколения в поколение, развиваясь далее в связи с развитием всего познания на основе практики, т. е. на основе материального взаимодействия людей с природой и общественной средой во всём его объёме. Но в рамках чистой математики, как она сложилась и развивается на указанной основе, оперируют уже с самими абстрактными понятиями, теоремы доказывают рассуждением, исходя из понятий и не обращаясь к опыту. Стало быть, математика как таковая находится на абстрактной ступени познания; её связь с практикой оказывается опосредованной и осуществляется через прикладную математику, другие науки и технику. Но, как указал Ленин, возможность идеализма дана уже в первой элементарной абстракции.² Поэтому идеализм возникает на почве математики особенно легко, и его преодоление возможно только на основе понимания неразрывной, необходимой связи математики с практикой (понимая практику не как набор отдельных приложений математики, а как взаимодействие человеческого общества с природой во всём его объёме).

Возможность возникновения идеализма в математике, причину которой раскрывает указание В. И. Ленина, привела, например, к тому, что ещё в прошлом веке, когда в физике господствовало стихийно-материалистическое мировоззрение, были крупные математики, не только понимавшие **свою науку идеалистически**, но прямо связывавшие её с богом. Достаточно вспомнить Кантора, который в обосновании создаваемой им теории бесконечных множеств непосредственно обращался к богу.

Примерами одностороннего, преувеличенного развития тех сторон позна-

ния, которые особенно сильно проявляются в математике, могут служить рационализм и кантианство. Представление рационализма о том, что только разум, в противоположность чувственному опыту, является источником истинного знания, несомненно имело своим отправным пунктом внутреннюю убедительность математических выводов, которые осуществляются чисто умозрительно и представляются совершенно бесспорными, даже более бесспорными, чем заключения, основанные на опыте. Но это представление неверно, ибо, как указал Ленин в приведённом выше высказывании, убедительность математических выводов имеет основание в опыте, но не просто в частном опыте отдельного лица, а в тысячелетней практике поколений. Непонимание этого лежит также в основании философии Канта. Кант прямо ставит вопрос: как возможна чистая математика? Но он не видит опытного источника чистой математики, а видит лишь её внутреннюю убедительность и поэтому рассматривает её как априорное, т. е. независимое от опыта, познание «из чистого разума». Он находит её основание во внутреннем «чистом созерцании» математических объектов. Геометрические фигуры представляются в пространстве, а счёт производится во времени. Эти формы наглядного представления отражают действительность. Но для Канта пространство и время суть только формы наглядного созерцания. Кант считает их априорными, присущими сознанию независимо от опыта. Так, пространство и время из форм существования материи превращаются у него в априорные формы созерцания, а вещи, как они есть в действительности, не находятся, по Канту, в пространстве и времени. Но все явления мы воспринимаем в пространстве и времени и стало быть, рассуждает Кант, мы не воспринимаем вещей так, как они существуют «сами по себе». Вещи «в себе» оказываются непознаваемыми. Так, отправляясь от ложного понимания простейших математических выводов, подталкиваемый предшествующими идеалистическими системами, Кант приходит к своей идеалистической философии, к представлению о том, что формы

¹ В. И. Ленин. Философские тетради. 1947, стр. 188.

² В. И. Ленин. Философские тетради. 1947, стр. 308.

сознания не отражают форм действительности, что порядок в явлениях вносится сознанием, что действительная сущность вещей отделена от явлений и непознаваема.

Пример Канта показывает насколько глубоко и точно определил В. И. Ленин корни идеализма. Кантовская философия есть именно одностороннее преувеличенное развитие одной черточки познания — внутренней наглядной ясности и убедительности математических выводов — в абсолют, оторванный от материи.

В. И. Ленин, продолжая определение гносеологических корней идеализма в заметке к «Вопросу о диалектике», писал: «Познание человека не есть (gespective не идёт по) прямая линия, а кривая линия, бесконечно приближающаяся к ряду кругов, к спирали. Любой отрывок, обломок, кусочек этой кривой линии может быть превращён (односторонне превращён) в самостоятельную, целую, прямую линию, которая (если за деревьями не видеть леса) ведёт тогда в болото, в поповщину (где её закрепляет классовый интерес господствующих классов). Прямолинейность и односторонность, деревянность и окостенелость, субъективизм и субъективная слепота *voilà* гносеологические корни идеализма. А у поповщины (= философского идеализма), конечно, есть *гносеологические* корни, она не беспочвенна, она есть *пустоцвет*, бесспорно, но пустоцвет, растущий на живом дереве, живого, плодотворного, истинного, могучего, всесильного, объективного, абсолютного человеческого познания».¹

Именно только субъективизм и субъективная слепота могут не дать заметить развития абстрактной математики из практики. Но лишь эта ошибка допущена, как тот кусочек сложной линии познания, который представляют математические выводы, превращается в самостоятельную прямую линию, которая ведёт к идеализму и дальше в поповщину, где её закрепляет классовый интерес господствующих классов. Так и произошло с кантианством. Тут нужно иметь в виду не

только то, что сам Кант примирял науку с религией, но в ещё большей степени то, что теперь, когда наука полностью доказала всю несостоятельность предпосылок и выводов кантианства, оно имеет широкое распространение среди буржуазных учёных. И раз кантианство теперь полностью опровергнуто, то его распространение объясняется уже только давлением классовых интересов буржуазии, толкающим некоторых учёных ещё дальше, к попыткам примирения науки с религией, к мистике, к мракобесию самого дикого толка.

Современные буржуазные учёные и философы в подавляющем большинстве, так же как Кант, не понимают и не хотят видеть развития математики на основе практики, а рассматривают математику внутри одного чистого мышления. Они не понимают того тезиса Маркса, что «практикой должен доказать человек истину своего мышления». Они не понимают основного тезиса Ленина о пути познания: «От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике — таков диалектический путь познания *истины*, познания объективной реальности».¹ «Живое созерцание» они берут вне материальной практической деятельности, понимая его или как ощущение в духе Маха, или как кантовское «чистое созерцание», или как интуицию, и т. п. Абстрактное мышление они рассматривают в отрыве от практики, не поворачивают его к практике, но так и застревают на абстракции, которая, таким образом, отрывается от материи и превращается либо в обожествлённый абсолют, либо в «творение нашего духа», либо в «априорные формы мышления».

Недавно умерший крупнейший немецкий математик Гильберт поставил эпиграфом к своему знаменитому сочинению «Основания геометрии» следующие слова Канта: «Так всякое человеческое познание начинается представлениями, переходит к понятиям и кончается идеями». Стоит сопоставить эту формулу с только что цитированной формулой Ленина, как сразу стано-

¹ В. И. Ленин. Философские тетради. 1947, стр. 330.

¹ В. И. Ленин. Философские тетради. 1947, стр. 146.

вится ясным весь идеализм Гильберта и других буржуазных математиков. Для них познание вообще не выходит из рамок «чистого» мышления, оно начинается в мышлении, в нём и остаётся. По Ленину же, познание идёт от «живого созерцания» объекта и через абстракцию возвращается к объекту в практике. По Ленину, идеи — только ступень, а не конец познания, ибо идеи развиваются и проверяются на основе практики. Этот основной тезис марксистской теории познания совершенно недоступен ограниченному мышлению буржуазных учёных, и потому вся их философия математики оказывается идеалистической, оказывается путаной и бессильной решить кардинальные вопросы науки.

Точно так же буржуазные учёные не понимают диалектического характера познания, они не видят его связей, его развития, его противоречий и качественных переходов. Поэтому вся их философия математики оказывается ещё и метафизической. Словом, вся буржуазная философия математики в настоящее время представляет собой одностороннее, преувеличенное развитие (раздувание, распухание) абстрактной, умозрительной стороны математики в абсолюте, оторванный от материи. Формы, в которых происходит этот отрыв математики от материи, разнообразны, но сущность их всех одна и та же. Мы убедимся в этом, рассмотрев ближе некоторые разновидности «математического» идеализма.

2. Теоретико-множественный идеализм

Прежде всего нужно отметить направление, идущее от создателя теории бесконечных множеств Кантора, которое несколько условно может быть названо «теоретико-множественным идеализмом». Если отбросить такую крайность, как обращение Кантора к господу-богу, то сущность этого направления сводится к следующему. Абстрактные математические понятия и прежде всего именно бесконечные множества (как множество всех чисел, множество всех функций и т. п.) понимаются как некоторые самостоятельные сущности, подлежащие идеальному познанию. Это есть платонизм в математике, ибо Платон как раз и приписывал самостоя-

тельное существование идеям. К этому именно идеализму относятся слова В. И. Ленина: «Идеализм первобытный: общее (понятие, идея) есть *отдельное существо*. . . Столы, стулья и *идеи* стола и стула. . .».¹ Так же в теоретико-множественном идеализме, абстрактное множество, абстрактный континуум рассматривается как «единая некая реальность», вполне определённая нашим понятием о ней, выраженным, например, в аксиомах, причём для познания этой реальности требуется только изобретение «новых логических средств».²

Кантор выдвинул принцип, что «сущность математики в её свободе», выражая этим ту свою установку, что всякое свободное математическое творение разума имеет объективное идеальное существование. Принцип этот чрезвычайно удобен, так как не стесняет математического творчества и заранее оправдывает любые абстрактные построения. Поэтому теоретико-множественный идеализм с его односторонним развитием любой математической абстракции в абсолюте, оторванный от материи, оказывается достаточно распространённым.

Насколько легко даже математики, стоящие на позициях материализма, абсолютизируют свои абстракции, показывает следующее место из статьи «Математика» в Большой Советской Энциклопедии, т. 38, 1936, стр. 390—391. Автор этой статьи А. Н. Колмогоров писал: «Например, структура натурального ряда чисел вполне определена давно сформулированной системой аксиом. Поэтому в чистой теории чисел мы имеем дело со строго ограниченной и замкнутой математической теорией, содержание которой потен-

¹ В. И. Ленин. Философские тетради. 1947, стр. 307.

² Континуум здесь обозначает множество всех вещественных чисел или множество всех точек прямой. Выражение «единая некая реальность» заимствовано нами из следующего высказывания акад. Н. Н. Лузина: «Мощность континуума, если только мыслить его как множество точек, есть единая некая реальность и она должна находиться на арифметической шкале там, где она на ней есть. . .» (Н. Н. Лузин. Современное состояние теории функций действительного переменного. Гостехтеориздат, 1933, стр. 30).

циально вполне определено аксиомами натурального ряда». И далее та же мысль повторяется в совершенно общем виде: «структура системы объектов может быть вполне определена (при помощи «полной» системы аксиом); изучение же этой системы может ещё потребовать принципиально не могущего быть законченным неограниченного образования новых алгоритмов». При этом под алгоритмом понимается тот или иной метод математического вывода или доказательства, а под объектами понимаются абстрактные объекты, т. е. числа, математические точки и прямые, множества чисел, и т. п.

Таким образом, речь идёт о том, что система абстрактных объектов вполне определяется аксиомами и её изучение образует строго замкнутую теорию, развитие которой требует только выработки новых и новых способов математических доказательств и выводов. Но если система абстрактных объектов вполне определена аксиомами, то она тем самым превращается в нечто вполне самостоятельное. Строго замкнутая теория может развиваться как бы одними логическими рассуждениями. Она как бы целиком переносится в область понятий и получает идеальное существование. Аксиомы, взятые из опыта, из «живого созерцания», переходят в абстракцию и остаются в ней, а переход к практике якобы не нужен для теории; он нужен якобы лишь для целей самой практики. Практика, таким образом, из критерия истины превращается в потребителя, пользующегося милостыней теории.

Математическое исследование в его непосредственном виде выглядит так, что математик, отправляясь от аксиом, от самих математических понятий, рассуждает о них и приходит всё к новым и новым результатам. При поверхностном взгляде выходит, будто и в самом деле развитие теории вполне определено аксиомами. Но в действительности дело обстоит гораздо сложнее. Всякая математическая теория, даже теория чисел и геометрия, при сколь-нибудь далёком развитии перестаёт быть строго замкнутой и требует привлечения понятий и методов других теорий. Так, важнейшие успехи теории

чисел, связанные особенно с именами Г. Ф. Вороного, И. М. Виноградова и других наших учёных, были достигнуты в результате применения методов геометрии и анализа. Именно выход за пределы «чистой» теории чисел обеспечил наиболее глубокие её достижения. Аналогично, геометрия широко пользуется методами анализа и теории множеств не только в доказательствах, но также и в образовании новых понятий.

Связь геометрии со всей математикой проходит через всю её историю. Ещё в «Началах» Евклида арифметика и зачатки алгебры трактовались геометрически. Создав аналитическую геометрию, Декарт связал геометрию с алгеброй. Далее геометрия соединяется с анализом, и, например, первый курс математического анализа, написанный в 1695 г. Лопиталем, назывался «Анализ бесконечно малых для понимания кривых линий». Всё развитие геометрии и анализа, начиная с изображения функций кривыми и кривых функциями, шло и идёт в тесном взаимодействии этих двух дисциплин.

К началу нашего столетия были выработаны строгие аксиоматические основы евклидовой геометрии, и её предмет как абстрактной теории получил достаточно точное аксиоматическое определение. Но от этого евклидова геометрия не стала вполне замкнутой теорией. Её развитие из аксиом всё равно требует привлечения тех же методов и понятий алгебры, анализа и теории множеств. Оно приводит к образованию новых абстракций, которые, строго говоря, нельзя считать заключёнными в исходных аксиомах. Если же тем не менее настаивать на том, что аксиомы определяют арифметику и геометрию во всём их возможном развитии, то неизбежен вывод, что в арифметике или геометрии заключена вообще вся математика. Действительно, путём неограниченного образования всё новых и новых абстракций можно из целых чисел «построить» чуть ли не любое математическое понятие. Так, из целых чисел определяются дроби, далее определяются любые вещественные числа,¹ а приняв пары веществен-

¹ Вещественное число определяют, например, как «сечение» в множестве рациональных

ных чисел за «точки», можно определить плоскость, и т. д. Это есть не что иное, как абстрактное отражение в математике всеобщей связи природы. Именно в силу этой всеобщей связи не может быть никаких вполне замкнутых теорий; математика не распадается на такие теории, а образует связное целое, но она непрерывно развивается в связи со всем естествознанием и практикой и не может быть основана на какой бы то ни было системе аксиом.

Приведённые соображения отнюдь не означают, что вообще никак нельзя выделить из математики арифметику или любую другую теорию. Но они означают, что этого нельзя сделать абсолютно точно, так же как нельзя абсолютно точно выделить из общей связи какое бы то ни было явление. Развитие теории всегда приводит к образованию новых понятий, новых абстракций, которые, строго говоря, не заключены ещё в первоначальных аксиомах. Способы рассуждений меняются, меняется самое понятие о точном доказательстве, и вывод, казавшийся прежде строгим, оспаривается, требует уточнения. Меняется самоё понимание одних и тех же аксиом и т. д. Через многочисленные и сложные связи теории соединяется с другими теориями, с естествознанием, с опытом и практикой. Вне этого взаимодействия нет развития математики. Отдельные этапы этого развития, отдельные главы той или иной теории, когда они уже разработаны, можно представить как основанные на аксиомах. Но теория в своём развитии переходит эти рамки и направляется в конечном счёте, хотя бы и через очень сложные связи, практикой, а полный отрыв от практики превращает теорию в «свободное», но зато пустое «творение разума».

Вследствие всеобщей связи явлений, вследствие неисчерпаемости любого элемента материальной действительности никакая содержательная теория не может быть вполне замкнутой и никакая система объектов не может быть вполне определена аксиомами.

чисел. Именно, всякое вещественное число x разбивает рациональные числа на два класса: числа меньшие x и числа большие x . Самое это разбиение и принимают за определение вещественного числа x .

Представляя же систему абстракций как вполне замкнутую, открывают возможность отрыва её от материи, ибо зачем нужна материя, если абстракции уже вполне определены давно формулированными аксиомами? И. В. Сталин говорит, что «любое явление в любой области природы может быть превращено в бессмыслицу, если его рассматривать вне связи с окружающими условиями... в отрыве от них...».¹ Тем более любая математическая абстракция превращается в бессмыслицу, если её рассматривать в отрыве от других абстракций, от практики, от материи, и, напротив, абстракция может быть понята и обоснована в связи с другими абстракциями, в связи с практикой, в связи с конкретной материальной действительностью. При этом недостаточно признавать происхождение абстрактных понятий как отражения материальной действительности, но нужно и дальше не отрывать их от действительности, а проверять правильность их логического развития, доказывать их правомерность в новых условиях, на более высоких ступенях развития науки.

В. И. Ленин писал: «Человек не может охватить = отразить = отобразить природы *всей*, полностью, её „непосредственной цельности“, он может лишь *вечно* приближаться к этому, создавая абстракции, понятия, законы, научную картину мира и т. д. и т. п.».² И в другом месте: «Мы не можем представить, выразить, смерить, изобразить движения, не прервав непрерывного, не упростив, угрубив, не разделив, не омертвив живого. Изображение движения мыслью есть всегда огрубление, омертвление, — и не только мыслью, но и ощущением, и не только движения, но и *всякого* понятия. И в этом *суть* диалектики».³ Математические абстракции тоже огрубляют живую действительность, но, вместе с тем, они отражают действительность и отражают её глубже и вернее, чем поверхностные представления; они движутся

¹ И. В. Сталин. История ВКП(б). Краткий курс. 1946, стр. 101.

² В. И. Ленин. Философские тетради. 1947, стр. 157.

³ В. И. Ленин. Философские тетради. 1947, стр. 243.

и совершенствуются в неразрывной связи с практикой. Но стоит лишь пренебречь одним из этих моментов, как открывается дорога к идеализму. Метафизическое представление о том, что математические абстракции представляют собою нечто завершённое, приводит к отрыву их от практики, от материи и служит источником теоретико-множественного идеализма. На почве этого представления возникает не критический взгляд на основы математики, возникает такой взгляд, будто теория бесконечных множеств вполне определила свои абстрактные объекты и, не требуя никаких принципиальных изменений, способна дать основание любой настоящей и будущей математической теории. Такая точка зрения напоминает метафизические установки физиков прошлого века, полагавших, что механика Ньютона уже дала систему мира и остаётся только свести все явления природы к перемещению и силовому взаимодействию частиц эфира. Подобные воззрения рано или поздно становятся тормозом развития науки.

Сложность отношения математических абстракций к материальной действительности, невозможность замкнуть их в аксиоматических определениях особенно ясно видна на примере континуума — математического понятия о непрерывности. Первоначальное понятие о непрерывности складывалось постепенно на основе практической деятельности, в которой люди сталкивались с непрерывными процессами и, особенно, с конкретными телами и фигурами, которые и порождают наглядное геометрическое представление о непрерывности прямой и других фигур. Абстрактное понятие о непрерывности стало быть отражает действительность, и оно продолжало развиваться с развитием математики. В предыдущей статье,¹ в самых общих чертах, была намечена картина развития учения о непрерывности со времён Демокрита, картина, полная противоречий и переходов к разным точкам зрения. В настоящее время континуум определяют преимущественно как множество всех вещественных чисел или

как множество всех точек прямой. Но в этой точке зрения, так же как в аксиоматическом определении континуума, обнаруживаются глубокие трудности, наметились новые точки зрения, движение теории продолжается. И в свете этой картины претензии на окончательное определение континуума выглядят неосновательными.

Дело здесь не просто в логических затруднениях, а в том, что реальная действительность, отражаемая в математических понятиях, является на самом деле сложной. Поэтому математический континуум не есть «единая некая реальность», которую можно до конца определить аксиомами и тем самым оторвать от материи, но приближённо верное отражение общих свойств реальных непрерывных величин. Эти общие свойства существуют, но они существуют не сами по себе, а в отдельных непрерывных величинах, и не могут быть выделены в абсолютно чистом и замкнутом виде.

Не абсолютное соответствие реальной непрерывности математического понятия континуума, усмотреть нетрудно. Так, реальные непрерывные величины не только не состоят из математических точек, но и не содержат их. Математическая точка есть предел бесконечного деления непрерывной величины, а между тем, при достаточно мелком дроблении или уточнении значения реальной величины, всегда рано или поздно обнаруживается новое качество, и данная величина за известными пределами деления или уточнения просто перестаёт существовать. Объём, длина, масса, температура и т. д. определены для любого тела лишь с точностью до атомных размеров, с точностью до колебаний, вызванных молекулярным движением; за этими пределами они просто теряют первоначальный смысл.

Между тем, математический анализ, а стало быть и теорию континуума, применяют именно к реальным непрерывным величинам. Ведь именно в приложениях к задачам естествознания и техники заключено обоснование математического анализа критерием практики, без чего все успехи анализа не имели бы реального смысла. Именно отражение и перделка природы

¹ Природа, № 1, 1951.

представляют задачу всякой науки и, в частности математики, а не голое развитие абстрактных теорий из формулированных систем аксиом посредством неограниченного изобретения новых «логических средств». Кстати, и сами «логические средства» тоже отражают материальную действительность и развиваются в конечном счёте на основе практики.

Между тем, далёкое чисто логическое развитие представления о непрерывности как о множестве отдельных точек ведёт к результатам, которым не удастся приписать физического смысла. Так, доказано, например, что существует разбив «математического» шара на конечное число таких частей, из которых можно сложить два таких же шара (не меньших, а равно таких же размеров). Эти части, как говорят математики, «неизмеримы», т. е. им нельзя приписать никакого определённого объёма, и это неизбежно, так как иначе получалось бы противоречие: объём шара равнялся бы сумме объёмов двух таких же шаров, т. е. единица равнялась бы двум. Но вследствие «неизмеримости» частей никакого формального противоречия тут нет. Однако реальный смысл теоремы остаётся неясным. Очевидно только, что никакой материальный шар нельзя в действительности разбить таким образом, т. е. теорема заведомо не имеет прямого физического смысла. Стало быть она может иметь лишь какой-то более абстрактный смысл, но какой — не известно. Но этот пример лишь наиболее поразительный из многих теорем того же типа. Такие теоремы остаются, во всяком случае, пока чисто словесными утверждениями о некоторых абстрактных возможностях, которые неизвестно как и когда реализуются.

Подобные примеры показывают, во-первых, что в понятии континуума как множества точек заключена возможность таких логических выводов, которые не имеют непосредственного физического смысла и что, стало быть, математический континуум не есть сама физическая непрерывность. Возможность таких выводов показывает, что математическое понятие континуума, огрубляя действительность, вместе с тем

идёт как бы дальше неё. Это подобно тому, как механические представления о движении электронов огрубляют действительность и идут дальше неё, приписывая электрону движение по точно определённой траектории, которой нет в действительности. Во всяком случае ясно, что в отношении математического понятия континуума к реальной действительности есть свои трудности, требующие разрешения, требующие дальнейшего развития теории.

Во-вторых, наш пример показывает, насколько неясным становится понятие геометрической теоремы, если ввести в геометрию абстракции и приёмы рассуждений, свойственные теории множеств. Во всяком случае, едва ли можно считать, что подобная теорема вытекает из самих аксиом евклидовой геометрии. И мы опять видим, что, допуская далеко идущие выводы, нельзя говорить о геометрии как о вполне замкнутой теории, предмет которой полностью определён одними её аксиомами.

Далее, «свобода» в оперировании с абстракциями приводит так же к чисто логическим трудностям, а если этой «свободой» пользоваться без оглядки, — то и к прямым противоречиям. Вот известный пример такого противоречия.

По Кантору, любые абстракции можно объединить в множество, образовав «множество всех предметов данного типа»; например множество всех возможных последовательностей целых чисел или множество всех множеств последовательностей целых чисел, и т. д. Но не стесняя ничем такую свободу в образовании абстрактных понятий, мы, естественно, приходим к тому, чтобы рассматривать множество вообще всех множеств. А в этом понятии, как можно показать, заключено формальное противоречие.

Рассмотрим, однако, несколько иное построение. Именно, назовём «обыкновенным» всякое такое множество, которое не содержит самого себя в качестве элемента (таково, например, множество целых чисел; элементами его являются числа, но не множества чисел). Множества же, содержащие себя в качестве элемента, назовём «необыкновенными»; таким будет множе-

ство всех множеств, ибо по самому определению оно должно содержать среди своих элементов всякое множество, а, следовательно, и самого себя. Очевидно, что каждое данное множество должно быть либо «обыкновенным», либо «необыкновенным». Рассмотрим, однако, множество всех «обыкновенных» множеств. Если оно «обыкновенное», то, по определению, оно должно содержать самого себя как элемент и стало быть будет «необыкновенным». Т. е. предположение о том, что оно «обыкновенное», приводит к противоречию, и следовательно оно не может быть «обыкновенным». С другой стороны, оно не может быть «необыкновенным», так как «необыкновенное» множество содержит само себя в качестве элемента, а мы берём лишь множество «обыкновенных» множеств. Итак, множество всех «обыкновенных» множеств не может быть ни тем, ни другим — ни «обыкновенным», ни «необыкновенным». Понятие о нём является, стало быть, противоречивым.

Этот старый пример неопровержимо доказывает, что «свобода» в образовании абстрактных понятий недопустима, что её нужно как-то ограничить, если не хотеть в любую минуту впасть в абсурдные противоречия. Подобные парадоксы устраняются построением аксиоматических оснований теории множеств, но проблема непротиворечи-

вости самих этих аксиоматических оснований всё же остаётся.

Было бы, однако, совершенно неправильным думать, будто теория множеств принесла с собою одни затруднения и идеалистические ошибки. Ничто не может быть более ложным, чем такой взгляд. Напротив, теория множеств привела к грандиозным успехам математики, и без её идей немыслимы были бы ни современный анализ, ни современные геометрия и алгебра. Но эти успехи неразрывно связаны с задачами, идущими в конечном счёте от естествознания и техники, а не сводятся к «свободному» полёту математической мысли.

Подводя итог, можно сказать, что ни представление о полной замкнутости математических теорий, ни представление о полной определённости математических объектов аксиомами, ни принцип «свободы» в образовании абстрактных понятий не отвечают действительному положению вещей. Но именно эти представления порождают «теоретико-множественный идеализм» с его односторонним преувеличенным развитием математической абстракции в абсолют, оторванный от материи. А этот идеализм действительно есть дорога к поповщине, как показал пример самого Кантора, который, оторвав абстракцию от материи, связал её непосредственно с господом-богом.

(Окончание в следующем номере).

КВАНТОВЫЕ ФЛУКТУАЦИИ СВЕТА И ЗРЕНИЕ

А. В. ЛУИЗОВ

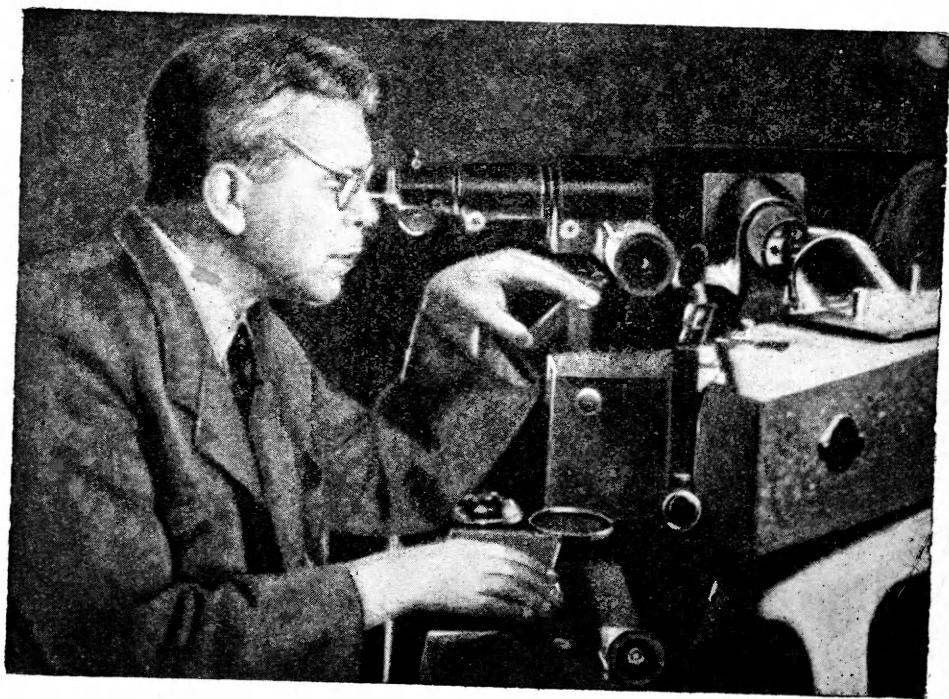
При всей широте научных интересов акад. С. И. Вавилова можно всё же сказать, что в центре его внимания стояла проблема, совпадающая с названием его последней книги: «Микроструктура света». Учение о люминесценции по-настоящему стало на научную почву только после того, как оно было развито — в значительной мере самим С. И. Вавиловым и его школой — на основе квантовых представлений. Закономерности люминесценции пролагали путь к глубокому проникновению в механизм излучения с точки зрения микрооптики. Но С. И. Вавилов искал и других путей изучения микроструктуры света, и одним из таких путей оказался созданный им метод визуального измерения квантовых флуктуаций света, метод, разработка которого представляет собой один из крупнейших вкладов, сделанных акад. С. И. Вавиловым в науку о свете.

Вскоре выяснилось, что новый метод весьма плодотворен для изучения как природы самих излучений, так и механизма работы глаза. В этой статье основное внимание будет уделено значению работ акад. С. И. Вавилова для исследования живого глаза и для выяснения закономерностей зрительного процесса.

1. Флуктуации света

Светотехника обычно оперирует такими понятиями, как постоянный световой поток, постоянная сила света, постоянная освещённость и т. д. Однако весьма удобные для практических расчётов, эти понятия оказываются неприменимыми для микрооптики.

Покажем это хотя бы на примере освещённости. Будем предполагать, что монохроматическая освещённость L данной поверхности с коэффициентом



С. И. ВАВИЛОВ за работой в своей лаборатории (фото А. Гаранина, журнал «Советский Союз», № 1, 1951).

поглощения p постоянна во времени и по поверхности. Энергия E , поглощаемая на площади S этой поверхности за время t , очевидно равна

$$E = LpSt. \quad (1)$$

Разбив время на ряд равных промежутков $t_1, t_2, \dots, t_i, \dots, t_m$, измеряя E_i за любой из этих промежутков t , мы должны получить одно и то же значение независимо от длительности избранного промежутка t_i и размеров площади S . Это значит, что освещённость L постоянна во времени и пространстве.

В действительности такое условие невыполнимо. E_i оказывается практически постоянной величиной только в границах макрооптики, т. е. пока сама освещённость L и остальные величины p , S и t достаточно велики. Если же мы сделаем энергию малой за счёт любого из множителей L , p , S или t , то окажется, что фактически измеренные энергии E_i будут отличаться друг от друга, причём величина E , вычисленная по формуле (1), будет уже не истинной энергией за любой промежуток t , а только средней величиной из многих измерений энергий E_i . Величины E_i меняются хаотически вокруг среднего значения E , причём степень беспорядка можно характеризовать средним квадратичным отклонением E_i от E . Беспорядочные изменения величины E_i зависят от флуктуаций светового потока. Поэтому среднее квадратичное отклонение ΔE можно также назвать средней флуктуацией.

С. И. Вавилов, анализируя причины флуктуаций света, пришёл к выводу, что они вызываются отчасти явлениями, известными уже классической физике (дискретное строение излучающего тела и тепловое движение его частиц), отчасти же квантовой природой света. Но между «классическими» и квантовыми флуктуациями существует большая разница. «Классические» флуктуации, причины которых лежат только в самом источнике света, будут заметны лишь в том случае, если этот источник слаб. Кроме того, величина классических флуктуаций зависит от температуры источника, возрастая вместе с повышением температуры. Наоборот, квантовые флуктуации не зависят от температуры источника. Кроме того,

они могут сделаться заметными при любом способе ослабления энергии E , воспринимаемой прибором, на который эта энергия воздействует. С. И. Вавилов показал, что если температура источника света не превышает 3000°K , то «классическая» составляющая флуктуаций ничтожно мала по сравнению с квантовой (даже при температуре Солнца 6000°K «классическая» составляющая менее 1% квантовой). Поэтому при пользовании обычными источниками света мы можем рассчитывать заметить только квантовые флуктуации.

Зависимость между средней квантовой флуктуацией ΔE и средним значением измеряемой порции энергии E даётся формулой

$$(\Delta E)^2 = h\nu E, \quad (2)$$

где $h\nu$ — энергия одного кванта излучения, которое мы изучаем.

Очевидно энергия E составлена из некоторого целого числа n квантов. Флуктуация энергии ΔE вызвана отклонением Δn фактически измеренных чисел квантов n от среднего числа n . Таким образом,

$$E = h\nu n; \quad \Delta E = h\nu \Delta n.$$

Отсюда средняя квадратичная флуктуация выражается через число квантов так:

$$\Delta n = \sqrt{n}, \quad (3)$$

а средняя относительная флуктуация

$$\frac{\Delta n}{n} = \frac{1}{\sqrt{n}}, \quad (4)$$

Чем больше число квантов n , тем меньше относительные флуктуации этого числа. Именно поэтому квантовыми флуктуациями можно пренебречь, если оставаться в рамках макрооптики, имеющей дело с большими порциями световой энергии. Но при уменьшении этих порций энергии обязательно должен наступить момент, когда флуктуации начнут сказываться. Проявятся они при точном измерении малых порций энергии, состоящих из небольшого числа квантов.

2. Абсолютная чувствительность глаза

Здесь сразу становится очевидной основная трудность исследования микроструктуры света: существующие

приборы для регистрации лучистой энергии слишком мало чувствительны для того, чтобы улавливать и измерять ничтожную энергию нескольких квантов видимого света. Между тем изучение флуктуаций в этой области представляет особый интерес, так как оптические свойства вещества особенно хорошо изучены именно для видимой области спектра. Ведь человек долгое время вообще почти ничего не знал о невидимых лучах, а предметом систематического изучения они стали совсем недавно. Данный самой природой живой оптический прибор — глаз — в процессе длительной эволюции приспособился к солнечному свету и приобрёл в некоторой узкой области длин волн исключительно высокую чувствительность, которая уже много раз оказывала услуги науке о свете. И перед лицом нового затруднения мысли учёных опять обратились к человеческому глазу.

Мы не будем здесь описывать работ Барнеса и Черни, которые в 1932 г. сделали попытку наблюдения квантовых флуктуаций при помощи глаза, но применили заведомо неправильную методику.

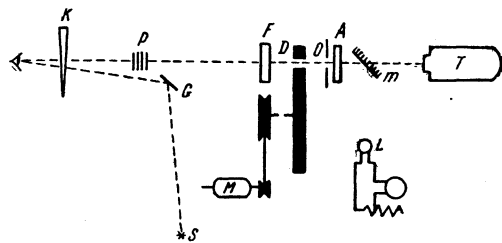
Работы С. И. Вавилова были проведены им и его сотрудниками с 1932 по 1941 г. На основании предварительного изучения вопроса акад. С. И. Вавилов пришёл к выводу, что «при соблюдении трёх условий: 1) кратковременность вспышек, 2) небольшие размеры изображения на сетчатке и 3) фиксация глаза, физические флуктуации при порожних световых потоках обязательно должны наблюдаться, если только верны квантовые представления об излучении и поглощении света» [7, стр. 14]. Глаз обладает способностью суммировать световое воздействие за некоторый промежуток времени ϑ и на некоторой площади сетчатки δ . Все кванты, попавшие на площадь δ за время, не превышающее ϑ , производят единое зрительное впечатление. Чтобы предъявляемая наблюдателю вспышка света воспринималась единым зрительным актом, угловые размеры вспыхивающего пятна должны быть меньше δ , а длительность вспышки — меньше ϑ . В этом смысл двух первых условий наблюдения квантовых

флуктуаций. Третье условие обеспечивает постоянство чувствительности сетчатки. Чувствительность сетчатки зависит от состояния адаптации глаза и от места на сетчатке. В опытах С. И. Вавилова наблюдатель перед началом опытов оставался не менее одного часа в темноте, что стабилизировало его чувствительность на высоком уровне. Вместе с тем глаз наблюдателя был фиксирован так, что вспышка попадала всегда на одно и то же место сетчатки.

Постоянной чувствительности глаза соответствует постоянный порог. Визуальное наблюдение квантовых флуктуаций сильно облегчается резкостью этого порога: вспышка с некоторой «порожной» энергией E_0 видна, а с энергией чуть меньше, чем E_0 , не видна совсем. В квантовой интерпретации энергии E_0 соответствует некоторое число квантов n_0 . Если молекулы светочувствительного вещества сетчатки поглотили от данной вспышки z квантов, причём z больше n_0 или равно ему, то наблюдатель видит вспышку. Если же z меньше n_0 , то вспышка не видна. Иными словами наблюдатель видит вспышку при условии

$$z \geq n_0. \quad (5)$$

Опишем теперь установку С. И. Вавилова (один из вариантов) и метод работы с ней. Наблюдатель, голова которого опирается на подбородник, фиксирует одним глазом отражение красной светящейся точки S в стеклянной пластинке G (фиг. 1). На угловом



Фиг. 1. Схема установки С. И. Вавилова для измерения квантовых флуктуаций визуальным методом.

расстоянии в 8° (иногда 7 или 10°) от центральной ямки¹ может проектироваться кусочек молочного стекла A ,

¹ Центральная ямка (fovea centralis) — место сетчатки, соответствующее наиболее отчётливому зрению.

видимый через диафрагму O под углом в $6'$ (в некоторых опытах $3'$). Стекло A освещается лампой L при помощи зеркала m . Светофильтр F пропускает только некоторую область спектра, в которой желательно вести опыт. В некоторых опытах нужная часть спектра выделялась монохроматором. K — нейтральный фотографический клин. P — стопка стеклянных пластинок, которые могут одна за другой включаться в световой поток; каждая из них ослабляет поток на 7%, главным образом, вследствие отражения света на её поверхностях. Наконец, D — диск с прорезью, вращаемый мотором M .

Наблюдателю предлагают смотреть на отражение красной точки и приводят во вращение диск D , который делает один оборот в секунду, каждый раз открывая путь свету на 0.1 сек. Регулируя накал лампы L и передвигая клин K , понижают яркость B молочного стекла A до некоторого уровня B_1 , близкого к порогу, но ещё достаточно высокого, чтобы наблюдатель замечал почти все вспышки, соответствующие прохождению прорези через луч света. Затем начинаются самые измерения. Каждый оборот диска автоматически регистрируется на ленте, а наблюдатель на той же ленте нажимом ключа отмечает те вспышки, которые он заметил. После достаточного числа оборотов диска включают первую стеклянную пластинку и при уменьшённой яркости B_2 снова регистрируют обороты диска и число замеченных вспышек. Потом включают вторую пластинку, потом третью и т. д. Деля число замеченных вспышек на число всех оборотов диска, получают вероятность W заметить вспышку при данной яркости B .

Если бы никаких флуктуаций не было, число z было бы однозначно связано с яркостью B . Какое-то определённое значение яркости B_0 соответствовало бы числу квантов n_0 , и наблюдатель видел бы все вспышки, яркость которых не меньше B_0 , и не видел бы ни одной вспышки, яркость которых меньше B_0 . Но вследствие квантовых флуктуаций мы не знаем истинной величины яркости каждой вспышки, и B представляет только среднюю величину яркости многих вспышек, полученных

при неизменном состоянии источника света и всей установки. Флуктуации ещё сильнее в том малом числе квантов, которое поглощается от данной вспышки молекулами светочувствительного вещества глаза. Поэтому каждому среднему значению B соответствует только среднее число n поглощённых квантов. Фактически же поглощённое от одной вспышки число квантов z , как правило, не равно n . Формула Пуассона даёт возможность вычислить вероятность $W(z)$ того, что при среднем числе n истинное число поглощённых от данной вспышки квантов будет равно z :

$$W(z) = \frac{n^z}{e^n z!}. \quad (6)$$

Увидит же наблюдатель вспышку во всех случаях, когда z будет не меньше n_0 . Поэтому вероятность увидеть вспышку даётся суммой

$$W(z \geq n_0) = \sum_{z=n_0}^{\infty} \frac{n^z}{e^n z!}. \quad (7)$$

Пусть, например, $n_0 = 10$; наблюдателю предъявляют 100 вспышек, для которых $n = 8$. При отсутствии флуктуаций наблюдатель не должен увидеть ни одной вспышки. Расчёт же по формуле (7) даёт $W(z \geq n_0) = 28\%$.

Опыт подтверждает прежде всего самый факт существования флуктуаций. Пока яркость B источника велика, наблюдатель регистрирует все вспышки, а при очень сильном ослаблении не регистрирует ни одной. В некоторой области между этими крайними пределами наблюдатель регистрирует только часть вспышек, тем меньшую, чем меньше яркость вспышки. Итак, по мере ослабления яркости вспышки уменьшается вероятность её регистрации.

В результате опыта получается ряд значений яркости $B_1, B_2, \dots, B_m$ и соответствующие значения вероятности регистрации $W_1, W_2, \dots, W_m$. Покажем, что по этим данным принципиально возможно найти n_0 , т. е. минимальное число квантов, которые должны поглотить молекулы светочувствительного вещества сетчатки данного наблюдателя, чтобы он заметил световую вспышку. При этом для такого расчёта

не нужно даже знать абсолютных значений яркости. Яркость B_1 можно принять за единицу, тогда яркость $B_2 = 0.93$ (стеклянная пластинка ослабляет поток на 7%), $B_3 = 0.93^2$ и т. д.

Нам не известна величина n для каждой яркости B . Но мы знаем, что n пропорционально B , т. е. $B = kn$, где k — неизвестный коэффициент. Значит $\lg B = \lg n + \text{const}$. Логарифмы B и n отличаются друг от друга только постоянным слагаемым. Если мы отложим по оси абсцисс $\lg B$, а по оси ординат найденные на опыте вероятности W , то мы должны получить кривую, по форме совпадающую с кривой

$$W(z \geq n_0) = f(\lg n).$$

найденной по формуле (7). Но формула (7) даст семейство кривых, каждая из которых соответствует определённой величине параметра n_0 :

$$n_0 = 1, 2, 3, \dots$$

Это семейство кривых можно заранее нанести на график, а затем, получая экспериментальные кривые зависимости W от $\lg B$, находить для каждой кривой наиболее близкую к ней по форме теоретическую кривую и таким образом определять n_0 для данного наблюдателя.

С. И. Вавилов разработал более изящный метод определения n_0 . По оси абсцисс он откладывал не $\lg B$, а другую функцию яркости, подобранную так, что экспериментальные точки ложились на прямую, наклон которой к оси абсцисс был однозначно связан с пороговым числом квантов n_0 . С. И. Вавилов и его сотрудники собрали большой экспериментальный материал, который был необходим ввиду того, что законы, управляющие флуктуациями по самому существу своему носят статистический характер.

Опыты С. И. Вавилова и его сотрудников показали:

1. На пороге абсолютной чувствительности глаза вероятность увидеть вспышку данной продолжительности, яркости и размера может быть вычислена по формуле Пуассона, что подтверждает предположение о флуктуациях в числе поглощаемых от вспышки квантов света.

2. Для данного наблюдателя пороговое число квантов n_0 не зависит от длины волны в пределах от 500 до 600 мμ. Для разных наблюдателей n_0 колеблется в пределах от 8 до 50. В отдельном случае было отмечено n_0 между единицей и двумя. В среднем же можно считать, что $n_0 = 20-25$.

3. Для длин волн больших, чем 600 мμ, n_0 увеличивается для всех наблюдателей. Для длин волн меньше 500 мμ n_0 также растёт почти для всех наблюдателей. Замечательно, что в ультрафиолетовой области около 380 мμ наблюдается снова падение n_0 (новый максимум квантовой чувствительности).

В пределах от 500 до 600 мμ кривая поглощения зрительного пурпура в общем совпадает с кривой сумеречной чувствительности глаза. Кванты оранжевого света $\lambda = 600$ мμ меньше действуют на сетчатку, чем кванты зеленого света $\lambda = 510$ мμ, просто потому, что меньший процент «оранжевых» квантов поглощается зрительным пурпуром. Но раз уже квант поглощён, он действует одинаково, независимо от того, «зелёный» он или «оранжевый». Это и подтверждено постоянством n_0 в области от 500 до 600 мμ. Поведение n_0 в других областях спектра нуждается в более сложных объяснениях, и мы в них углубляться не будем. Но можно думать, что именно здесь метод квантовых флуктуаций поможет вскрыть ранее неизвестные свойства сетчатки.

Мы уже говорили, что для определения n_0 нет надобности производить измерения энергии. Яркости B могут быть измерены в относительных единицах. Пожалуй, в этом одна из самых замечательных черт исследования С. И. Вавилова: пользуясь точными законами статистики, он смог проникнуть внутрь живого глаза и определить число квантов, поглощаемых палочками сетчатки, не делая никаких допущений о свойствах глазных сред, о концентрации зрительного пурпура и т. д. Можно определить n_0 , даже не зная энергии, падающей на зрачок. Но если эту энергию измерить, то мы получим новые данные о глазе. С. И. Вавилов предусмотрел в своей установке возможность подобного измерения: лампу L можно заменять «чёрным телом» T .

Для этого нужно только отодвинуть зеркало m и молочную пластинку А. Зная температуру чёрного тела и размер зрачка наблюдателя (зрачок тёмноадаптированного глаза фотографировался при свете вспышечной лампы), можно точно рассчитать энергию, падающую на зрачок во время вспышки, и соответствующее ей среднее число квантов N . А зная два числа — N и n_0 — можно определить, какая часть квантов, попавших на зрачок, используется для фотохимической реакции молекулами светочувствительного вещества. В среднем для всех наблюдателей вблизи максимума сумеречной чувствительности ($\lambda = 510$ м μ) получено $\frac{n_0}{N} = 0.11$.

По данным других авторов, известно, что пропускание τ глазных сред для $\lambda = 510$ м μ составляет около 50%. Округлённо можно считать, что если на зрачок падает 200 квантов, то из них 100 доходит до сетчатки и 20 поглощается молекулами светочувствительного вещества. Отношение числа n_0 к числу квантов, дошедших до сетчатки, можно назвать коэффициентом активного поглощения p , или концентрацией светочувствительного вещества в сетчатке. Очевидно

$$p = \frac{n_0}{N\tau}.$$

По приведённым выше данным можно оценить величину p для тёмноадаптированного глаза в максимуме сумеречной чувствительности:

$$p_m = 0.2.$$

Определение концентрации светочувствительного вещества в сетчатке живого глаза — один из ярчайших примеров плодотворности метода С. И. Вавилова для исследования зрения.

Только почти 10 лет спустя после первых работ С. И. Вавилова аналогичные работы были проведены в США З. Гехтом и его сотрудниками. Не к чести американских авторов приходится отметить, что в одной из публикаций они вообще не упомянули о работах С. И. Вавилова, а в другой хотя и сказали о них несколько слов, но совершенно исказили их смысл и значение. Между тем Гехт по существу просто повторил опыт С. И. Вавилова, введя

в методику очень небольшие и во всяком случае не принципиальные изменения. Для трёх наблюдателей Гехт получил $n_0 = 5, 6$ и 7. Эти результаты близки к результатам С. И. Вавилова для двух наблюдателей ($n_0 = 8$). Для отношения $\frac{n_0}{N}$ Гехт получил среднюю величину 0.06. Малая величина n_0 и N в данном случае повидимому объясняется случайным подбором наблюдателей с высокой квантовой чувствительностью сетчатки. Очевидно средние величины для n_0 и $\frac{n_0}{N}$ изменились бы при большем количестве наблюдателей. Вообще же малое число наблюдателей — серьёзный недостаток работ Гехта.

Ещё позже флуктуационные измерения были проведены в Утрехте Боуманом и ван-дер-Вельденом. Голландские авторы получили для трёх наблюдателей одинаковый результат $n_0 = 2$. Этому результату они сразу придали универсальное значение, построив двухквантовую гипотезу зрения с далеко идущими выводами. Не углубляясь здесь в критику двухквантовой гипотезы, укажем только, что эта гипотеза основывается на слишком малом экспериментальном материале, который к тому же странным образом резко отличается от данных других исследователей. Серьёзно обсуждать двухквантовую гипотезу будет целесообразно только в том случае, если под неё будет подведена более солидная экспериментальная база.

3. Флуктуации и разрешающая сила глаза

Работы акад. С. И. Вавилова и его сотрудников с несомненностью доказали, что глаз, по крайней мере, в некоторых условиях способен чувствовать действие столь малого числа квантов, что квантовые флуктуации в нём играют большую роль. Значит, далеко не всегда по отношению к зрению свет можно рассматривать как волновой процесс. В некоторых случаях и для глаза на первый план выступает квантовая природа света.

Вопрос может быть поставлен шире. Сейчас создан целый ряд приборов, подобно глазу дающих изображения:

фотоаппарат, телевизор, зрительная труба (вместе с глазом). Будем называть их зрительными устройствами. До сих пор теория разрешающей силы зрительных устройств основывалась на волновой природе света: были выведены дифракционные формулы предела разрешающей силы в зависимости от диаметра объектива прибора. Но в 1943 г. акад. А. А. Лебедев высказал мысль, что разрешающая сила любого зрительного устройства, использующего слабые световые потоки, должна ограничиваться квантовыми флуктуациями, относительно сильными в слабых потоках.

Разрешать какой-нибудь элемент изображения значит отличать его от окружающих элементов, от окружающего фона. Чем меньше площадь S разрешаемого элемента, тем больше разрешающая сила прибора. Но вспомним формулу (1). С. И. Вавилов неоднократно подчёркивал, что флуктуации энергии E будут относительно велики, если мала сама порция энергии E . А энергия E может сделаться малой за счёт любого из множителей и в частности за счёт множителя S . Малая площадь элемента, который мы хотим разрешить, может привести к сильным флуктуациям световой энергии, а флуктуации могут, как мы увидим ниже, помешать разрешению объекта.

Вытекая из основной идеи С. И. Вавилова, соображения, высказанные акад. А. А. Лебедевым, давали новое направление исследованиям о роли квантовых флуктуаций в зрительных устройствах.

По предложению А. А. Лебедева автор этой статьи тогда же рассмотрел вопрос теоретически и нашёл формулу, связывающую разрешающую силу прибора с его параметрами и с яркостью наблюдаемой картины. Формула эта годится для любого прибора, дающего изображения, но для наглядности при её выводе мы будем иметь в виду глаз.

Разрешающая сила глаза характеризуется угловым размером δ наименьшего объекта, который ещё различается глазом. Чем меньше δ , тем больше разрешающая сила (мы даём не строгое, но для нашей цели достаточно точное определение разрешающей силы). Пусть объект, яркость ко-

торого B_1 , виден на фоне, яркость которого B . Контрастом объекта с фоном называют величину

$$K = \frac{B - B_1}{B}. \quad (8)$$

Световые раздражения, действующие на сетчатку внутри телесного угла δ^2 , полностью суммируются, давая одно ощущение. Различение отдельных участков внутри такой площади невозможно. Поэтому мы будем называть величину δ^2 элементом телесного угла, а соответствующую площадь на рассматриваемом объекте или на сетчатке — элементом площади. Так же точно суммируются все световые раздражения за некоторое время сохранения зрительного впечатления, обозначаемое Δ .

Все кванты, поглощённые за время сохранения зрительного впечатления, на площади сетчатки внутри телесного угла δ^2 дают одно впечатление. Если для изображения объекта это число квантов назовём n_1 , а для изображения такого же по площади участка фона n , то получим

$$K = \frac{n - n_1}{n}, \quad (9)$$

так как числа n и n_1 , очевидно, пропорциональны яркостям B и B_1 .

Но формулы (8) и (9) определяют только среднюю величину контраста. Числа поглощённых квантов n и n_1 следует рассматривать только как средние значения беспорядочно меняющихся величин z и z_1 . Если принять во внимание флуктуации, то контраст также оказывается переменной величиной K' , колеблющейся вокруг среднего значения K .

Поясним сказанное примером. Пусть средний контраст какого-либо объекта с фоном $K = 36\%$. Пусть далее при некоторой большой освещённости $n = 1225$ и $n_1 = 784$. Даже в неблагоприятном случае, когда флуктуации уменьшают большее из этих чисел и увеличивают меньшее, мы получим [см. формулу (3)]:

$$\Delta n = \sqrt{1225} = 35; \quad \Delta n_1 = \sqrt{784} = 28;$$

$$z = n - \Delta n = 1190;$$

$$z_1 = n_1 + \Delta n_1 = 812, \text{ откуда}$$

$$K' = \frac{1190 - 812}{1190} = 32\%.$$

Следовательно возможные флуктуации контраста очень невелики. Предположим теперь, что вследствие падения освещённости n уменьшилось в 49 раз. Тогда окажется $n = 25$; $n_1 = 16$.

Если в один из промежутков времени δ обе величины отклонятся на среднюю вероятную флуктуацию друг другу навстречу, то мы получим

$$\Delta n = \sqrt{25} = 5; \quad \Delta n_1 = \sqrt{16} = 4;$$

$$z = n - \Delta n = 20; \quad z_1 = n_1 + \Delta n_1 = 20;$$

$$K' = \frac{20 - 20}{20} = 0;$$

т. е. нулевой контраст! Конечно, будут и такие промежутки времени, когда контраст будет усиливаться флуктуациями. Но всё же сама неустойчивость, постоянная изменчивость контраста несомненно должна ухудшать условия видимости и при какой-то степени относительных флуктуаций сделать объект совершенно неразличимым. Количественно определить порог видимости, устанавливаемый флуктуациями, позволяет только опыт, но общий характер явления можно предвидеть заранее.

Итак, вследствие квантовой природы света контраст будет достаточно устойчивым только при больших освещённостях, в то время как при малых освещённостях он становится хаотически меняющейся величиной, которая может доходить до нуля и даже менять знак.

Флуктуации мешают глазу различить объект. Чтобы ослабить их действие, следует при малых яркостях собрать от элемента больше света за время сохранения зрительного впечатления. Биологически для этого выработалось несколько приспособлений: 1) увеличение площади зрачка с уменьшением яркости; 2) увеличение эффективного времени сохранения зрительного впечатления (δ); 3) повышение чувствительности сетчатки (увеличение ρ); 4) увеличение разрешимого элемента площади, т. е. падение разрешающей силы глаза (увеличение δ).

Следует подчеркнуть, что увеличение δ с падением яркости (или контраста) представляет собой не просто недостаток, а именно активную способность глаза, расширяющего площадь

сетчатки, на которой он производит суммирование световых раздражений, когда число n для меньшей площади становится слишком малым, чтобы обеспечить устойчивое изображение. В условиях, когда глаз перестаёт видеть мелкие детали, фотопластинка, например, не даёт изображения и крупных предметов, ибо её способность суммировать по площади раз и навсегда определена размерами её зерна (у данной пластинки).

Для вывода формулы флуктуационной разрешающей силы рассмотрим случай наблюдения объекта, более тёмного, чем фон. Возможность отличить объект от фона определяется двумя числами: n и n_1 . Предмет виден лучше, чем больше разность $n - n_1$, т. е. чем больше контраст и чем контраст устойчивее. Очевидно устойчивость контраста будет зависеть от величины большего из двух чисел n и n_1 , в нашем случае от величины n . Поэтому нас будет интересовать именно это число n — число фотонов, поглощаемых молекулами светочувствительного вещества на элементе изображения фона, равном по площади изображению объекта.

От элемента фона, т. е. квадрата с угловым размером δ , в глаз попадает световой поток F , определяемый формулой

$$F = 2.5 \cdot 10^{-5} D^2 \delta^2 B,$$

где D — диаметр зрачка глаза, B — яркость фона. Чтобы перейти к числу квантов n , которое глаз использует от элемента фона, нужно поток F , входящий в зрачок, умножить на некоторый коэффициент M — число фотонов, падающих в секунду на поверхность, освещённую потоком в один люмен (для равноэнергетического белого света в пределах от $\lambda = 400$ м μ до $\lambda = 800$ м μ , $M = 1.8 \cdot 10^{16} \frac{\text{фотонов}}{\text{люмен. сек}}$). Кроме того, нужно учесть пропускание глазных сред τ , концентрацию светочувствительного вещества ρ и, наконец, то, что глаз суммирует действие фотонов не за секунду, а только за время δ . Поэтому

$$n = 2.5 \cdot 10^{-5} M \tau \rho D^2 \delta^2 B. \quad (10)$$

Как мы уже говорили, объект с размером δ будет разрешаться только

в том случае, если n не очень мало. Предположив, что при данном контрасте K объекта с фоном n — некоторая постоянная величина (далее мы попробуем выяснить, чему она равна и как зависит от контраста), мы можем написать формулу «флуктуационной» разрешающей силы как величины, обратной минимальному разрешимому углу δ :

$$\frac{1}{\delta} = \frac{5 \cdot 10^{-3} D \sqrt{M \vartheta \tau p B}}{\sqrt{n}}. \quad (11)$$

Здесь D должно быть выражено в сантиметрах, δ — в радианах, ϑ — в секундах, B — в апостильбах. Формула годится для любого зрительного устройства при соответствующем понимании входящих в неё параметров. Например для фотоаппарата D — диаметр объектива, τ — пропускание объектива, ϑ — время экспозиции, p — квантовый выход фотохимической реакции для фотопластины.

Называя разрешающую силу, вычисляемую по формуле (11), «флуктуационной», мы можем обычную разрешающую силу, даваемую дифракционной формулой, назвать «волновой». Между волновой разрешающей силой и флуктуационной существует одно замечательное сходство: обе они одинаково возрастают с увеличением диаметра объектива. Но, конечно, волновая разрешающая сила не зависит от яркости фона, а флуктуационная зависит от неё. При малых яркостях разрешающая сила лимитируется флуктуациями и потому должна вычисляться по формуле (11). При больших яркостях формула (11) теряет свою силу. Где же граница её применимости для глаза?

В 1947 г. С. О. Майзель сделал сообщение [14] о своём исследовании, в котором он показал, что число квантов, поглощённых одной колбочкой в секунду, даже при сравнительно высоких яркостях не так велико. Поэтому можно думать, что флуктуации влияют на разрешающую силу глаза в довольно широком интервале. Позже, в 1948 и 1949 гг. Гехт и его сотрудники опубликовали статью, в которой они стараются показать, что даже при очень высокой яркости — около 30000 апостильбов — разрешающая сила глаза

определяется квантовыми флуктуациями. В другой статье мы дадим исчерпывающую критику этой работы. Здесь же ограничимся указанием, что упомянутые авторы не учли основного свойства сетчатки: способности её суммировать действие фотонов на многие светочувствительные окончания при уменьшении яркости или контраста. Они исходят только из флуктуаций числа фотонов, приходящихся на одну колбочку, и поэтому их выводы, будучи логически продолженными, приводят к нелепому заключению, что мы должны видеть объекты даже тогда, когда их контраст с фоном равен нулю.

4. Определение числа фотонов, поглощаемых сетчаткой

Для уточнения коэффициента M в формуле (10) мы воспользовались данными С. О. Майзеля и получили окончательно две формулы, соответственно двум светочувствительным аппаратам сетчатки. Для дневного зрения:

$$n = 5.8 \cdot 10^{10} p_m \vartheta D^2 \delta^2 B, \quad (12)$$

для сумеречного зрения:

$$n = 2.4 \cdot 10^{10} p_m \vartheta D^2 \delta^2 B. \quad (13)$$

Здесь p_m — коэффициент активного поглощения фотонов в максимуме поглощения.¹

Применив эти формулы к глазу, можно оценить величину n , считая, что все величины, стоящие справа, уже определены экспериментально. В таблице сведены данные разных авторов, определявших δ , D , ϑ и p_m как функции яркости B . Зависимость δ от B (при 100%-м контрасте) дана по А. А. Гершуну [9], D от B — отчасти по Н. И. Пинегину [17], отчасти по данным, собранным в книге С. В. Кравкова [10], ϑ от B — главным образом по данным автора этой статьи [11–13] и отчасти по данным Блонделя и Рея [18]. Величина

¹ Замена величины M , имеющей размерность, численным коэффициентом приводит к нарушению размерности в формулах (12) и (13). Однако писать единицы после числа мы нашли неудобным. Чтобы избежать недоразумений, напомним, что p_m выражено в долях единицы, ϑ — в секундах, D — в сантиметрах, δ — в радианах, B — в апостильбах.

p_m взята из статьи С. И. Вавилова [6-7], который приводит её для тёмно-адаптированного глаза. Мы условно отнесли эту величину к яркости 10^{-4} асб. Затем по формуле (12) для этой яркости мы вычислили n_0 , т. е. наименьшее число квантов, необходимое для различия 100%-го контраста. Мы получили $n_0 = 10$, а затем, считая n_0 постоянным и при других яркостях, мы по нему и по другим данным таблицы, пользуясь формулами (12) и (13), вычислили p_m для разных яркостей.

Оптические несовершенства глаза приводят к кружку светорассеяния диаметром около $1'$. Примерно такого же диаметра получаются дифракционные кружки при зрачке диаметром около 3 мм. Наконец, угловой диаметр колбочки только немного меньше $1'$. Следовательно, само устройство глаза, независимо от квантовой природы света ставит предел разрешения около $1'$. Поэтому, когда δ становится меньше $1'$, применение флуктуационных формул уже теряет смысл (по крайней мере при контрастах, близких единице). Поэтому в таблице полностью приведены данные только для яркостей до 10 асб.

B (в асб)	δ (в мин.)	D (в см)	ϑ (в сек.)	n_0	p_m (в %)
10^{-4}	50	0.72	0.200	10	20
10^{-3}	20	0.72	0.197	10	13.3
10^{-2}	8.4	0.70	0.193	10	7.4
10^{-1}	3.2	0.68	0.180	10	4.0
1	1.5	0.63	0.138	10	2.0
10	0.9	0.52	0.088	10	1.1
100	0.6	0.37	0.058		

Из таблицы видно, что предположение о постоянстве n_0 при изменении яркости в 100 000 раз требует изменения концентрации светочувствительного вещества всего только в 18 раз (от 20 до 1.1%). Такое изменение концентрации представляется вполне правдоподобным.

Довольно простые соображения позволили нам установить связь между n_0 и n , необходимым для любого отличного от единицы контраста K . Эта связь выражается формулой:

$$n = \frac{n_0}{K^2}. \quad (14)$$

При некоторой постоянной яркости n пропорционально δ^2 . Отсюда получаем, что при постоянной яркости соотношение между угловым размером и контрастом объекта на пороге различения должно удовлетворять формуле

$$K\delta = \text{const}. \quad (15)$$

Предельный же закон, вытекающий из чисто энергетических соображений [1], даёт зависимость

$$K\delta^2 = \text{const}. \quad (16)$$

Конечно, флуктуационная формула (15) будет соблюдаться тем лучше, чем меньше яркость. Кроме того, закономерность будет нарушаться всё сильнее по мере увеличения δ , так как способность сетчатки суммировать раздражения по площади ограничена. Данные одной нашей прежней работы укладываются в формулу

$$K\delta = 29 + 1.5\delta.$$

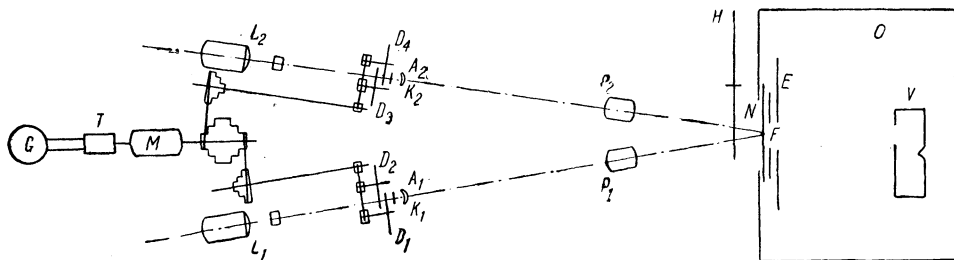
(Здесь K — в %, δ — в мин.). Второй член справа характеризует уменьшение способности глаза суммировать кванты с увеличением размеров площади, на которой происходит суммирование. Замечательно, что В. Б. Вейнберг [8], сведя данные многих авторов, получил зависимость, из которых для постоянной яркости легко можно получить отношение

$$K\delta^{1.5} = \text{const},$$

т. е. экспериментальные данные ложатся как раз посередине между флуктуационной формулой (15) и энергетической (16).

Несомненно, формула (14) нуждается в строгой экспериментальной проверке, но по видимому в общих чертах она правильно отражает характер зависимости между δ и K .

Идея экспериментального метода определения n принадлежит акад. А. А. Лебедеву, который предложил искусственно воспроизвести на высоком уровне яркости картину квантовых флуктуаций. Каждый квант модельно изображается на экране одиночной вспышкой света, настолько яркой, чтобы глаз легко замечал её. Таким образом, мы получаем как бы во много раз увеличенную по энергии модель кванта. Пока среднее число вспышек на



Фиг. 2. Схема установки для моделирования квантовых флуктуаций.

единицу площади экрана в единицу времени остаётся малым, случайные отклонения этого числа от среднего значения велики и все контрасты картины неустойчивы. Постепенно увеличивая число вспышек, мы можем уменьшить статистический беспорядок во вспышках и делать картину всё более отчётливой.

Для моделирования квантовых флуктуаций была собрана установка, схематически показанная на фиг. 2. Осветитель L_1 , состоящий из конденсора и объектива, освещает стеклянный диск A_1 , на который наклеен квадратик из чёрной бумаги — марка. Световой поток непосредственно перед диском A_1 проходит через два алюминиевых диска-обтюратора D_1 и D_2 со многими мелкими отверстиями. Дальше несколько сжатый коллективом K_1 световой поток попадает в объектив P_1 , который даёт изображение марки и дисков-обтюраторов D_1 и D_2 на матовом стекле N . Когда диски неподвижны, изображения марки на матовом стекле не видно. Видно только несколько ярких точек, соответствующих тем местам, где отверстия обтюраторов совпадают. Если диски привести в движение так, чтобы в тех местах, где они перекрывают друг друга, отверстия двигались друг другу навстречу, то яркие точки на матовом стекле начнут вспыхивать и погасать в различных местах. Чем быстрее будут вращаться диски, тем больше вспышек в секунду будет давать система, но тем меньше будет видимая яркость каждой вспышки, так как при коротких вспышках их видимая яркость зависит от произведения Bt , где B — яркость появляющегося при вспышке пятна, а t — время его существования.

Среднее пропускание диска равно отношению суммарной площади его отверстий к площади, на которой эти отверстия сделаны. Среднее пропускание двух дисков равно произведению пропусканий каждого из них. Таким образом, оно не зависит от скорости вращения дисков и следовательно средняя яркость также не зависит от скорости вращения. Естественно, вспышек совсем не будет на изображении непрозрачной марки, и поэтому при достаточной частоте вспышек она станет видимой.

Скорость вращения дисков можно менять ступенями, переставляя ремень на ступенчатых шкивах, и изменять плавно при помощи реостата, включённого в цепь мотора M . Точное измерение скорости осуществляется при помощи гальванометра G , измеряющего ток небольшой динамомашины T , вращаемой там же мотором M .

При работе только осветителя L_1 мы получаем 100%-й контраст марки с фоном. Симметрично расположенный осветитель L_2 , на стекле которого A_2 нет марки, уменьшает контраст, давая возможность создавать добавочную засветку.

Наблюдатель помещается в камере O и смотрит через наглазник V правым глазом. Он видит часть молочного стекла, ограниченную круглой диафрагмой F диаметром в 15 мм. Экран E , слабо освещённый снизу особым осветителем, создаёт светлое поле окружения наблюдаемой картины. Непосредственно перед матовым стеклом снаружи камеры медленно вращается обтюратор H , который каждые 15 сек. открывает путь лучам света к матовому стеклу, определяя время наблюдения либо в 3 сек., либо в 1.5 сек.

Мы убедились, что большой разницы между результатами, полученными при обоих временах наблюдения, нет, т. е. что время в 3 сек. во всяком случае достаточно, чтобы наблюдатель разобрался в предъявляемой ему картине. Экспозиция в 3 сек. была выбрана основной. Основным тест-объектом служил черный квадратик, который можно было устанавливать в четырех положениях относительно центра круглой диафрагмы. Указание наблюдателя на место, в котором он видит марку, служило для контроля, что он её действительно различает. Изображение марки наблюдатель видел под углом $7:3$ (в пересчёте на диаметр кружка, равного по площади марке).

Наблюдательно предлагали определять положение марки при разных скоростях вращения дисков. Пороговой считались те скорости, при которых наблюдатель давал 8 правильных ответов из 10. Скорость затем пересчитывалась на число вспышек на площади фона, равной площади марки, за время сохранения зрительного впечатления (9). Всего в работе участвовало пять наблюдателей. Каждое наблюдение проделывалось каждым из пяти наблюдателей по пять раз.

Результаты измерений показали, во-первых, что формула (14) довольно хорошо подтверждается опытом. По этой формуле $n_0 = nK^2$; произведение nK^2 действительно оказалось независимым от контраста. Сама же величина n_0 оказалась весьма мало зависящей от средней яркости экрана, на котором моделировались кванты, а именно $n_0 = 5$ при яркости около 100 асб. и $n_0 = 6$ при яркости около 1 асб. Таким образом, оценка величины n_0 дала число 10, а эксперимент — число 5—6 квантов. Эти числа не очень отличаются друг от друга.

Заключение

С. И. Вавилов дал принципиально новый метод исследования микроструктуры света при помощи глаза. Тем самым он указал и новый путь исследований работы глаза. Весьма важные сведения о работе глаза были получены уже самим С. И. Вавиловым и его сотрудниками. Но многое ещё предстоит сделать, используя широкие

возможности метода, который позволяет непосредственно исследовать законы воздействия световых квантов на сетчатку живого глаза.

Установленный С. И. Вавиловым факт, что сетчатка способна ощущать уже немногие кванты света, заставляет по-новому подойти к основным закономерностям зрительного процесса. Световой поток по отношению к глазу нельзя, или во всяком случае не всегда можно, рассматривать как непрерывный процесс. Отсюда вытекает идея акад. А. А. Лебедева о влиянии квантовой природы света на разрешающую силу глаза и других зрительных устройств, использующих слабые световые потоки. А разрешающая сила представляет одну из основных характеристик зрения. Представление о квантах, таким образом, глубоко проникает в теорию механизма зрения. На основе квантовой природы света разрабатывает последние годы свою общую теорию зрения С. О. Майзель [16].

Из всех органов чувств зрение даёт нам больше всего сведений об окружающем нас мире. Акад. С. И. Вавилов не раз использовал глаз как точнейший измерительный прибор. Особенно блестящим примером умелого применения глаза для тончайшего научного исследования может служить визуальный метод изучения микроструктуры света. Но чтобы максимально использовать измерительный инструмент, мы должны как можно глубже изучить его свойства. Метод С. И. Вавилова проложил новый путь и в этом направлении. Развить новый метод и продуктивно применить его к дальнейшему изучению механизма зрения — вот почётная и ответственная задача, которую С. И. Вавилов оставил в наследство советским учёным.

Литература

- [1] Н. Г. Болдырев. Энергетические соотношения, описывающие явления зрительного восприятия. Проблемы физиол. оптики, т. 6, стр. 130, 1948. — [2] Е. Брумберг и С. Вавилов. Визуальные измерения статистических флуктуаций фотонов. Изв. АН СССР (Отд. мат. и естеств. наук), стр. 919, 1933. — [3] Е. М. Брумберг, С. И. Вавилов и З. М. Свердлов. Визуальные измерения квантовых флуктуаций. I. Сравнение зрительного порога с данными флуктуационных измерений. Журн. эксперим. и теор. физики, т. 12.

- вып. 3—4, стр. 93, 1942. — [4] С. И. Вавилов. Флуктуации света и их измерение визуальным методом. Тр. I конференции по физиол. оптике, стр. 332, 1936. — [5] С. И. Вавилов и Т. В. Тимофеева. Визуальные измерения квантовых флуктуаций. II. Флуктуации при световой адаптации глаза. III. Зависимость зрительных флуктуаций от длины волны. Журн. эксперим. и теор. физики, т. 12, вып. 3—4, стр. 105 и 109, 1942. — [6] С. И. Вавилов. Экспериментальные исследования световых квантовых флуктуаций визуальным методом. Усп. физич. наук, т. 36, вып. 3, стр. 247, 1948. — [7] С. И. Вавилов. Микроструктура света. Изд. АН СССР, 1950. — [8] В. Б. Вейнберг. К вопросу о дальности видимости объектов. Проблемы физиол. оптики, т. 3, стр. 50, 1946. — [9] А. А. Гершун. Принципы и приёмы световой маскировки, стр. 96—98, 1943. — [10] С. В. Кравков. Глаз и его работа, стр. 88—90. Изд. АН СССР, 1950. — [11] А. В. Луизов. Инерция зрения. Природа, № 9, стр. 13, 1947. — [12] А. В. Луизов. Вычисление воспринимаемой яркости. Докл. АН СССР, т. 63, № 1, стр. 29, 1948. — [13] А. В. Луизов. Новый метод определения эффективного времени сохранения зрительного впечатления. Докл. АН СССР, т. 68, № 3, стр. 493, 1949. — [14] С. О. Майзель. Физическая схема зрительного процесса. Сб. материалов Всес. Научно-исслед. секции по светотехнике. Июль 1947 г., стр. 5, Госэнергоиздат, 1948. — [15] С. О. Майзель. О числе фотонов, проникающих в светочувствительные клетки человеческого глаза. Докл. АН СССР, т. 66, стр. 1085, 1949. — [16] С. О. Майзель. Некоторые физические процессы в светочувствительных клетках сетчатки. Проблемы физиол. оптики, т. 9, стр. 5, 1950. — [17] Н. И. Пинегин. Влияние яркости и угловых размеров поля зрения на диаметр зрачка. Тр. I конференции по физиол. оптике, стр. 396, 1936. — [18] A. Blondel et J. Rey. Sur la perception des lumières breves à la limite de leur portée. Journ. de Physique, p. 530, 1911. — [19] M. Bouman a. H. van der Velden. Two-quanta Explanation of the Dependence of the Threshold Value and Visual Acuity on the Visual Angle and the Time of Observation. Journ. Opt. Soc. America, v. 37, p. 908, 1947. — [20] M. Bouman a. H. van der Velden. The Quanta Explanation of Vision and the Brightness Impression for Various Times of Observation and Visual Angles. Journ. Opt. Soc. America, v. 38, p. 231, 1948. — [21] M. Bouman a. H. van der Velden. Two-Quanta Hypothesis as a General Explanation for the Behavior of Threshold Values and Visual Acuity for the Several Receptors of the Human Eye. Journ. Opt. Soc. America, v. 38, p. 570, 1948. — [22] S. Hecht. The Quantum Relations of Vision. Journ. Opt. Soc. America, v. 32, p. 42, 1942. — [23] E. Lamar, S. Hecht, S. Schlaer a. Ch. Hendley. Size, Shape and Contrast of Targets by Daylight Vision. Journ. Opt. Soc. America, v. 37, p. 531, 1947; v. 38, p. 741, 1948.

РАЗВИТИЕ ЖИЗНЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ДОКЛЕТОЧНОМ ПЕРИОДЕ

Действ. член АМН СССР О. Б. ЛЕПЕШИНСКАЯ

От редакции. За последние годы был проведён ряд крупных дискуссий, давших очень много для развития науки, а именно: философская дискуссия в связи с книгой Г. Ф. Александра «История западноевропейской философии», дискуссия по языкознанию, в которой принял участие лично товарищ Сталин, создавший свой гениальный труд «Марксизм и языкознание», дискуссия о положении в биологической науке; на объединённом заседании Академии Наук СССР и Академии медицинских наук СССР была проведена дискуссия по проблемам физиологического учения И. П. Павлова. Наконец, Биологическим отделением Академии Наук СССР совместно с Академией медицинских наук СССР и представителями от ВАСХНИЛ 22—24 мая 1950 г. было проведено совещание и обсуждение работ по проблеме возникновения и развития клеток, т. е. той области биологии, где до последнего времени господствовали идеалистические теории немецкого реакционера в науке и политике — Вирхова. «На этом совещании, собравшем представителей самых различных специальностей биологии и медицины, были заслушаны доклады проф. О. Б. Лепешинской и сотрудников руководимой ею лаборатории, изложивших результаты экспериментальных исследований, направленных на опровержение реакционных вирховианских положений в цитологии и гистологии...

«Биология и медицина, очищенные от метафизических положений вирховианства в цитологии и гистологии, получили новые возможности и перспективы дальнейшего прогрессивного развития. Огромная и многообразная область явлений органического мира — неклеточные формы жизни, — выброшенная благодаря господству вирховианских догм из поля зрения биологов и медиков, после работ О. Б. Лепешин-

ской должна привлечь самое пристальное внимание исследователей — биологов и медиков — в деле действительно объективного материалистического объяснения биологических и патологических процессов.



О. Б. ЛЕПЕШИНСКАЯ

«Положения, выдвигаемые и обосновываемые О. Б. Лепешинской, получили широкий отклик и привлекли широкое внимание участников совещания — цитологов, гистологов, генетиков, патологов, физиологов, микробиологов и других специалистов биологии и медицины.

«Все выступавшие указывали на выдающееся значение работ О. Б. Лепешинской и её сотрудников в дальнейшем развитии прогрессивной мичури-

ской биологии. Само открытие О. Б. Лепешинской развития неклеточного живого вещества в клетки было оценено как крупное открытие в биологии.

«Одновременно выступавшие на совещании представители различных областей биологии и медицины указывали на значение работ О. Б. Лепешинской как открывающих широкие перспективы для дальнейшего прогрессивного развития каждой из этих областей» (Изв. АН СССР, серия биолог., № 5, стр. 84, 1950).

Считая необходимым всемерное расширение исследовательской работы в области изучения неклеточных форм жизни, а также устранение застоя в цитологии, гистологии и патологии, вызванного наличием пережитков вирховианства, Президиум Академии Наук СССР под председательством С. И. Вавилова постановил:

1. Рекомендовать биологическим и химическим учреждениям Академии Наук СССР принять меры к широкой разработке проблемы неклеточных форм жизни и развития клетки, осуществляя непримиримую борьбу со всеми пережитками вирховианства и других идеалистических течений в соответствующих разделах биологии.

2. Отделению биологических наук при составлении плана научных работ на 1951 г. и пятилетнего плана предусмотреть соответствующую тематику, направленную на изучение неклеточных форм жизни и развития клеток.

3. Просить Министерство высшего образования СССР и Министерство здравоохранения СССР осуществить

пересмотр соответствующих программ и учебников по общей биологии, гистологии, цитологии, биологической химии, микробиологии, патофизиологии и патологической анатомии в целях устранения остатков идеалистических представлений в учении о клетке, а также внедрения правильных представлений в этой области биологических знаний.

4. Просить Всесоюзное Общество по распространению политических и научных знаний принять надлежащие меры к распространению идей о происхождении клеток, развиваемых проф. О. Б. Лепешинской, и организации критики идеалистических направлений в области учения о клетке.

5. Просить Президиум Академии медицинских наук СССР рассмотреть вопрос о мероприятиях по расширению работ лаборатории цитологии Института экспериментальной биологии АМН, руководимой проф. О. Б. Лепешинской.

6. Поручить Издательству Академии Наук СССР издание научных трудов в форме монографий и сборников, а также научно-популярной литературы по вопросам неклеточных форм жизни и критики вирховианства.

7. Предложить редакционным коллегиям биологических журналов Академии Наук СССР подвергнуть критике защитников вирховианства в конкретных областях биологической науки.

8. Издать материалы совещания по проблеме неклеточных форм жизни, происхождения клеток, проведенного Отделением биологических наук, отдельным сборником.

Над чем же работала и работает лаборатория, руководимая мною?

«В противоположность метафизике, диалектика рассматривает природу не как состояние покоя и неподвижности, застоя и неизменяемости, а как состояние непрерывного движения и изменения, непрерывного обновления и развития, где всегда что-то возникает и развивается, что-то разрушается и отживает свой век» (И. С т а л и н. Вопросы ленинизма, стр. 537). Некоторые цитологи, изучая клетку, забыли об этом обстоятельстве, и в результате производилось чрезвычайно мало биологических исследований по вопросу об исто-

рическом (филогенетическом) и индивидуальном (онтогенетическом) развитии клетки. Клетка не изучалась в движении, в её развитии. Мало изучалось и её происхождение. Некоторые попытки изучать происхождение клетки и её развитие осмеивались реакционной частью учёных и были надолго задавлены идеалистической клеточной теорией Вирхова, которая исходила из следующих положений.

1) «Клетка есть последний морфологический элемент, способный к жизнедеятельности»; иначе говоря, жизнь начинается только с клетки.

2) «Каждая клетка только от клетки».

3) «Вне клетки нет ничего живого».

4) «Организм есть сумма клеток».

Теория Вирхова была прогрессивной в своё время тем, что она была направлена против натурфилософских измышлений о таинственных силах (кразиях), рождающих болезни, и толкала медицину на путь более рационального изучения патологии в связи с патологией клеток. Но в настоящее время эта метафизическая теория уже устарела и задерживает движение науки вперёд. Целый ряд новых данных свидетельствует о существовании клеток с распылённым ядерным веществом, с ядрами без хроматина или совсем без ядер, клеток, которые совершенно не подходят под определение Вирховым клетки как комочка протоплазмы с ядром и ядрышком и которые никак нельзя назвать клетками, а только предклеточными формами.

Многие учёные так сжились с клеточной теорией Вирхова, что не могут отрешиться от основной его идеи, что «всякая клетка только от клетки» и что образование новых клеток не может происходить иначе, как только путём деления уже существовавших клеток. На самом деле образование новых клеток гораздо сложнее. Из-за раболепства перед авторитетом Вирхова, отрицавшего развитие клеток, реакционная часть биологов проходила мимо разнообразия форм в природе, не хотела допустить возможность существования предклеточных форм в природе и старалась втиснуть эти формы в прокрустово ложе клеточной теории Вирхова.

Из-за подобного консерватизма, боязни нового, боязни отказаться от старых установок, задерживающих развитие науки, и ввиду такого фетишизма перед устаревшими авторитетами получилось, что важнейший участок эволюционного учения о происхождении клеток из живого вещества, проблема жизнедеятельности живого вещества до последнего времени оставалась забытым участком.

Энгельс писал: «Но лишь путём наблюдения можно выяснить, каким образом совершается процесс развития от простого пластического белка к

клетке» (Анти-Дюринг, стр. 343). Работы, по поводу которых я собираюсь здесь писать, именно и заключаются в выяснении путём наблюдений, «каким образом совершается процесс развития от простого пластического белка к клетке», к выяснению вопроса, как и через какие промежуточные формы развивается клетка из простого комочка живого вещества.

Что же такое живое вещество, о котором здесь идёт речь. Энгельс писал: «Повсюду, где имеется жизнь, мы находим, что она связана с белковым телом, и повсюду, где имеется белковое тело, не находящееся в процессе разложения, мы встречаем явления жизни» (Анти-Дюринг, стр. 342). И это правильно, так как во всякой клетке, во всяком живом организме всегда имеется белковое тело. Следовательно, живым веществом будет только такое вещество, в котором есть белок.

Но чем же отличается живой белок от неживого? Всякий ли белок есть живой белок? Какими свойствами должен обладать белок, чтобы его можно было назвать именно живым белком? Живым белком будет только тот белок, который обладает способностью извлекать из окружающей среды различные вещества и усваивать их, т. е. ассимилировать; наряду с этим живому белку свойственно разложение веществ, их диссимиляция с освобождением энергии, необходимой для процессов усвоения.

Таким образом, основным свойством живого белка является обмен веществ. Но ведь и неорганические вещества из неживой природы могут также обладать способностью к обмену веществ. Живым будет только такое белковое вещество, которое при обмене веществ не гибнет и не только остаётся самим собой, но ещё растёт и развивается, давая новые, более развитые формы, способные размножаться делением. Неживые — это такие тела, которые при обмене веществ перестают быть самими собой, теряют свои свойства и таким образом исчезают.

В состав живого вещества, по нашим наблюдениям, кроме белка, должны входить и все вещества, необходимые для образования клеточного ядра, т. е. дрожжевая нуклеиновая кислота

в разлитом или диффузном состоянии, или же в распылённом состоянии в форме нуклеопротеидов, т. е. уже соединений её с белком.

Итак, на вопрос — что такое живое вещество — мы можем ответить, что это есть новое качество в процессе эволюции неорганической материи; это есть белковое тело, содержащее в своём составе нуклеиновые кислоты в диффузном состоянии или нуклеопротеиды в распылённом виде, тело, способное к обмену веществ и к дальнейшему развитию. Живое вещество может быть в форме белковой молекулы, например вирусы, или в виде целой, не оформленной в клетки массы, например желток, протоплазматическая масса. Только такое вещество, обладающее биологическими свойствами, развивающееся на основании физико-химико-биологических закономерностей, может в своём развитии, через предклеточные стадии, дать в конечном счёте вполне оформленную клетку. «Если когда-нибудь, — писал Энгельс, — удастся составить химическим образом белковые тела, то они, несомненно, обнаружат явления жизни и будут совершать, как бы слабы и недолговечны они ни были, — обмен веществ» (Диалектика природы, стр. 34).

Современная химия ещё не может искусственно, лабораторным путём, приготовить живой белок, с которым можно было бы экспериментировать и изучать его жизнедеятельность. Но это не должно несколько нас смущать и не может нас заставить отказаться от изучения живого вещества, так как живое вещество есть в каждом живом организме, в каждой клетке. Особенно жизнедеятельно живое вещество в яйцевых клетках и на ранних стадиях их развития, а также в клетках простейших организмов, стоящих на более низкой ступени филогенетической лестницы, — в таких организмах, которые легко и быстро регенерируют после их разрушения. Хорошо известно, что если кишечноротовое животное — гидру — растереть и даже пропустить полученную кашку через плотное шёлковое полотно, то при помещении этой кашицы в воду снова образуются гидры, что несомненно

объясняется большой жизнеспособностью живого вещества гидр.

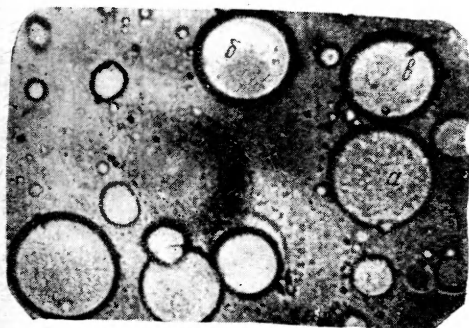
Таким образом, мы имеем широкую возможность изучать жизнедеятельность и развитие живого вещества и в организмах и в клетках, особенно половых, и живое вещество, выделенное из клеток легко регенерирующих животных, таких, как гидры.

В какой же форме живое вещество находится в организме, в клетках, и какую форму оно принимает после выделения его механическим путём из клеток?

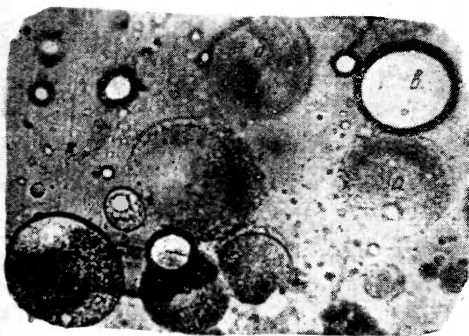
Живое вещество, как и протоплазма с ядерной субстанцией, при прибавлении жидкости не смешивается с ней; оно, как говорят, отмешивается от неё в виде шариков, которые и плавают в окружающей их жидкой среде. Такое явление отмешивания называется «коацервацией», а шарики — «коацерватами». Геккель, последователь Дарвина и пропагандист его учения, называет подобные протоплазматические шарики «монерами» и считает их за первую стадию развития клетки, за предклетку, или «цитоду», а Минчин называет эти предклетки «протоцитой».

Подобные протоплазматические шарики, или «безорганонидные монеры» Геккеля, мы встречаем в желтке птиц, рыб и амфибий, а также при механическом разрушении гидры. Клетка, как таковая, после механического её разрушения, перестаёт существовать, её уже нет, а её живое вещество, смешанное с жидкой питательной средой, принимает свою первичную стадию развития в форме протоплазматических шариков (коацерватов), или «монер» Геккеля. Если такой шарик попадает в благоприятные для своего развития условия, т. е. при наличии питания и воздуха и соответствующей температуры, он делается способным к обмену веществ, продолжает жить и развиваться.

На основании наших наблюдений, проведённых новейшими методами исследования, мы пришли к следующим выводам: из желтка, который до сих пор принимался только за мёртвый материал, идущий на питание эмбриона, образуются желточные шары, которые только при разрушении их идут на питание эмбриона. В большей же своей части желточные шары представляют собой живые образования, первейшую



1



2

Фиг. 1. Образование клеток из желточных шаров куриного эмбриона в культуре, взятой из зародышевого вала и со дна подэмбриональной полости, из эмбриона 2-часовой инкубации; снимок 2 сделан через 1 час 35 мин. после 1.

стадию развития клетки. Превращаясь в клетки, они идут на построение эмбриона, а не на его питание.

Это развитие клеток из желточных шаров изучалось на препаратах, сделанных из различных стадий развития куриного яйца, а также на основании прижизненных наблюдений над развитием желточных шаров в культуре. Это развитие желточного шара до клетки проходит через ряд качественно отличных друг от друга стадий. Для большей убедительности и доказательности мы сделали фотоснимки с одной и той же группы шаров, развивающихся в культуре в отсутствии эмбриональных клеток, при температуре в 38° , при одном и том же увеличении, но в различные промежутки времени (фиг. 1). При этом оказалось, что один шар из этой группы через 1 час 35 мин. превратился в молодую клетку (а), другой развился только до стадии предклетки (б), а третий остался без всяких изменений (в).

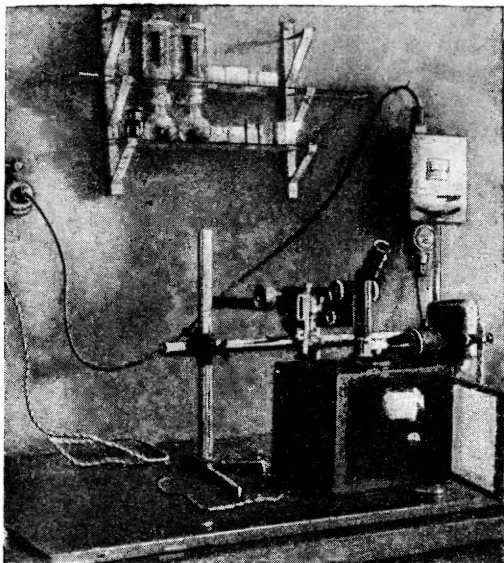
Желточные шары, находящиеся в иных условиях, в своём развитии дают не одну клетку, а даже целый кровяной островок (начальную стадию развития сосуда с кровью), состоящий из множества клеток. Каждая из них произошла не из целого желточного шара, как это было раньше, а из желточного зерна, т. е. из гораздо более мелкой единицы живого вещества, которых в желточном шаре очень много.

Весь процесс развития желточного шара до нормального сосуда, наполненного кровью, прослежен нами не только на гистологических срезах, не только в культуре из желточных шаров, но и прижизненно, при помощи ультропака в яйце, освобождённом от скорлупы и развивающемся в термостате, специально сконструированном нами для этой цели (фиг. 2). В этих условиях, на глазах наблюдателя, зёрна желточного шара, по мере развития, становятся крупнее, покрываются слоем протоплазмы и постепенно превращаются в клетки крови. Поверхностные же клетки кровяного островка превращаются в стенки сосуда. На глазах наблюдателя островок от появления в нём гемоглобина постепенно окрашивается в красный цвет. Затем клетки кровяного островка, вполне оформившись, отделяются от него и поступают в общий ток крови (фиг. 3).

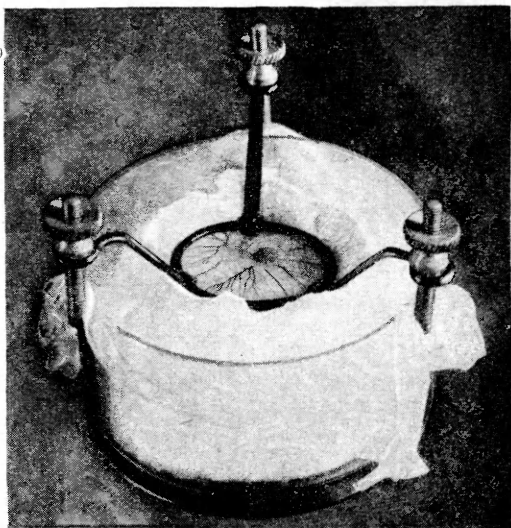
Опыты с развитием кровеносных сосудов и элементов крови из желточных шаров ценны тем, что они несомненно доказывают, что из желточных шаров и их зёрен образуются не «клеткоподобные» образования или какие-то модели клеток, а самые настоящие элементы крови, т. е. клетки.

Изучив происхождение клеток из желточных шаров в развивающемся организме, мы перешли к изучению развития клеток вне организма из живого вещества, выделенного из простейшего организма, из клеток гидры.

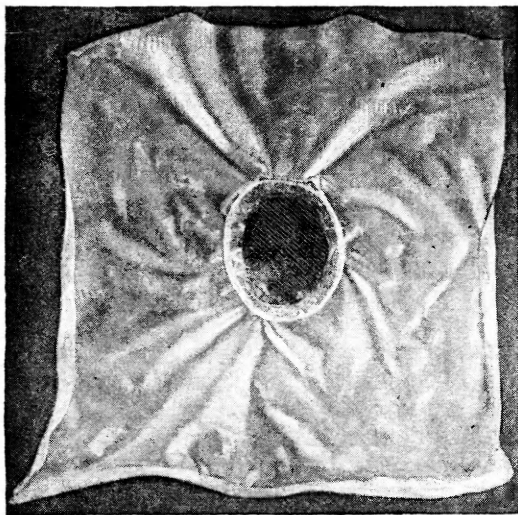
Большинство авторов придерживается того мнения, что при разрушении клеток их протоплазма, или живое вещество, должна немедленно погибнуть. На самом же деле это не так. Наши опыты показали, что живое вещество, выделенное из клеток путём растирания гидр в ступке и смешанное с жидкой средой, даёт протоплазматич-



1



2

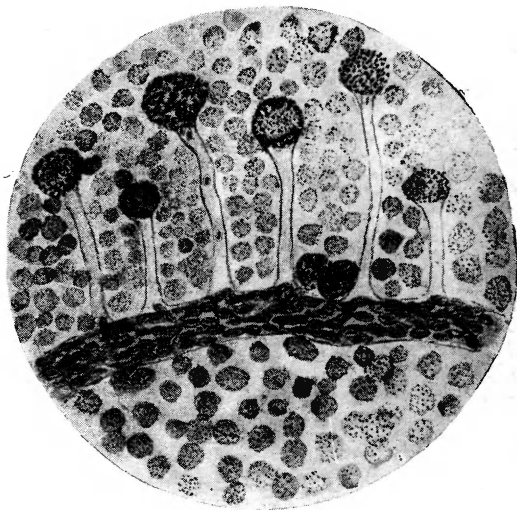


3

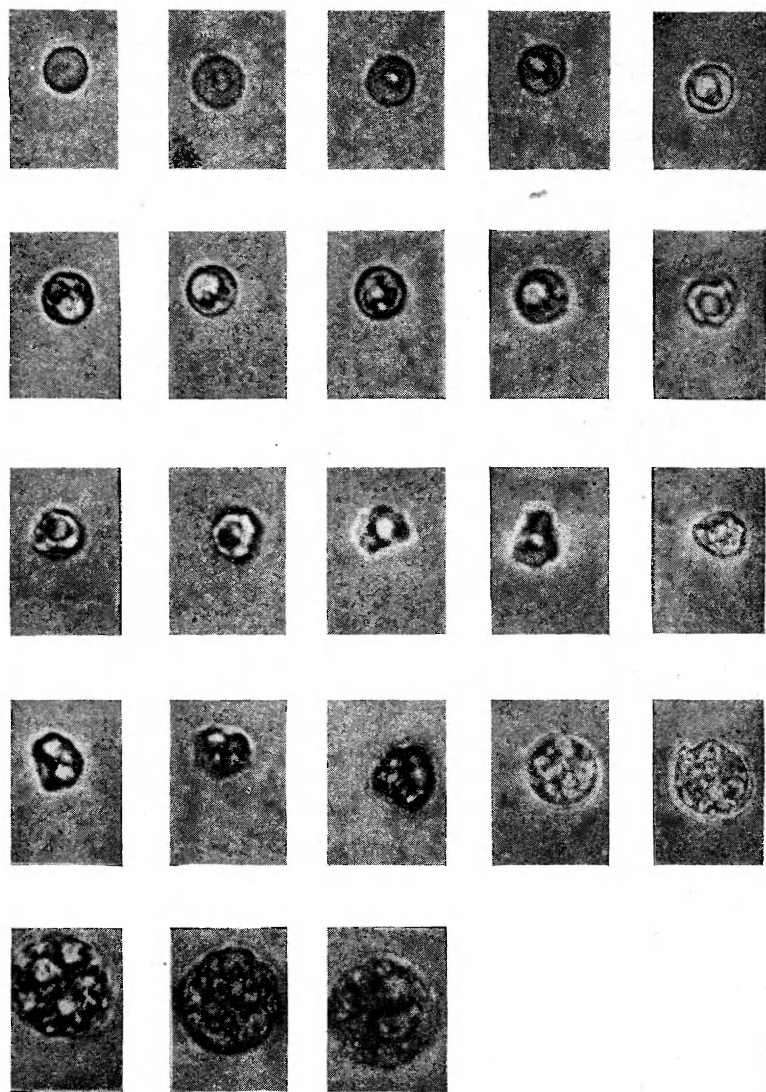
Фиг. 2. Аппаратура для прижизненных наблюдений развития кровяных островков на развивающемся курином эмбрионе. 1 — ультропак и термостат конструкции Лепешинской; 2 — аппарат для укрепления и нивелировки покровного стекла, сконструированный лаборантом Е. П. Лаписовой; 3 — тонкая резина с приклеенной в центре слюдой для замены покровного стекла с острыми краями, режущими оболочку желтка.

ческие шарики, или коацерваты. Шарики, помещённые нами в стерильную питательную среду, при температуре 22—23°, сохраняют свои жизненные

свойства и в течение 24 часов развиваются до образования клеток с ядром, которые тут же начинают делиться, и в конце суток вместо одного бесструктурного шарика образуется группа в 25—30 клеток. Этот процесс зафиксирован на киноплёнке (фиг. 4).



Фиг. 3. Всё поле зрения покрыто нормальными желточными шариками. У истоков запустевших сосудов, впадающих в крупную вену, находятся кровяные островки на различных стадиях развития. Между 4-м и 5-м запустевшими сосудами лежат два больших желточных шара — мелкозернистый и крупнозернистый (схема, зарисованная с эмбриона 8-дневной инкубации).



Фиг. 4. Развитие протоплазматических шариков, полученных из клеток гидры, в термостате при температуре 23° и в питательной среде из экстракта циклопов. Из одного бесструктурного гомогенного протоплазматического шарика образовалась клетка, которая, многократно делясь, дала конгломерат из 25—30 клеток. (Кадры из киноленты).

Протоплазматические шарики, полученные из клеток гидр, голодавших перед опытом или находящихся вне периода полового размножения, а также в стадии депрессии, не развиваются, а распадаются на мелкую зернистость. Если же они и начинают развиваться, то развитие их не доходит до конца.

Все эти опыты говорят нам о том, что мы имеем здесь дело с биологическими процессами развития живого вещества и образования из него клеток. Разрешая проблему происхождения клеток из живого вещества, прослеживая весь путь его развития до образования клеток, мы тем самым прежде

всего заполняем большой пробел в эволюционном учении Дарвина. Кроме того, результаты этих исследований толкают нас к расширению нашей проблемы и переходу к изучению развития всех жизненных процессов в доклеточном периоде.

Согласно биогенетическому закону Мюллера—Геккеля, в индивидуальном развитии повторяются отдельные этапы исторического развития организма. Следовательно, при развитии каждого организма, повторяются и процессы развития клетки из живого вещества. Таким образом, мы имеем возможность выяснить вопрос о происхождении клеток не только в настоящее

время, но и вопрос о происхождении первобытной клетки.

Многие учёные считают, что после того как клетка впервые образовалась, дальнейшее развитие происходит только путём деления уже образовавшейся однажды клетки. А на основании наших данных образование клетки не является достаточным основанием и причиной для прекращения развития живого вещества. Одновременно с появлением клеток существует и живое вещество, способное развиваться и давать новые клетки в процессе своей эволюции.

На основании наших работ должен быть пересмотрен ряд биологических вопросов и прежде всего принципы формальной генетики, для которой характерны метафизические, антиэволюционные установки о неизменности хромозом, служащие обоснованием фашистских расовых теорий.

Хромозомы образуются не только при делении клеток, но также и при развитии клеток из живого вещества. Несомненно, хромозомы не являются неизменными, они также развиваются вместе с развивающейся клеткой и изменяются так же, как и вся клетка, под влиянием внешней среды.

Резкой критики заслуживают и представления об исключительной роли хромозом в передаче наследственных качеств. Наши данные показывают, что из желточных шаров, в которых нет ядра и, конечно, нет хромозом, развиваются клетки, а из них эмбрион. Ясно, что совершенно не приходится говорить об исключительной роли хромозом при передаче наследственных качеств. Хромозомы в этом случае играют такую же роль, как и все остальные части клетки.

Всякое биологическое исследование, теоретически обоснованное и методологически правильно поставленное, должно всегда найти себе приложение в практике социалистического строительства, в медицине, в сельском хозяйстве и в промышленности.

Наши опыты с протоплазматическими шариками, выделенными из клеток гидры, наблюдения за процессом их развития, представляют фактический материал, позволяющий разрешить в положительном смысле один из

крупнейших теоретических вопросов биологии, имеющий громадное практическое значение для медицины, а именно, вопрос о том, могут ли разрушенные клетки снова регенерировать?

Если клетки, будучи разрушены, могут снова регенерировать, то можно ожидать, что при всяком ранении, нарушающем целостность клеток, несомненно выделяется живое вещество. Роль этого живого вещества в процессе заживления ран до сих пор не изучалась. На основании наших экспериментальных данных об образовании клеток из живого вещества мы изучили роль живого вещества в процессе заживления ран и прежде всего роль крови в процессе заживления ран. Оказывается, что кровь, излившаяся в рану из пораненных сосудов, распадается на зернистость, из которой образуются новые клетки и соединительнотканые волокна, что способствует ускорению процесса заживления ран. На этом основании в 1940 г. мы предложили для лечения ран прибавление крови в рану. Этот способ был проверен хирургом Пикусом по методу лечения ран гемоповязками и, по его признанию, дал наилучшие результаты (см. газету «Медицинский работник», № 48, 1942).

Изучая процесс заживления ран, мы одновременно изучили, как из мельчайшей зернистости живого вещества образуются новые клетки, качественно отличающиеся от тех клеток, из которых произошла зернистость. Если из мельчайших зёрнышек живого вещества могут возникать клетки, идущие на построение организма, то тем более из живого вещества могут образовываться вирусы, бактерии и одноклеточные животные. Изучение происхождения вирусов, бактерий и простейших из живого вещества должно дать нам возможность улучшить методы борьбы с эпидемиями и дать возможность управлять изменчивостью бактерий.

В проблеме вирусов до сих пор не разрешён вопрос о том, химическое это вещество или это живые наипростейшие организмы, или это, наконец, такое вещество, которое стоит на грани живого и неживого и которое при одних условиях остаётся химическим веществом, а при других становится живым и патогенным, т. е. вызывающим

болезни. Изучение живого вещества, его жизнедеятельности, изучение белковых молекул поможет разрешить и этот важнейший и спорный вопрос.

Перед нами стоит также задача изучения живого вещества различных клеток в организме при различных физиологических и патологических состояниях его. В каждом конкретном случае характер и качество живого вещества будут различны. Изучение клеток в различных физиологических состояниях организмов, а также при патологии, приводит нас к проблеме живого вещества раковых клеток.

Раковые клетки — это клетки особого рода, обладающие чрезвычайной способностью к быстрому росту и размножению. Несомненно их живое вещество резко отличается от живого вещества нормальных клеток по своей потенции и способности к регенерации. Эти способности должны быть специально и всесторонне изучены. Необходимо также изучить возможность происхождения раковых клеток из живого вещества, изучить связь между вирусами и раковой клеткой: не есть ли вирусы предстadium раковой клетки?

Все вышеизложенные наши экспериментальные данные в конечном счёте дают право считать, что старая клеточная теория, оторванная от развития, основанная на идеалистических вирусных догмах («всякая клетка от клетки», «вне клетки нет ничего живого» и прочее), должна уступить место новой клеточной теории, основанной на диалектико-материалистическом принципе развития природы. Согласно этой новой клеточной теории всякая клетка — из живого вещества. Это означает, что клетка не только состоит из живого вещества, но и является результатом развития живого вещества. Даже при так называемом «делении» клеток, клетки фактически не просто делятся на одинаковые части, а в живом веществе материнской клетки развиваются новые две клетки, проходящие в своём развитии

ряд предклеточных стадий, подобно тому, как развиваются клетки из неклеточного живого вещества, каким является, например, желток.

Эта новая клеточная теория толкнула нас на дальнейшее углублённое изучение процессов развития жизни в доклеточном периоде. Сотрудник нашей лаборатории О. П. Лепешинская исследовала процессы, происходящие в белке птиц, и показала, что этот белок является живым веществом, способным при своём развитии образовывать клетки. Кроме того, она исследовала явление кристаллизации в живой материи. В первой работе по этому вопросу, опубликованной в 1946 г. (О. П. Лепешинская и М. В. Косоротова), было показано широкое распространение и глубокое значение так называемых «биокристаллов», образующихся при кристаллизации вирусов, бактерий и простейших. В. Г. Крюковым исследован процесс взаимодействия белков с нуклеиновыми кислотами, поскольку ранее нами было доказано большое значение нуклеиновых кислот для процесса развития клеток. В. Г. Крюков экспериментально показал, что нуклеиновые кислоты (как рибонуклеиновая, так и дезоксирибонуклеиновая) вызывают развёртывание полипептидных цепей молекул глобулярных белков, а также, при известных условиях, обуславливают явление защиты от коагуляции. Процесс развёртывания полипептидных цепей белков, несомненно, весьма важен для активирования обмена веществ, а следовательно и для развития клеток. Эти работы открывают широкие перспективы и указывают пути, по которым следует идти при изучении широчайшей и важнейшей проблемы происхождения жизни.

Те исключительные условия, которые создаёт для советских учёных наше правительство, наша партия и наш мудрый вождь, великий гений науки, товарищ Сталин, обязывают нас работать не покладая рук и бороться за процветание новой передовой советской науки.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ и СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

ВОДЫ АМУ-ДАРЬИ В РУСЛЕ УЗБОЯ

Н. Т. НЕЧАЕВА и Г. С. НОВИКОВ

Главный Туркменский канал, беря своё начало от Аму-дарьи у посёлка Тахиа-таш, только в самом своём начале протекает по культурным землям оазиса, а основной его нуть лежит через пустыню Кара-кумы.

Пройдя культурную полосу Хивинского оазиса, он направляется по окраине огромной Сарыкамышской впадины к верховьям Узоя — руслу древней реки. Почти на всём своём протяжении от окраины Хивинского оазиса до начала Узоя у колодца Чарышлы (на протяжении до 350 км) левая сторона трассы канала значительно повышена, а правая имеет понижение с уклоном на северо-запад. Здесь вдоль трассы канала распространены песчано-глинистые и галечниковые почвы, уплотнённые глинистые равнинные поверхности — такыры, сильно засоленные понижения — шоры, а также встречаются небольшие массивы песков. К пескам приурочены песколюбивые травы, крупные кустарники, к более плотным глинистым и щебенчатым почвам — полукустарничковые солянки и полыни, а такыры и шоры почти лишены растительного покрова.

В хозяйственном отношении это средние по качеству пастбища, пригодные к круглогодичному использованию для верблюдов и в осенне-зимний сезон — для овец.

Очень часто, особенно по правобережью, встречаются лишённые растительности обреханные пески. Для строительства этой участка канала является наиболее трудным, поскольку здесь будут проводиться очень крупные земляные работы. Начиная от колодца Чарышлы и до самого Красноводска, на расстоянии около 750 км, канал пройдет по древнему руслу Узоя. На большем своём протяжении русло Узоя хорошо выражено, хотя местами оно уже потеряло форму долины, а иногда даже засыпано песком.

В самом начале, у колодца Чарышлы, Узой имеет направление на юг, юго-запад. У колодца Куртыш он делает большую петлю, после чего снова направляется на юг до колодцев Игды. Русло этой части Узоя, носящее название Верхний Узой, проложено в древних каменных известняках и в большей части представлено глубоким каньоном при ширине от 80 до 200 м.

С запада к Верхнему Узбою прилегал так называемый Заузбойский складчатый район, или Западные Кара-кумы. Почвенный, а следовательно и растительный покровы здесь весьма неоднородны; тяжёлые глини-

стые, нередко засоленные и загипсованные, почвы покрыты низкорослыми полукустарничками — чёрной полынью и солянками. В местах, где имеется небольшой нанос песчаных масс, образуются так называемые кыровые пески с более богатым и разнообразным травостоем из белой и сандалиновой полыни, черкеза, житняка сибирского и мелких весенних трав. Песчаные гряды заняты крупнокустарниковыми саксаульниками с сопутствующими саксаулу видами растений.

Отрицательной чертой полынно-солянковых пастбищ является непостоянство урожая кормов, в засушливые годы растительность здесь почти не развивается.

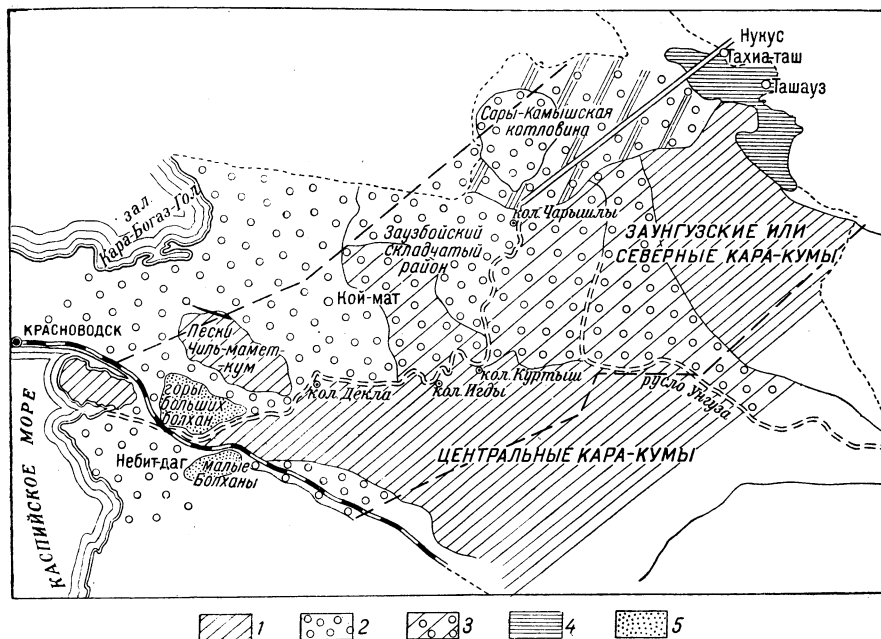
К востоку от Верхнего Узоя простирается огромный массив Северных Кара-кумов. В растительном покрове господствует крупнокустарниковая саксаулово-осоковая растительность, наиболее характерная для Кара-кумов. Это хорошие круглогодичные пастбища для мелкого рогатого скота и верблюдов.

От колодца Игды Узой поворачивает на запад-северо-запад, русло его сильно расширяется и иногда достигает ширины до 1,5 км, образуя долину с широкими речными террасами. Эта часть Узоя от колодца Игды и до железной дороги у ст. Бала-ишем носит название Среднего Узоя. У колодца Декча, примерно посредине этого отрезка пути, кончается каменная порожистая часть, и далее до конца Среднего Узоя к обоим берегам его русла примыкают пески.

На левом берегу находится песчаный массив Чиль-мамет-кум, а на правом — Центральные Кара-кумы. Для них характерны грядовобугристый рельеф и лёгкие песчаные слабо сформированные почвы.

Из кустарников здесь преобладают саксаул, разные виды кандыма, черкез, являющиеся источником корма для скота и хорошим топливом. Основу травянистого покрова составляют отлично поедаемые растения — песчаная осока и мелкие весенние однолетники, составляющие основу пастбищного кормового рациона каракульских овец. Центральные Кара-кумы являются хорошими круглогодичными пастбищами для мелкого рогатого скота и верблюдов. Однако местами встречаются также почти лишённые растительности барханские пески, образовавшиеся в результате чрезмерного выпаса и вырубки кустарников, иногда засыпающие русло Узоя.

В долине Узоя есть несколько пресных и солоноватых озёр. Такие озёра, как Ясха, Топията, Кара-Телек, представляют собою



Растительность вдоль трассы Главного Туркменского канала.

- 1 — крупнокустарниковая растительность на грядовобугристых песках (белые саксаульники);
 2 — полукустарничковая полыно-солянковая растительность на глинисто-щебневатых почвах;
 3 — крупнокустарниковая растительность в комплексе с полукустарничковой; 4 — культурно-поливные земли; 5 — горные массивы.

типичные речные старицы подковообразной формы. В этих озёрах находится много рыбы — сазан, лещ, сом.

Русло Узоя сразу же после пересечения его железной дорогой теряется, но к югу от Больших Балханов лежит обширное понижение — солончак Кель-шор шириною до 30 км. Прямо на запад из этого понижения и до самого Балханского залива Каспийского моря тянется продолжение Узоя, которое называется Актам. Совокупность солончака Кель-шор и Актама носит название Нижний Узбой. Русло и берега его сложены из сероватых и красно-бурых глин и бурых или серых песков. Растительность здесь очень скудная из крайне солейстой кустарничков.

Почти на всём своём протяжении Главный Туркменский канал проходит по песчаной или щебнистой пустыне. В период его строительства на трассе канала будут работать мощные тяжеловесные машины, будет найдется также и большое количество людей. Это вызовет разбивание песков, вследствие чего, даже в заросших теперь участках, появятся сыпучие пески, угрожающие заносами каналу. Для предотвращения такой угрозы Совет Министров СССР в своём постановлении от 12 IX 1950 предусмотрел создание вдоль канала зелёных защитных зон площадью до 500 тыс. гектаров. Конструкция этих зелёных защитных полос должна быть разнообразной в зависимости от степени угрозы каналу на разных участках его.

На северо-западе Туркмении наблюдаются ветры разных направлений, но преобладающими являются северные. Поэтому при защите участка канала Аму-дарья — Чарышлы

главное внимание должно быть обращено на правый северный берег его. Здесь вдоль всего этого отрезка канала необходимо создать мощную защитную лесную полосу шириною примерно в 100 м. Полоса эта будет расположена на поливных землях, примыкающих непосредственно к каналу, а в её состав будут входить такие древесные породы, как белая акация, гледичия, карагачи, айлант, тополя, шелковица, абрикос, лох крупноплодный и другие. Для исключения всякой возможности подноса песков к высокостольной защитной полосе и к каналу территория сыпучих и полужаросших песков, примыкающих к полосе, будет закреплена культурами кустарников, могущих произрастать на песках без поливов, как, например, саксаул, черкез, кандымы. Ширина второй кустарниковой защитной полосы должна быть 2—3 км.

Левый берег канала от культурных земель Ташауза до Чарышлы представлен высокой грядой, на которую подача воды затруднена, поэтому здесь запроектирована защита только из культур кустарников, могущих произрастать без поливов, главным образом саксаулов.

Следующий участок канала Верхний Узбой пролегает по достаточно твёрдому грунту, и сыпучие пески там очень редки; кроме того, он расположен параллельно господствующим ветрам. По этим причинам здесь потребуются сравнительно незначительные лесомелиоративные работы по улучшению состава естественной кустарниковой растительности и уплотнению её путём посева саксаулов на полосе, примыкающей к берегам канала шириной в 2—3 км.

На Среднем Узбое вода будет находиться значительно ниже его берегов, поэтому создавать лесные насаждения вдоль канала на поливе здесь затруднительно. Пески, прилегающие к обоим берегам Среднего Узбоя, рыхлые, глубокие и не засоленные; здесь успешно могут произрастать песколобивые кустарники — саксаул, черкез, кандымы — без поливов. Они и предусмотрены для создания 2—3-километровых защитных полос вдоль обоих берегов. Кроме того в долине Среднего Узбоя на низких террасах будут созданы отдельные крупные лесные массивы из быстрорастущих древесных пород на поливных землях. Цель создания этих массивов, помимо защиты канала, — также и выращивание ценной для безлесной Туркмении поделочной древесины.

Около нынешних небольших озёр Ясхан и Топиятан, расположенных в долине Среднего Узбоя, предположено устройство плотин, и на месте этих маленьких озёр возникнут крупные водохранилища, которые по берегам будут окаймлены защитной полосой из высокоствольных древесных пород на поливе.

Особое внимание будет обращено на защиту нефтяных промыслов, расположенных у конца Среднего Узбоя. В районе Больших и Малых Балхан ветры имеют преимущественно восточное направление. В воротах между этими возвышенностями ветры достигают огромной силы, доходящей до 40 м в секунду, и несут на нефтяной город Небит-даг и его промыслы огромные массы песка. Чтобы защитить Небит-даг и его окрестности от песчаных заносов и изменить там условия, неблагоприятные для работы и жизни, необходимо провести комплекс лесомелиоративных мероприятий. Помимо местных мелиоративных работ около города и промыслов, для непосредственной защиты их, предусмотрены крупнейшие мероприятия по закреплению территории, прилегающей к промысловым предприятиям и городу. Очаг выноса песков, прилегающий к горам Большие и Малые Балханы, пески Черкезлы намечено закрепить культурами песколобивых растений на площади до 200 тыс. гектар, а ворота между Большими и Малыми Балханами закрыть двумя мощными лесными защитными полосами, состоящими каждая из трёх лент шириной по 100 м.

Большие затруднения встретятся при защите канала, проходящего по Нижнему Узбою. Здесь условия произрастания для древесных и кустарниковых пород чрезвычайно жёсткие. На сильно засоленных песках могут расти только мелкие кустарники-солянки: сусакчатка, седитрянка, гребенщики, да и то далеко не везде. Применение в культурах этих кустарников, а также механических защит разных конструкций — вот путь для мелиорации песков этого участка трассы.

В настоящее время огромная площадь пастбищ, прилежающих с обеих сторон к Верхнему Узбою, не используется. Это — восточная часть Заузбойского складчатого района и западная половина Заунгузских, или Северных Кара-кумов. Причина кроется в отсутствии воды, пригодной для питья и водопоя скота. Грунтовые воды Заунгузья и Заузбойского плато настолько минерализо-

ваны, что совершенно не пригодны к употреблению.

Второй причиной отсутствия населения и скотоводческих хозяйств в данном районе является сильная удалённость его и оторванность от жизненных центров.

Сейчас трасса Главного Туркменского канала пересечёт западную часть Кара-кумов, и тем самым устранятся причины, препятствующие более интенсивному освоению этого района. Создание оазисов вдоль трассы канала приблизит неосвоенные пустынные пастбища к культурно-поливной полосе с хорошими подъездными путями. Это обеспечит подвозку строительных материалов для создания водосборных сооружений, а впоследствии, после развития здесь каракулеводческих хозяйств, обеспечит связь их с культурными центрами, подвозку питания и вывоз продуктов животноводства.

Благодаря сооружению канала станет возможным обводнение семи миллионов гектаров пустынных пастбищ. Для обводнения пастбищ предусматривается строительство отводных каналов, большой сети колодцев вдоль трассы канала, постройка сооружений для сбора дождевых и снеговых вод на такырах — своеобразных местных водохранилищ — сардоб и многочисленных дождевых ям.¹

Только освоение пастбищных площадей позволит увеличить поголовье скота в Туркменистане более чем на полмиллиона голов, в основном за счёт наиболее ценной породы каракульских овец. Опыт каракулеводства в Кара-кумах показал, что круглогодное использование подножных кормов пустынных пастбищ позволяет получать продукты животноводства по наиболее дешёвой цене и очень высокого качества, с выходом первых сортов каракуля в количестве 95%.

В дореволюционный период эти массивы частично осваивались путём отгона сюда поголовья байских хозяйств на осенне-зимний сезон с использованием мелких дождевых ям на такырах и снежного покрова, однако это было связано с большим риском и нередко приводило к падежу поголовья, что недопустимо для совхозов и колхозов.

Социалистическое животноводство должно быть полностью обеспечено кормами и при неурожае пастбищ в засушливые годы, а также в период снегопадов и морозов зимой, которые иногда имеют место и в Кара-кумах. Поэтому базировать животноводство только на одни естественные пустынные пастбища в течение круглого года в условиях крупного социалистического хозяйства нельзя, а до сих пор естественная растительность пастбищ обеспечивала заготовку грубых кормов лишь в очень незначительной степени. Следовательно необходимо было разрешить проблему заготовки питательного сена и концентрированных кормов в достаточном количестве, что и может блестяще осуществиться с постройкой канала.

Вдоль трассы всего канала будут выделены специальные орошаемые участки общей площадью до 30 тыс. гектаров для посева многолетних трав и других кормовых культур, обеспечивающих создание страховых запасов

¹ См. примечания на стр. 38.

кормов на зимний период. Это позволит совхозам и колхозам, использующим прилегающие к каналу пастбища пустыни Кара-кумы, иметь мощные и надёжные источники кормов, гарантирующие обеспечение сытой зимовки и отчасти позволяющие заменить малоурожайные пустынные пастбища и, следовательно, наметить дальнейшие перспективы роста поголовья.

Освоение и эксплуатация новых животноводческих районов с самого начала будет осуществляться планомерно, с применением пастбищеоборотов и рациональной системы стравливания пастбищ. Большую роль сыграет создание сети мощных машинно-животноводческих станций, призванных осуществлять механизированную заготовку кормов, электрострижку овец и т. п., что даст возможность полностью обеспечить хорошее кормление и сохранность поголовья и резко повысить производительность труда в животноводстве.

Кара-кумы испокон веков были районом разведения только овец, коз и верблюдов, что вызвано своеобразием пастбищных кормов и условиями содержания скота. Создание участков культурно-поливных земель и отвод их для посева высокоурожайных, хорошо поедаемых кормовых растений даёт возможность разводить здесь и крупный рогатый скот для снабжения населения молочными продуктами. Особенно мощная кормовая база для развития крупного рогатого скота, а также ахалтекинского и иомудского коневодства создаётся благодаря освоению новых поливных земель под хлопок, где посевы люцерны, входящие в хлопковый севооборот, при урожайности 80—100 ц с гектара, дадут огромное количество высокопитательного люцернового сена.

Для улучшения бытовых условий чабанов намечаются озеленительные мероприятия и сооружение жилых помещений на крупных колодезных пунктах. Если в настоящее время на всём громадном протяжении северо-западного Туркменистана имеется всего один зелёный массивчик в 35—40 гектаров на роднике Кошоба, то с постройкой канала и осуществлением всех намеченных Правительством мероприятий их появятся сотни. В этом про-

является сталинская забота о чабане — центральной фигуре каракулеводства.

Пройдёт только семь лет, и пустыню рассечёт мощная водная артерия, по которой потекут ценные грузы богатств Хорезмского оазиса — хлопок, шерсть, каракуль, шёлк, виноград, прекрасные хивинские дыни.

Дешёвый водный путь поведёт эти товары через Каспий на Волгу и далее прямо к сердцу нашей родины — Москве. Обратно же пароходы повезут всё нужное для хлопководства Туркмении: сельскохозяйственные и другие машины, оборудование, удобрения и промышленные товары.

Нефтепромыслы Небит-дага, озокеритные и соляные промыслы в Челекене и на побережье Кара-богаз-гола, ныне слабо обводнённые, получают неограниченное количество воды как для технических, так и для бытовых и культурных целей. Жёсткие условия жизни и работы в этих местах резко улучшатся.

В долине канала значительно изменится и улучшится микроклимат. Исключительно сухой и горячий воздух насытится водяными парами, а густая лесная растительность берегов, испаряя огромное количество влаги, создаст благодатную прохладу; она же защитит долину от знойных губительных ветров, от постоянного назойливого переметания несков, от засорения воздуха пылью.

В долине канала появятся посёлки, связанные с жизнью канала и прилегающих к нему угодий. Здесь поселятся работники водного и лесного хозяйства, призванные для обслуживания водных и лесных богатств канала, будут основаны исследовательские и опытные станции, центры совхозов и колхозов и фермы каракулеводства и молочного скотоводства, а в местах, где будут прилегать достаточной величины массивы земель нового освоения, возникнут крупные сельскохозяйственные поселения новых совхозов и колхозов.

Совершенно неузнаваемой станет нынешняя безлюдная пустыня. Водная магистраль образует здесь новый огромной длины культурный оазис, где жизнь забьёт мощным ключом.

ОБ ОЗЕЛЕНЕНИИ ПОСЕЛЕНИЙ В ПУСТЫНЕ, УДАЛЁННЫХ ОТ РЕК, ОЗЁР И ОАЗИСОВ

В. Л. ЛЕОНТЬЕВ

В связи с Великим Сталинским планом преобразования природы вопросы озеленения в пустыне приобретают особое значение, тем более что они мало разработаны. Имеющиеся работы, как наши отечественные, так особенно иностранные, относятся главным образом к озеленению оазисов, а не к собственно пустыням.

Следует различать три основных категории озеленяемых пунктов в пустыне:

1) Участки с возможным, хотя и крайне ограниченным поливом пресной водой, например близ железных дорог, с доставкой воды цистернами или водопроводом.

но рассматривать вместе, так как такырные весенние воды тоже обычно сливаются в колодцы, реже в сардобы.¹ Вода из колодцев поднимается насосом от ветродвигателя в резервуар, расположенный на повышении (бугор или бархан), закреплённом от развевания. Резервуар служит водным аккумулятором, для полива во время редкого безветрия. Вода из резервуара поступает на озеленяемые участки по трубам или по шлангам. В крайнем случае, как временную меру можно применять мелкие арыки или деревянные лотки.

Породы для озеленения с ограниченным поливом солоноватыми водами должны отве-



Саксауловая аллея, посаженная автором дичками и сеянцами чёрного саксаула в Репетекском Государственном заповеднике в пустыне Кара-кум.

Справа ветродвигатель над колодцем. (Фото автора, май 1940 г.).

2) Участки с возможным поливом местными грунтовыми водами или водами дождевыми, собранными на такырах.

3) Участки бесполовные.

Первый случай по существу мало отличен от оазисного. Разница лишь в том, что вода для полива доставляется в цистернах, в очень ограниченных количествах и очень дорога. Вполне удачные опыты озеленения на привозной воде осуществлены на многих станциях Среднеазиатской, ныне Ашхабадской, и Ташкентской железных дорог ещё покойным В. А. Палецким. Мы не будем описывать здесь этих посадок, так как они мало отличаются от посадок в маловодных оазисах.

Использование местных грунтовых колодезных вод и дождевых вод с такыров¹ мож-

чать следующим требованиям: переносить летний зной с нагревом почвы до $+85^{\circ}\text{C}$ и зимние холода без снега с сильным ветром до -30°C , должны выдерживать небольшое сульфатное засоление, а также давать возможно более густую тень наиболее продолжительное время, т. е. деревья должны возможно более рано покрываться зеленью и наиболее поздно сбрасывать её.

Приводим главные из немногих пород, удовлетворяющих этим требованиям, в порядке их увеличивающейся приспособленности к пустынным условиям: шелковицы (тут —

¹ Сардоба — искусственное водохранилище, вкопанный в землю бассейн полушаровидной формы, выложенный обожжённым кирпичом, перекрытый таким же полушаровидным куполом. Строится у такыров для хранения вод, собираемых с них.

¹ Такыр — участок пустыни с ровной глинистой поверхностью.

Morus alba и *M. nigra*) и их формы, карагач (*Ulmus*) из группы *Densa*, лох узколистный (джигда — *Elaeagnus angustifolia*), тамарикс — *Tamarix ramosissima*, *T. gracilis* и другие виды его. За этими посадками на поливе можно расположить рядами, удаляющимися от них, типично пустынные: саксаул чёрный (оджар — *Haloxylon aphyllum*), черкез (*Salsola Paletziana* и *S. Richteri*) и джузгун (кандым или чакыш — *Calligonum arborescens*, *C. caput medusae*, *C. turcestanicum*). Черкез и джузгун хорошо приживаются черенками, быстро развиваются и защищают молодые побеги листовых пород от суховея и засахания песком в первые годы их жизни.

При невозможности полива, но при близких чрезмерно засоленных грунтовых водах, особенно в песчаной или песчано-глинистой пустыне, хорошие результаты даёт предложенный, осуществлённый и проверенный нами с 1939 по 1942 г. способ посадки деревьев в скважины, «хлыстами» под бур. Сущность нашего способа заключается в необходимости приблизить корни к воде. Для этого бурится скважина розановским буром с наставными штангами до уровня грунтовых вод (нами были осуществлены посадки в пустыне Каракум при уровне грунтовых вод 3.15—3.3 м).¹ В пробурённую скважину опускают «хлысты»² местной ивы (ак-тал — *Salix* sp.). Затем скважину следует засыпать плотно песком, желательно при этом влить в неё два ведра воды. Вершина срезается острым инструментом на 3—4 см над поверхностью почвы. Уход заключается в выборе и оставлении 2—4 наиболее сильных побегов и обрезке всех остальных. Уже за первый вегетационный период ива, посаженная «хлыстом» в скважину, пробурённую до грунтовой воды, даёт побеги длиной в 2 м и до 2.4 м. Следует охранять посадки от повреждений грызунами, особенно зайцами, и домашними животными — козами, верблюдами и ослами.

Предложенный автором способ посадки в скважины в пустыне вполне себя зарекомендовал и с 1948 г. довольно широко применяется в Южном Казахстане с хорошими результатами.³ Породы для посадки в скважины должны быть «пластичны», т. е. с большой порослевой способностью, и должны выдерживать без вреда засыпание песком. Нами были испытаны культуры в скважинах — ива (*Salix* sp.) и тамарикс (*Tamarix ramosissima*). Кроме них следует испытать в скважинах турангу (*Populus diversifolia*) и лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia*). Вероятно ассортимент может быть значительно расширен, но и перечисленных пород достаточно для создания аллей и тенистых куртин в пустыне.

Наконец, в третьем случае, при полной невозможности полива даже местными водами и невозможности посадки в скважины, следует озеленять местными типично пустынными поро-

дами, выбирая из них легко приживающиеся, наиболее крупные и сколько-нибудь тенистые.

Приводим список основных пород, испытанных нами в аллеях и группах в Юго-Восточных Кара-кумах, идя от менее засухоустойчивых к более засухоустойчивым: тамарикс (*Tamarix ramosissima* и *T. gracilis*), чёрный саксаул (оджар — *Haloxylon aphyllum*), кара-черкез (*Salsola Paletziana*), гёк-черкез (*S. Richteri*), джузгун (ак-кандым — *Calligonum arborescens*, *C. caput medusae*), чакыш (*C. turcestanicum*), кзыл-кандым (*C. eriopodum*), белый саксаул (*Haloxylon persicum*).

Для озеленения в песчаных пустынях могут быть использованы также более мелкие, очень декоративные кустарники, как, например, сингрена (*Astragalus paucijugus*), крупные многолетние травянистые, например злак, дающий громадные дернины, эркек-селин (*Aristida karelini*).

Успех посадок зависит от их своевременности, доброкачественности посадочного материала и самой посадки, а также ухода за посадками. Последние следует производить в осенне-зимний и ранне-весенний период (черенки лучше сажать ранней весной). Черенки черкеза, кандыма и тамарикса лучше заготавливать от молодых побегов, желательно двухлетние, диаметром 0.8—2 см (от толщины карандаша до толщины пальца), длиной 35—50 см. Высаживать их следует вертикально под меч, в бороздку под плуг, или сажальной машиной. Над поверхностью почвы должно оставаться 1—3 см. Черенки должны быть очень плотно прижаты. Сеянцы или дички саксаула следует выкапывать с корнями до 0.6 м и не менее 35 см, а лучше больше, и при перевозке и посадке тщательно беречь корни от поломки и обсыхания; осторожно и плотно засыпать посадочные ямы влажным песком, отбрасывая верхний более сухой песок в сторону. После посадки срезать надземную часть, оставляя 3—5 см. При возможности дать посадкам хотя бы один полив — приживаемость посадок и быстрота их роста сильно увеличатся.

В настоящее время при осуществлении в пустынях Союза ССР Великого Сталинского плана преобразования природы, наряду с большими посадками вдоль каналов и на орошаемых площадях с поливом пресной водой, поступающей для орошений, необходимы будут также посадки и за пределами орошаемых и обводняемых территорий в пустыне для защиты их от суховея, песчаных бурь и заносов песками. При повышении уровня грунтовых вод, неизбежном возле орошаемых площадей, можно успешно применять посадки в скважины, а за ними «пустынное» (в сторону пустыни) посадки пустынных пород. Кроме того, величайшее сталинское наступление на пустыню вызовет к жизни ряд глубинных районов пустынь, которые ещё не будут теперь орошены, но, будучи расположены близ орошаемой территории, получат питьевую воду и для водопоя овец и верблюдов. В этих районах потребуются озеленение с возможным меньшим расходом воды, и поселения глубинных районов могут быть успешно озеленены предлагаемыми и проверенными нами описанными здесь способами.

¹ В. Леонтьев. Посадка ивы в скважины в пустыне. Природа, № 5, 77—78, 1941.

² «Хлыст» — в лесоводстве — ствол, очищенный от боковых побегов.

³ А. Гаель. Буровой метод облесения песков Казахстана. Лесное хозяйство, № 10, 80, 1949.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О БОЛЬШИХ ПЛАНЕТАХ

Астрономическая обсерватория Харьковского Государственного университета им. А. М. Горького является ведущим в СССР астрономическим учреждением по исследованию больших планет. За последние 25 лет директором этой обсерватории действительным членом Академии Наук УССР Н. П. Барабашевым и его многочисленными учениками выполнен ряд важных исследований по фотометрии Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна и внесено много нового в наши знания о физической природе этих планет. Можно с полным основанием считать, что по законченности и однородности методики, по строгости учёта различных фотометрических эффектов работы Астрономической обсерватории Харьковского Государственного университета занимают одно из первых мест в мире. В недавно опубликованном томе трудов этой обсерватории помещено несколько интересных статей Н. П. Барабашева и А. Т. Чекирды; содержание некоторых из этих статей мы вкратце изложим.

В статье «К вопросу об удлинении рогов серпа Венеры» Н. П. Барабашевым [1] описаны результаты измерений снимков Венеры, полученных им в 1932 г. Эти снимки были произведены при больших углах фазы, т. е. при положении планеты, близком к нижнему соединению.¹ На фотографиях, сделанных через красный светофильтр при угле фазы $\alpha = 153^\circ 7'$, отчётливо видно, что рога Венеры выступают за границы полуокружности с обеих сторон на угол $\varphi = 16^\circ 5'$. Микрофотометрические исследования показали, что яркость рогов серпа планеты, удлинённых за пределы полуокружности, имеет заметную величину даже в тех точках, для которых погружение Солнца под горизонт составляет $21^\circ 7'$. Это исследование Н. П. Барабашева, повидимому, окончательно решает вопрос о том, чем объясняется удлинение рогов серпа Венеры: рефракцией или рассеянием солнечных лучей в её атмосфере. Как уже сообщалось в нашем журнале [2], теория атмосферы Венеры, предложенная в 1931 г. Шенбергом [3] и объясняющая удлинение рогов серпа рефракцией в атмосфере Венеры, была поставлена под сомнение работами Рабе [8]. Рабе указал на возможно значительную роль рассеяния солнечных лучей в атмосфере этой планеты. Сейчас, в свете исследования Н. П. Барабашева, не подлежит сомнению, что решающее значение для этого явления имеет именно рассеяние света, а не его рефракция.

¹ Углом фазы называется угол при планете в треугольнике Солнце—планета—Земля.

В статье Н. П. Барабашева, в соответствии с полученным им результатом, сделано очень важное указание на значение рассеяния света в атмосфере Венеры для определения видимой ширины освещённой части её диска. Вследствие рассеяния света наблюдаемая ширина оказывается больше вычисленной. Так, например, при угле фазы $\alpha = 153^\circ 7'$ наблюдаемая ширина серпа составляет 48° , в то время как теоретические расчёты, учитывающие только положение Венеры на её орбите и законы освещения её поверхности, дают для этого случая ширину серпа лишь $26^\circ 3'$.

Другая статья Н. П. Барабашева [2] посвящена облакам, туманам и осадкам на Марсе. Все образования, которые могли бы оказаться облаками, были разбиты на три группы в соответствии с видимостью их через тот или иной светофильтр: 1) белые пятна более или менее правильной формы, видимые, в основном, через синий светофильтр; 2) белые пятна и полосы, видимые, в основном, через зелёный светофильтр; 3) светлые пятна и полосы, видимые, в основном, через красный светофильтр. Материалом для исследования служили наблюдения, произведённые Н. П. Барабашевым в 1931, 1935, 1939, 1941 и 1950 гг. Пятна первого типа Н. П. Барабашев считает облачными образованиями, плавающими на значительных высотах в атмосфере Марса. Именно поэтому они видны только через синий светофильтр, т. е. в лучах, рассеивающихся на малой глубине в атмосфере Марса. Эти образования имеют тенденцию сосредоточиваться около полярных шапок и на утренних и вечерних краях диска. В виде пятен эти образования перемещаются с различными скоростями над поверхностью планеты. Пятна второго типа представляют собой небольшие круглые или продолговатые образования. Сюда же относятся светлые полосы, пересекающие диск в различных направлениях, а иногда окаймляющие тёмные области (так называемые «морья»). Следует отметить, что к пятнам этого рода надо отнести полярные шапки, также лучше всего видимые через зелёный светофильтр. Это даёт Н. П. Барабашеву основание считать, что все пятна второго типа представляют твёрдые осадки (главным образом, снег), выпавшие на поверхность Марса. Вблизи мест, где образовались осадки, порою сохраняются следы тех облаков, из которых осадки выпали. Наконец, белые пятна третьего типа, по сути дела, не являются облачными образованиями. Они представляют собой светлые красноватые области марсианской суши, чем и объясняется их хорошая видимость через красный светофильтр. За 36 дней наблюдений пятна первого типа появлялись 73 раза, пятна второго типа 27 раз.

Надо иметь в виду, что при этом подсчёте одни и те же пятна входят в общую

сумму по несколько раз. Для того чтобы разделить частоту возникновения и продолжительность существования пятен, потребовался бы значительно больший наблюдательный материал. За 36 дней наблюдений светлые полосы, пересекавшие диск Марса или окаймлявшие его «моря», были видны в течение 6 вечеров. Пылеобразных образований за это же время появлялось всего четыре. Исходя из этих результатов, Н. П. Барабашев делает вывод, что облака и осадки наблюдаются на Марсе часто. Пылевые туманы появляются значительно реже.

Облачные образования первого типа принадлежат к классу кучевых и слоисто-кучевых облаков. На это указывает, во-первых, тенденция этих образований сосредоточиваться вокруг полярных шапок, что весьма характерно для облачных систем холодного фронта (то, что эти облака не являются слоистыми, вытекает не только из их формы, но также и из факта их высокого расположения в атмосфере Марса), и, во-вторых, тенденция этих образований сосредоточиваться вблизи утреннего и вечернего терминаторов Марса, что весьма похоже на поведение слоисто-кучевых облаков, получивших в метеорологии названия, соответственно, слоисто-кучевых утренних и слоисто-кучевых вечерних. Тот факт, что облака типа кучевых или слоисто-кучевых видны только через синий светофильтр, указывает на более значительную высоту этих облаков, чем предполагал Гесс [6, 7]. Это может быть следствием более значительных вертикальных температурных градиентов, чем должно быть по теории Гесса.

Статья Н. П. Барабашева и А. Т. Чекирды [3] посвящена фотографической спектрометрии Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна.

Авторы исследовали распределение интенсивности в спектрах этих планет, применив для этой цели объективную призму. Диаметр объектива равен 110 мм при фокусном расстоянии 55 см и преломляющем угле призмы 12°. В качестве звезды сравнения была принята обычная в таких случаях Капелла [10]. Всего было обработано: 4 снимка Венеры и по 3 снимка Марса, Юпитера и Сатурна. Все наблюдения были произведены в 1948 г. Измерения производились на визуальном микрофотометре. При длине волны $\lambda=500\text{м}\mu$ интенсивность у всех планет оказалась одинаковой и равной интенсивности для той же длины волны в спектре звезды сравнения. Крайние измеренные длины волн соответствуют 410 и 600 $\text{м}\mu$, т. е. почти симметрично расположены по отношению к той длине волны, при которой имеет место равенство интенсивностей.

Авторы сопоставили полученные ими результаты с аналогичными данными для Юпитера и Марса, полученными в 1935 г. Е. Л. Криновым [4], причём выяснилось почти полное совпадение относительных интенсивностей для Юпитера и заметное расхождение для Марса: в 1935 г. спектральная интенсивность Марса, в особенности для коротких волн, составляла меньшую долю интенсивности в соответствующих длинах волн в непрерывном спектре Капеллы, чем в 1948 г. Н. П. Барабашев и А. Т. Чекирда склонны

объяснить это, расхождение изменениями в атмосфере Марса.

Н. П. Барабашев и А. Т. Чекирда получили следующие показатели цвета¹ четырёх больших планет:

Венера	+ 0 ^m 95
Марс	+ 1.32
Юпитер	+ 0.93
Сатурн	+ 1.02

Следовательно Венера почти столь же «красна», как Юпитер и Сатурн, и уступает в красноте лишь Марсу.

Литература

- [1] Н. П. Барабашев, Уч. заметки Харьковск. Гос. унив., т. XXXVI, стр. 7, 1950. — [2] Н. П. Барабашев, там же, стр. 9. — [3] Н. П. Барабашев и А. Т. Чекирда, там же, стр. 19. — [4] Е. Л. Кринов, Астрон. журн., 12, № 6, 1935. — [5] Б. М. Рубашев, Природа, № 9, 1949. — [6] S. L. Hess, Publ. Astron. Soc. Pacific, 60, 289, 1948. — [7] S. L. Hess, Journ. Meteorol., 7, 1, 1950. — [8] W. Rabe, Astron. Nachr., 276, 111, 1948. — [9] E. Schoenberg, Sitzungsber. Preuss. Akad. d. Wiss., 383, 1931. — [10] R. Wildt, Naturwiss., 19, 109, 1931.

Б. М. Рубашев.

МЕТЕОРИТИКА

ДЖАУСОВСКИЙ БОЛИД

24 января 1950 г. около 20 час. московского времени (22 час. местного времени) многие жители предгорных и горных районов Кашкадарьинской и Самаркандской областей УзССР были свидетелями пролёта яркого детонирующего болида. Большая часть колхозников-очевидцев считала, что это был загоревшийся в воздухе самолёт. Однако кратковременность световой вспышки (2—3 сек.) и грандиозные масштабы явления заставили отбросить эту версию и считать явление космическим.

Работники Международной Широтной станции им. Улугбека (в 70 км к югу от Самарканда), к сожалению, узнали о болиде слишком поздно: первые сведения были получены случайно через начальника гидрометстанции г. Шихризбаса П. С. Калмыкова лишь 12 мая 1950 г. Однако неблагоприятная погода в районе расположения этой станции (в ночь с 24 на 25 января 1950 г. там был туман, дождь и снег) не позволила здесь наблюдать болид. В других местах погода была лучше. Сообщение о болиде в местной районной газете «Галаба» и просьба прислать подробные описания наблюдений в адрес Широтной станции не привели ни к чему. Тогда сотрудники Широтной станции стали постепенно собирать материал, выискивая очевидцев и опрашивая их.

¹ Т. е. разность фотографической и видимой звёздных величин. Показатель цвета небесного объекта положителен, когда имеется избыток излучения в красных лучах, и отрицателен, когда преобладает излучение в синей части спектра.

Поскольку между моментами самого явления и сбором материалов о болиде прошло более трёх месяцев, возник вопрос о необходимости восстановления бесспорной даты явления. В журнале снегосъёмки на Гиссарском хребте, который вели наблюдатели гидробюро г. Шахризбаса П. Ф. Пономарёв и М. Л. Ефремов, момент падения был зарегистрирован 24 января 1950 г. и самое явление кратко описано. Оба наблюдателя находились в это время в селении Гылен, на высоте около 2200 м над уровнем моря. Несмотря на разрежённость воздуха, звуковые явления, сопутствовавшие болиду, были подобны залпу артиллерийских орудий или взрыву аммонала.

В дальнейшем, путём опроса двух десятков очевидцев из разных пунктов удалось установить, что явление наиболее интенсивно протекало вблизи кишлака Джаус. Именно там была отмечена маленькая задержка в полёте болида, после которой он, искривив путь, даже слегка поднялся. Такое явление рикошета об атмосферу Земли, хотя и редкое, не является исключительным. Это отражение, видимо, было на сравнительно малой высоте, где воздух уже достаточно плотен. Большинство наблюдателей оценивали цвет болида в Джаусе как красный. Из весьма небогатого материала все азимуты направлений на место исчезновения болида из пунктов наблюдений (A_2) дали такие координаты точки пересечения указанных направлений: $\varphi = +39^\circ 16'$ и $\lambda = -67^\circ 14'$. Точку же пересечения азимутов направлений на место появления болида (A_1) не стали определять, так как малая их точность была очевидна.

В августе 1950 г. Широтной станцией была предпринята рекогносцировка в районе Джауса ($\varphi = +39^\circ 12'$ и $\lambda = -67^\circ 16'$), находящегося близ места исчезновения болида. Уже в 8 км к западу от Джауса в колхозе Янги-турмыш автор имел беседу с тов. Бабаевым, любезно сообщившим много подробностей об интересовавшем нас явлении. По его словам, осколок метеорита сильно повредил шелковичное дерево, находящееся на территории кладбища в Джаусе.

Другой житель, Курбан Авдыев сообщил следующее: «24 января 1950 г. в 21 час московского времени жители нашего кишлака Джаус праздновали „туя“ около больших чинар у старой мечети на речке Джинь-дарье... На празднике присутствовало не менее 100 человек. Всё вокруг было освещено пламенем большого костра, вокруг которого плясала молодёжь и пела под звуки музыки. Вдруг с юго-востока на достаточно большой высоте мы увидели необычайно яркий свет. Пламя костра мгновенно исчезло или, вернее, не стало видимо, как пропадает огонь от зажжённой спички, если его держать против солнечных лучей. Полёт метеора длился около 5 секунд. Метеор пролетел на большой высоте вблизи точки зенита. На краткий отрезок времени всё вокруг стихло: пенье, пляска и музыка прекратились... Всё замерло... Метеор имел хвост. За первым шаром красноватого цвета двигался вслед второй, меньших размеров. Расстояние между центрами составляющих изменялось, будучи в среднем около 4°. Диаметр большой компо-

ненты в три раза превосходил соответствующие размеры луны, а второй был равен перерыву луны. Шары резко падали к земле, но на западе-северо-западе как бы остановились на краткий миг. В это время метеор лишился своего хвоста, изменил направление с уклоном к северу, стал вместо падения немного подниматься и вскоре исчез... Явление закончилось. Костёр опять засветился... Среди участников праздника паника стала было утихать. Наиболее рьяные из молодёжи хотели вновь продолжать пляску, но многие женщины, оказывается, разбежались по домам. Вдруг раздался оглушительный взрыв и после него ещё два более слабых удара, причём промежутков между последними был около 2 или 3 секунд. После второго взрыва произошло землетрясение: два толчка поколебали почву... Звуковые удары были сравнимы с одновременным выстрелом из нескольких тяжёлых орудий, когда сам находишься в непосредственной близости. Небо было безоблачное, светили звёзды... Все наши жители убеждены в том, что метеор упал на землю к северу или к северо-западу от Джауса в горной долине, откуда ещё долго слышались громоподобные раскаты и страшный грохот». На вопрос о том, что произошло со старым туговым деревом и где оно, тов. Авдыев ответил, что ничего не знает. Однако всё же он показал это дерево с крыши своего жилища.

Автор настоящей заметки отправился на кладбищенский холм, чтобы вблизи осмотреть шелковичное дерево. Не достигнув его, пришлось остановиться, так как путь преграждала большая воронка в южном склоне холма. Её внешний диаметр около 6—7 м. Внутри она сразу переходила в полый цилиндр 2,5 м в диаметре, полузасыпанный землёй. Ось цилиндра имеет значительный наклон к горизонту. Глиняные стенки воронки (лёсс) настолько гладки, что кажутся выточенными на станке. Это было безусловно «новое» образование и его можно было датировать 1950 г., так как никаких кустарников (многолетних) на его территории не произрастало. Дерево находилось почти на вершине холма, в 15—20 м от воронки. Огромные ветки-сучья были под деревом на самой земле. Видимо, старая древесина не выдержала и рухнула от своей тяжести. Никаких следов ожога или осколков в стволе дерева найдено не было. Дальше за деревом, в 10—15 м от него, лежали крупные куски того же туговника. Место праздника, кратер-воронка, дерево с обломками под ним и, наконец, отдельные куски древесины находятся в одном вертикале и совпадают с азимутом болида в тот момент, когда изменилось направление его полёта, если смотреть от места костра «туя». Раскапывать воронку участники рекогносцировки не решились, оставив эту операцию до лета 1951 г.

На другой день после прибытия в Джаус сотрудники Широтной станции отправились в Мадмон — селение, расположенное вверх по течению Джинь-дарьи в 4 км от Джауса. Здесь местный житель Турдыев сообщил, что видел явление с начала и до конца. Он дал точные направления A_1 и A_2 и сообщил, что болид имел хвост.

Наша экспедиция отправилась на горный хребет, лежащий севернее Джауса, чтобы с высоты осмотреть долину, где вполне могли сохраниться следы от падения. Мы прошли на запад по хребту (около 10 км) и в призмические бинокли осмотрели все объекты, привлёкшие наше внимание. Примерно в 10 км от Джауса по азимуту 310° на одной отлогой сопке вблизи высоты 1702 м над уровнем моря было замечено образование, напоминающее плоский цирк, диаметром более 100 м, с незначительным валом. Юго-западнее его располагается углубление значительно меньших размеров. Цирк имеет серый цвет и покрыт однолетниками; он похож на мелкую тарелку. Достичь этих объектов не было возможности из-за трудно проходимой гористой местности, усталости участников экспедиции и недостатка времени. На плато, по которому мы двигались, находились две группы воронок, которые имели довольно «старый» вид и могли быть отнесены к карстовым образованиям.

Вот всё, что участникам рекогносцировки удалось узнать за несколько дней, имевшихся в их распоряжении. Рекогносцировка показала необходимость детального обследования местности. В следующем году нужно раскопать воронку на кладбище Джауса и побывать на высоте 1702.

Поездка в селение Варганзы показала, что там почти всё население (более 500 человек) видело полёт болида. По наиболее точным данным, какие имеются у нас сейчас, координаты района падения метеорита (или части его) $\varphi = +39^\circ 13'$ и $\lambda = -67^\circ 15'$.

Рассмотрение «ненадёжных» азимутов места появления болида A_1 показало в дальнейшем, что болид действительно не совсем обычен: продолжения A_1 не давали точки пересечения; вернее, они пересекались с обратной стороны и, опять-таки, вблизи указанного пункта. В восточных пунктах наблюдений азимуты A_1 находятся в юго-восточном румбе, а в западном — почти на западе. Так, в Кишлыке, Варганзы, Панжа, Уруш и на станции Китаб наблюдатели видели появление болида на западе, кульминацию на юге и катастрофический закат в том направлении, где находится Джаус. Данные, собранные А. Е. Ведерниковым в Хазрат-башире по просьбе директора Широкой станции Г. А. Ланге, говорят о том, что болид после «взрыва» в районе Джауса выпал не весь, а значительная его часть унеслась в северо-восточном направлении. От тов. Редькина из Ургута (Самаркандской обл.) было получено известие о том, что один из осколков будто бы выпал в 45 км от Пенджикента (Таджикская ССР), но подтверждения этому не имеется.

В заключение отметим, что маятники Самаркандской сейсмической станции Академии Наук СССР зафиксировали 24 января 1950 г. в 19 час. 58.5 мин. московского времени взрывную волну, которая совпадает со средним моментом из показаний всех наблюдателей болида, которые, правда, отмечали время, не пользуясь часами.

Д. И. Кравцев.

ГЕОЛОГИЯ

НЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ В ЮЖНОЙ ФЕРГАНЕ

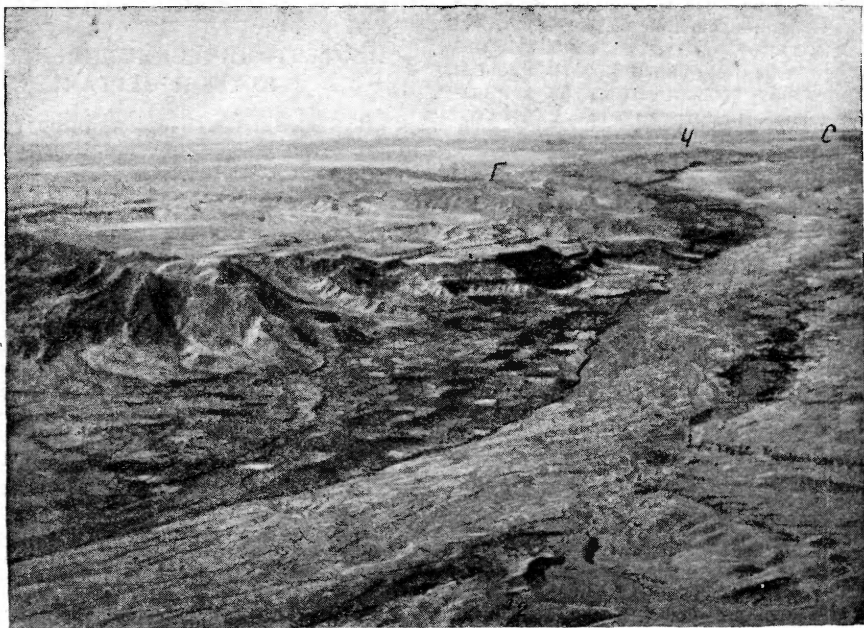
В нашей геологической литературе почти отсутствуют конкретные примеры проявления молодых, в геологическом смысле современных или почти современных тектонических движений. Это свидетельствует, однако, не о их отсутствии или исключительной редкости, а о недостаточном внимании к ним. Изучение такого рода движений может проводиться успешно с применением геоморфологических методов. Аэрофотоснимки дают при этом исключительно ценный материал. Одним из наиболее благоприятных районов в Советском Союзе для изучения проявлений неотектоники является Южная Фергана, где исключительно сильная подвижность земной коры находит отражение в дислокациях четвертичных отложений, широко здесь распространённых; сухость климата способствует длительной сохранности и отчётливости проявления возникших дислокаций. Приведём несколько конкретных примеров.

1. Складчатые дислокации

Долина р. Сох. Р. Сох — наиболее мощная из всех, берущих начало на северных склонах Алайского и Туркестанского хребтов. Долина этой реки к северу от пересечения хребта Катран до вершины современной дельты последовательно пересекает под прямым углом три антиклинальные складки широтного простиранья у кишлаков Газноу, Чонгара и Секетма (фиг. 1). В строении первой из этих складок (у Газноу) принимают участие породы от нижнемеловых до плиоценовых (?) в строении второй (у Чонгара) — от верхнепалеогеновых до древнечетвертичных; в строении третьей (у Секетма) — только древнечетвертичные. Плиоценовые (?) и древнечетвертичные отложения, представленные конгломератами, ложатся с угловым несогласием на более древние породы и дислоцированы слабее, чем последние. В антиклинали Газноу они имеют падение до 15° на северном крыле и 42° на южном крыле; в антиклинали Чонгара соответственно до 14° и 30° ; в антиклинали Секетма углы падения ещё более пологи.

Складки Газноу и Чонгара сходны в том отношении, что они приближаются к флексурным перегибам пластов, имея короткие южные крылья, выполаживающиеся недалеко от осей складок. Секетминская антиклиналь представляет пологое широкое вздутие с дополнительными нарушениями. Одним из них является антиклинальная складка в древнечетвертичных конгломератах, пересекающая долину Соха у Секетма (по оси вздутия); в её крыльях пласты конгломерата падают под углами в $3-4^\circ$. Две другие, более крутые антиклинальные складки, разделённые широкой по сравнению с ними синклинальной складкой, осложняют южное крыло этого пологого вздутия.

Наличие новейших тектонических движений в районе, пересекаемом долиной, может быть установлено путём прослеживания



Фиг. 1. Общий вид долины р. Сох к северу от хребта Катран. Г — антиклиналь Газноу, Ч — антиклиналь Чонгара, С — антиклиналь Секетма.

террас, так как высоты их не остаются постоянными на участках, испытывающих дифференцированные перемещения. Однако такое прослеживание сопряжено со значительными трудностями, что особенно относится к низким и мало отличающимся по высоте уровням. Трудности обуславливаются в основном следующими причинами: 1) уровни террас часто понижены вследствие размывания и не дают настоящей их высоты; 2) террасы не прослеживаются непрерывно и часто бывают полностью размыты на обоих берегах долины на более или менее значительном протяжении; 3) конусы выноса боковых потоков, отложенные в главной долине, накладываясь на террасы, увеличивают их высоту, и иногда их поверхность может быть принята за остатки террас.

С учётом сделанных замечаний, поведение террас р. Сох при пересечении отмеченных структур рисуется следующим образом.

Наиболее древняя цикловая аккумулятивная терраса (T_2) сложена крупногалечным плотным конгломератом, состоящим на 30—40% из различных магматических кристаллических пород (гранитов, гранодиоритов), а также палеозойских известняков, песчаников, сланцев и проч. Остатки этой террасы южнее кишлака Газноу имеют высоту 70 м над рекой. При пересечении оси антиклинальной складки у Газноу морфологически выраженной террасы не сохранилось. Однако конгломерат такого же облика, что и в остатках террасы, был обнаружен на склонах долины до высоты 85—90 м над уровнем реки. Этот конгломерат нетрудно отличить от конгломерата, участвующего в сложении крыльев складки, так как в последнем валуны из магматических пород редки. Остатки террасы T_2 , сложенные обычным для неё конгломератом,

появляются севернее в 2—2,5 км от оси складки; они имеют здесь высоту 28—30 м над рекой. Начиная отсюда, терраса постепенно поднимается вниз по реке, отчётливо прослеживаясь на правом её берегу. При пересечении антиклинали Чонгара она достигает высоты 60 м. Севернее этой складки терраса вновь понижается приблизительно до 35—40 м, а затем, повышаясь, развёртывается в древнюю дельту, отложениями которой и сложена пологая Секетминская антиклиналь. Поверхность дельты приподнята в осевой части складки до 80 м над уровнем реки, а севернее — постепенно снижается и погружается под отложения современной дельты.

Более молодая цикловая аккумулятивная терраса (T_1) сложена аллювием, очень сходным с конгломератом T_2 по гранулометрическому и литологическому составу (с большим количеством валунов и гальки из магматических пород). Характерным различием между ними является отсутствие цементации аллювия T_1 . Уровень этой террасы также изменяется при пересечении антиклинальных и синклинальных структур. К югу от антиклинали Газноу (у кишлака Лимбур) высота этой террасы около 18 м; при пересечении оси складки террасовой поверхности не сохранилось, но аллювий типа T_1 в виде чёткой полосы, прилепленной к правому борту долины, прослеживается до высоты 22 м над рекой. К северу от антиклинали Газноу, несмотря на расширение дна долины, следов террасы, имеющей такую высоту, нет; на левой стороне долины здесь имеется низкая терраса,¹ постепенно поднимающаяся к северу; в 3 км севернее оси антиклинали Газноу её высота

¹ При определении высоты террасы в расчёт принимался только русловой аллювий.

около 5 м, а к пересечению антиклинали Чонгара высота увеличивается почти до 10 м над рекой. Севернее антиклинали Чонгара эта терраса не прослеживается (размыта). Терраса сложена аллювием типа T_1 , прикрытым сверху материалом, вынесенным со склонов долины. Это характерно также для террасы T_1 южнее антиклинали Газноу. Таким образом уровень террасы T_1 после пересечения антиклинали Газноу в целом сильно снижается. Повидимому, он увязывается с поверхностью современной дельты, прорезанной рекой до 8 м у её вершины.

Более молодые уровни террас, чем терраса T_1 , отмечаются только выше и при пересечении антиклинали Газноу. Уровни эти не цикловые, а представляют собою террасы врезывания в материал террасы T_1 , перекрытый часто материалом, вынесенным из боковых саев.¹ В противоположность более древним террасам, они большею частью переходят друг в друга без резких бровок, хотя ширина их значительна. Имеющийся к югу от антиклинали Газноу террасовый уровень высотой около 7 м повышается у оси складки до 10 м (небольшой остаток террасы на левом берегу). Повидимому в 5—6 км к югу от оси той же складки от уровня поймы отделяется новый террасовый уровень и у оси складки высота его достигает около 3,5 м.

Таким образом, вырисовывается вполне определённая картина поднятия антиклинальных складок (и погружения синклинальных складок) до самого недавнего геологического прошлого, что особенно отчётливо видно на примере антиклинали Газноу. Но это ещё не всё. Если посмотреть на участок поймы в месте пересечения ею антиклинали Газноу, то можно видеть довольно широкую (более 1 км) тёмную полосу, пересекающую пойму. Оказывается, что этот участок поймы, заросший растительностью (кустарниками, травами), тогда как выше и ниже по течению пойма растительностью не покрыта. Это отчётливо видно также и на аэрофотоснимке (фиг. 2).

Появление растительности на этом участке поймы объясняется тем, что он поднимается над рекой в среднем до 1,5 м, тогда как в других местах поймы поднимается над уровнем воды в реке до 0,5—1 м. Вследствие более высокого уровня растительность на этом участке поймы не подвергается действию суточных и годовых колебаний уровня реки, бурные паводковые воды которой уничтожают растительность на низких участках поймы. Такие же приподнятые участки поймы наблюдаются при пересечении осей антиклинальных складок Чонгара и Секетма. Это прекрасно видно по тёмным полосам растительности на пойме, в других местах отсутствующих (фиг. 3 и 4).² Присутствие полосы раститель-



Фиг. 2. Долина р. Сох при пересечении антиклинали Газноу. ПП — приподнятый участок поймы (более тёмный, чем пойма севернее и южнее места пересечения). Ось антиклинали показана штрих-пунктиром.

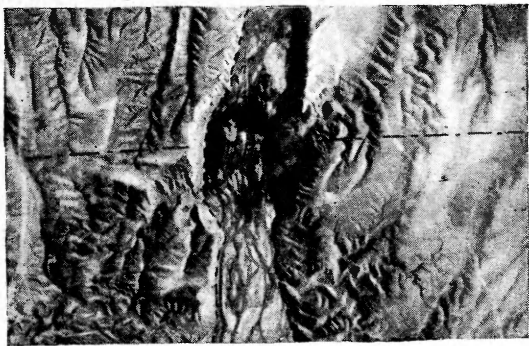


Фиг. 3. Долина р. Сох при пересечении антиклинали Чонгара. ПП — приподнятый участок поймы. Ось антиклинали показана штрих-пунктиром.

¹ Сай (множ. число — саи) — укоренившееся в литературе среднеазиатское название, обозначающее обычно неглубокие долины, по которым протекают временные потоки. По своим размерам они примерно соответствуют оврагам в Европейской части СССР, но вследствие различий климатических условий, от которых зависят эрозионные процессы, они имеют характерные морфологические черты.

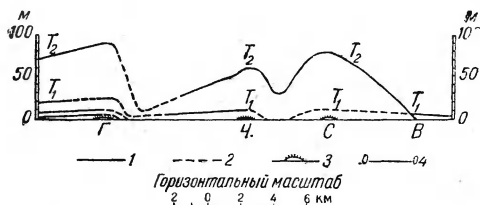
² Подобные же тёмные полосы заросшей

поймы наблюдались нами во время полётов западнее г. Узген на широкой галечниковой пойме р. Кара-дарьи (в месте пересечения пологой складки в древнечетвертичных конгломератах), а также на галечниковой пойме р. Ак-буры (севернее г. Ош) в том месте, где к пойме близится останец палеозойских известняков



Фиг. 4. Долина р. Сох при пересечении антиклинали Секетма. ПП — приподнятый участок поймы. Ось антиклинали показана штрих-пунктиром.

ности только в месте пересечения антиклинальной складки у Секетма (оси вздутья) и отсутствие их при пересечении двух других складок, осложняющих южное крыло секетминской антиклинали, можно объяснить тем, что поднятие поймы становится заметным только при пересечении наиболее энергично растущих складок. Низкие уровни террас, одновременные тем, которые наблюдаются при



Фиг. 5. Изменение высот террас в долине р. Сох. Антиклинали: Г — Газноу, Ч — Чонгара, С — Секетма, В — вершина дельты. 1 — уровни террас, 2 — предполагаемые (размытые) уровни террас, 3 — приподнятые участки поймы с растительностью, 4 — уровень р. Сох. Вертикальный масштаб увеличен в 500 раз.

пересечении антиклинали Газноу, уничтожены здесь размывом. Изменение высоты террас представлено на фиг. 5.

При внимательном анализе аэроснимков и топографической карты можно заметить, что ширина поймы непосредственно связана с геологическим строением перессекаемых ею участков. Она суживается при пересечении антиклинальных складок и расширяется при пересечении синклинальных складок, где погружение пластов особенно велико.

Рост антиклинали Газноу, продолжающийся до настоящего времени, отчётливо виден и на западном периферическом её окончании (в 12 км западнее долины Соха), где дислокации подвергся покров современных и позднечетвертичных отложений мелких временных потоков, образовавший «хребёт» Джаупая с высотами до 30 м над дном Ляканской котловины. На западе он, постепенно снижаясь, сливается с плоским дном котловины (фиг. 6). Таким образом, вместе с ростом этой антиклинали в высоту, происходил её рост и в длину. Можно считать, что за время, в течение которого антиклинальная складка поднялась над уровнем реки¹ на 90 м (современная высота террасы T_2), длина антиклинали увеличилась в западном направлении почти на 4 км. Исходя из положения террасы T_2 в общей последовательности четвертичных отложений этого района, абсолютную продолжительность времени, в течение которого происходил этот рост, можно определить в несколько сот тысяч лет. Грубо ориентировочно средняя скорость нарастания антиклинали к западу составляла около 2 см еже-

¹ Этот уровень также не оставался постоянным, так как река врезывалась в толщу пород; поэтому приведённая цифра является суммарной, составленной из величины поднятия антиклинали и величины врезывания реки. Врезывание реки обуславливается общим поднятием всей этой территории, нарастающим к верховьям реки.



Фиг. 6. Западное окончание антиклинали Газноу. I — недислоцированный аллювий временных потоков, II — дислоцированный аллювий временных потоков, III — древнечетвертичные конгломераты, IV — третичные породы.

годно. Сравнивая строение складок с поведением террас, необходимо сделать вывод, что дислокации происходят здесь по одному плану с конца третичного вплоть до настоящего времени.

Приведённый пример складчатых дислокаций возможно является уникальным для Южной Ферганы, вследствие совпадения исключительно благоприятных обстоятельств: пересечения широкой долиной чётких антиклинальных структур, расположенных близко одна от другой.

Долина р. Исфары. Р. Исфара, соседняя с р. Сох, также является одним из крупных потоков Южной Ферганы. Её долина после выхода из высокогорной части Туркестанского хребта до вершины современной дельты пересекает участки, имеющие тенденцию либо к относительному поднятию, либо к относительному погружению (на фоне общего поднятия). Основные структурные элементы, пересекаемые долиной этой реки при выходе из высокогорья, следующие: 1) котловина, где расположен кишлак Чарку, 2) горы Баткан, 3) Исфара-Ляканская котловина, 4) антиклиналь гор Гузан, 5) нефтебадская антиклиналь, 6) айританская антиклиналь.

Котловины Чарку и Исфара-Ляканская представляют крупные депрессии, заполненные современным аллювием. Горы Баткан, сложенные, в основном, палеозойскими породами, являются односторонним горстом, круто обрывающимся к котловине Чарку и наклонённым в сторону Исфара-Ляканской котловины. Последняя на севере ограничивается антиклиналью гор Гузан, с более пологим северным крылом и крутым южным крылом, осложнённым разрывом. В ядре антиклинали гор Гузан выходят палеозойские породы, окружённые выходами мезозойских и третичных пород. Нефтебадская и айританская антиклинали могут рассматриваться как крупные осложнения пологого северного крыла антиклинали гор Гузан: сложены они плiocеновыми (?) и древнечетвертичными конгломератами с падением поверхностных слоёв на крыльях до 8°.

Цикловая терраса T_1 , широко развитая в долине р. Исфары, у южной окраины котловины Чарку имеет высоту 10 м над уровнем реки, снижаясь к северу до 7 м. При пересечении гор Баткан высота этой террасы составляет на юге 11 м, севернее — 8 м. В центральной части Исфара-Ляканской котловины высота этой террасы 5 м, а на границе этой котловины с горами Гузан повышается до 12 м. На северном крыле гор Гузан (у кишлака Ханабад) уровень этой террасы снижается до 8 м, а вниз по течению реки высота террасы снова увеличивается. При пересечении нефтебадской антиклинали высота террасы равна 12—13 м, сохраняясь такою же до пересечения айританской антиклинали. Таким образом, при пересечении нефтебадской и айританской антиклиналей терраса реагирует на них как на единую антиклинальную складку, что представляет, повидимому, следствие незначительности прогибания разделяющей их неширокой синклинали. Затем высота террасы с продвижением на север постепенно и равномерно уменьшается, имея у вододелителя (вершина современной дельты) только около 1.5 м над уровнем воды в реке.

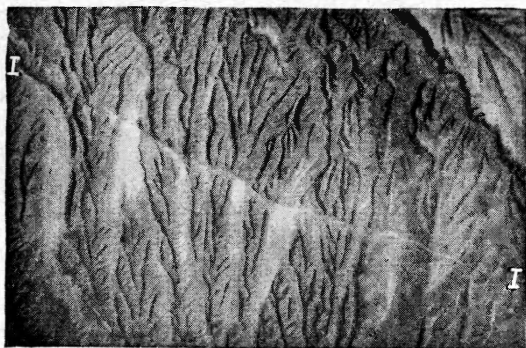
Из анализа поведения террасы при пересечении этих участков следует вывод о том, что тектонические движения, так же как и в долине р. Сох, происходили (и вероятно происходят) вплоть до самого недавнего времени по плану, который намечился во всяком случае ещё в третичное время.

В некоторых случаях перестройку речной сети можно объяснить изменениями рельефа местности, происходящими в результате роста антиклинальных и синклиналиных складок. Так, в окрестностях г. Ферганы Н. П. Васильевским [1] были описаны «поднятые сквозные долины», врезанные в антиклинальные складки адыров, сложенных древнечетвертичными конгломератами. Плоские днища этих долин, в настоящее время сухие, также антиклинально изогнуты. Кроме «поднятых долин», имеются такие, которые ещё заметно не приподняты над окружающей равниной, но уже покинуты реками; они часто используются для проведения оросительных каналов. Такие долины имеются в частности в адырных увалах к востоку и западу от г. Ферганы, расположенного в месте погружения осей Чимионской, Капчагайской (на западе), Найманской и Кувинской (на востоке) антиклинальных структур. В результате роста этих структур происходило вероятно усиление тех ветвей внутренних дельт Шахмардана и Исфайрама, которые отклонялись в сторону пониженного прохода у г. Ферганы. Это привело к сближению главных русел упомянутых рек до расстояния почти в 4 км, тогда как прежде главные русла отстояли друг от друга на расстоянии около 23 км.

2. Разрывные дислокации

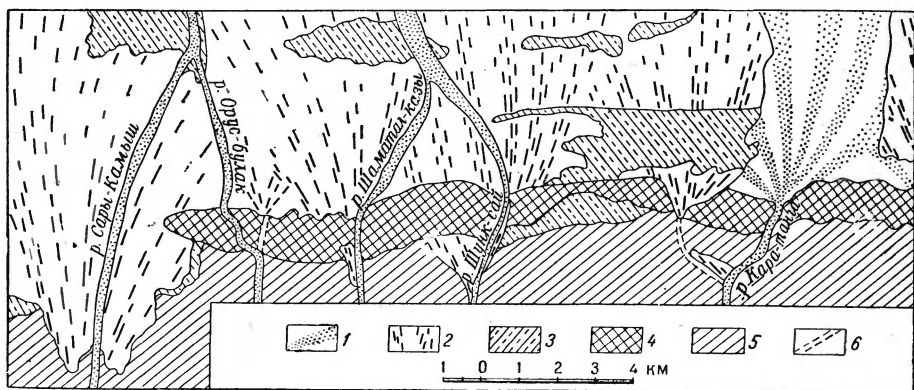
Севернее Чонгарской антиклинали однообразная поверхность адыров левобережья Соха, расчленённая бесчисленным количеством неглубоких саев, следующих уклону местности на севере, пересекается небольшим уступом, который тянется от долины Соха в направлении на ЗСЗ на протяжении около 8 км. Склон уступа направлен к югу. Недалеко от долины Соха высота этого уступа около 15 м. Западнее она несколько увеличивается, а затем уступ начинает терять свою определённую форму и исчезает. Уступ пересекает направление саев почти под прямым углом. Склоны его не имеют свежих обнажений, задернованы. Временные потоки, текущие в саях, отлагают перед уступом глинистые осадки, образующие такыры. Полоса последних тянется почти вдоль всего уступа, резко выделяясь на сером фоне галечниковой поверхности адыров своей светлой окраской (фиг. 7). Сгущивание осадков потоками перед уступом происходит вследствие того, что днища саев к северу от уступа расположены на несколько метров выше, чем к югу от уступа, хотя, как это показывает снимок, они представляют непосредственное продолжение последних. Уступ, таким образом, моложе эрозионной сети, врезанной в древнечетвертичные конгломераты.

Тектоническое происхождение этого уступа несомненно. В масштабах человеческой истории время его возникновения нельзя назвать недавним. Потоки успели не только образовать равные площадки такыров перед уступом, — на что не требуется много времени, —



Фиг. 7. Тектонический уступ на левобережье р. Сох. I—I линия уступа. Белые пятна — такыры перед уступом.

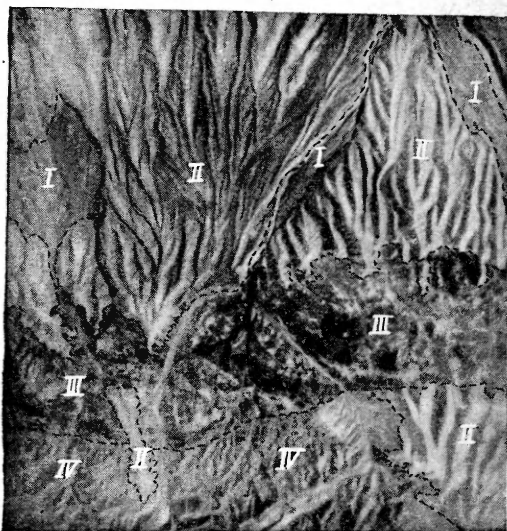
Менее вероятно медленное и длительное поднятие уступа, так как в этом случае сая, особенно сильные, смогли бы преодолеть поднятие, не изменяя направления своего течения. Приведём также пример, показывающий поднятие отдельных блоков. С северного склона хребта Катран стекают небольшие реки Сары-камыш, Шаматал-казы, Шунк-сай и Кара-танга (фиг. 8). Древние конусы выноса этих рек сложены плохо окатанным конгломератом с преобладанием в составе палеозойских известняков и меньшим количеством палеозойских песчаников, сланцев, переокатанных верхнепалеозойских конгломератов. Мощность толщи конгломератов 30—40 м. Возраст её трудно определим, но не древнее верхнего неогена. Форма конуса выноса сохранилась для некоторых рек более отчётливо, для других — менее. Лучше всего сохранилась форма



Фиг. 8. Древние конусы выноса у северных склонов хребта Катран. 1—современный аллювий; 2—конгломераты древних конусов выноса; 3—мезозойские и третичные породы; 4—серпентиниты; 5—палеозойские осадочные породы; 6—древние речные русла.

но в восточной части уступа их отложения имеют мощность порядка 10 м или несколько больше, так как здесь под ними погребён почти весь прежде выработанный рельеф и выдаются только наиболее высокие водораздельные хребтики. Интересно также, что наиболее крупные сая всё же пересекают уступ, изменяя при этом своё направление вдоль него, а затем следуя снова на север. Со стороны долины р. Сох образовался новый сай, направляющийся вдоль подножия уступа. Его верховья удалились пока только на 3.5 км к западу от долины Соха.

Вероятно уступ был образован во время какого-то катастрофического землетрясения, и в результате вода в саях не могла течь на север и скапливалась перед уступом. В наиболее мощных саях скопилось столько воды, что она в конце-концов нашла себе выход на север, тогда как в небольших саях скапливалась воды недостаточно и она постепенно испарялась в жаркое время года. Эти сая пассивно ожидали своей очереди, чтобы быть включёнными в новую систему стока, направленную на восток к долине р. Сох. Небольшие сая, не включённые ещё в эту систему, продолжают процесс образования такыров перед уступом. Возможно также, что поднятие уступа происходило в несколько приёмов.



Фиг. 9. Дислоцированные древние конусы выноса р. Шаматал-казы (слева) и р. Шунк-сай (справа). I—современный аллювий, II—конгломераты древних конусов выноса, III—массив серпентинитов, IV—палеозойские породы.

конуса выноса р. Сары-камыш; его поверхность расчленена радиально расходящимися саями глубиной в 10—15 м. Р. Сары-камыш прорезала целиком отложения своего древнего конуса и углубилась на 80 м, врезавшись в палеозойские отложения. Правильность конусов выноса других рек не так отчётлива, вследствие последующего размыва и деформации их. В целом полоса конусов выноса протягивается вдоль узкого массива серпентинитов, шириною около 1,5 км и длиной около 15 км, и мезозойских толщ, частично (с резким несогласием) перекрывая их. От древнего конуса выноса р. Шаматал-казы к югу от массива серпентинитов сохранился небольшой остаток конгломератов, лежащих частично и на серпентинитах (фиг. 9). Продолжение конуса выноса с радиальной системой саев на поверхности прослеживается к северу от массива серпентинитов, причём направления саев пересекаются в точке, расположенной южнее полосы серпентинитов (вершине древнего конуса выноса).

Ещё более замечательную картину представляют собою древний конус выноса р. Шунк-сай (фиг. 9). Он начинается также к югу от массива серпентинитов, на самом массиве полностью размыт, и его продолжение находится к северу от этого массива. Несмотря на это, радиальность расположения саев сохранилась: они расходятся веерообразно из точки, расположенной к югу от массива серпентинитов (вершины древнего конуса), врезаются в массив и продолжают на участке к северу от него. Краевые части конгломератов, прилегающие к массиву, приподняты. Очевидно, в связи с поднятием массива серпентинитов Шунк-сай выбрал себе путь в обход массива к востоку и отложил другой, в настоящее время также уже дислоцированный конус выноса. Сходная картина наблюдается и для древнего конуса выноса р. Каратанга, изменившей своё направление на северо-восток.

Указанием на другое, более позднее, поднятие массива серпентинитов служит резкое изменение направления течения сая Орусбулак к западу при подходе к массиву; имеется старое используемое тропаю русло этого сая, пересекающее массив прямо на север; оно приподнято над современным только на несколько метров. Таким образом намечаются два момента поднятия массива серпентинитов; в результате первого произошло отклонение течения рр. Шунк-сая и Кара-танга, в результате второго (более молодого) — отклонение течения сая Орусбулак.

*

Приведённые примеры, число которых можно было бы значительно увеличить и которые несомненно ещё далеко не все известны, указывают на то, что тектонические движения в Южной Фергане происходили особенно энергично не только в древнечетвертичную фазу складчатости [3], но происходят не менее энергично и в настоящее время. Только отсутствие наблюдений за современными проявлениями этих движений заставляло считать современный этап тектонического развития более спокойным, чем предыдущие.

Изучение проявлений неотектоники становится всё более и более актуальной задачей. Нефтяная промышленность очень сильно заинтересована в выявлении погребённых и, следовательно, почти совершенно незаметных с поверхности структур, рост которых может быть обнаружен при помощи геоморфологического изучения. Составление надёжных карт сейсмического районирования также неизбежно должно опираться на изучение морфологических признаков проявлений неотектоники. Наконец такое изучение необходимо в связи с огромными работами по возведению долговременных сооружений (каналов, плотин и проч.), масштабы которых, доступные нашему социалистическому обществу, требуют учёта возможных перемещений земной коры.

Л и т е р а т у р а

[1] Н. П. Васильковский. Геологическая карта Средней Азии, лист К-42-Г, юго-восточная четверть (Коканд), стр. 113, Госгеолиздат, 1941. — [2] В. Н. Вебер. Геологическая карта Средней Азии, лист VII-6 (Исфара). Тр. Всес. Геол.-развед. объедин., вып. 194, 1934. — [3] С. С. Шульц. Складчатые дислокации конгломератов сухих дельт Южной Ферганы. Сб. Таджикско-Памирской экспедиции 1935 г. Изд. АН СССР, 1937.

К. В. Курдюков.

МИНЕРАЛОГИЯ

ИСКУССТВЕННАЯ СЛЮДА

В течение ряда лет в некоторых странах производились опыты по получению искусственной слюды в лабораторных условиях. До последнего времени удавалось получить искусственные кристаллы слюды с поверхностью лишь в несколько квадратных сантиметров. Как сообщает журнал «Atomes» (октябрь 1950 г.), в лаборатории Национального бюро стандартов в Вашингтоне (США) недавно получены кристаллы слюды с поверхностью пластинок в 25 см².

Смесь кварца, углекислого магния, боксита и синтетического фторсиликата нагревалась до 1400° в платиновом тигле. При охлаждении кристаллики слюды растут, начиная от дна тигля. Лучшая по качеству слюда получена при исходных материалах, заключающих калий, магний, алюминий, кремнезём, кислород и фтор. Кристаллы слюды получаются светлые и прозрачные, пластинки легко гнутся. Физические свойства их аналогичны свойствам естественной слюды, но они более стойки при высоких температурах. Дальнейшего увеличения кристаллов предполагают добиться путём регулирования скорости охлаждения и применением специальных тиглей.

Размеры этих искусственных кристаллов ещё недостаточны для применения их во всех отраслях промышленности, так как пластинка в 25 см² соответствует площади пластинки одного из низших технических сортов слюды (так называемый № 5), а стоимость изготовления её значительно превышает стоимость естественной слюды.

В СССР ещё до Великой Отечественной войны производились опыты получения искусственной слюды, которые дали превосходные результаты.

Проф. С. В. Обручев.

ГЕОФИЗИКА

НОВЫЕ ДАННЫЕ О «ЗЕЛЁНОМ ЛУЧЕ»

«Зелёный луч» представляет собою эффектное природное явление, состоящее в том, что последний луч Солнца при закате или первый луч при восходе окрашивается в интенсивный сине-зелёный цвет, близкий к спектральному цвету при длине волны около 530 м μ . В результате получается впечатление яркой зелёной вспышки на горизонте. Благодаря относительной редкости явление это остаётся недостаточно изученным и ещё слабее объяснённым с теоретической точки зрения.

Из наших учёных зелёным лучом занимались П. И. Броунов [1], А. П. Ганский и особенно Г. А. Тихов [4, 7, 8], предпринимавший специальные экспедиции на побережье различных морей для наблюдения явлений, сопровождающих восход и заход Солнца. Автор настоящего сообщения в течение 35 лет наблюдал восходы и закаты Солнца (иногда

дни зелёный луч наблюдался при данном закате не один раз, а по несколько подряд. Такие случаи были тесно связаны с деформациями солнечного диска, обычно сопровождающими заход Солнца.

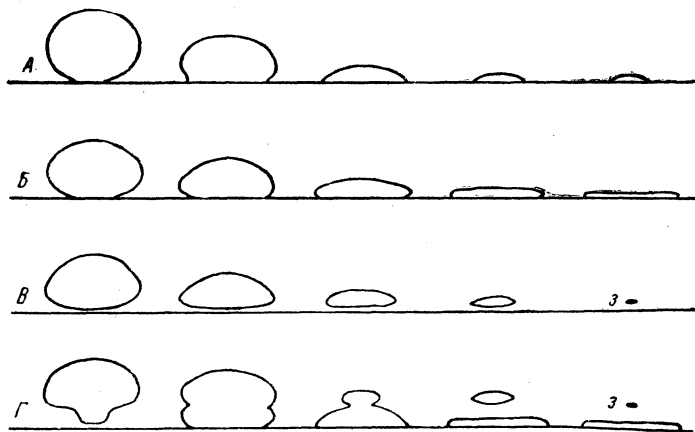
Среди бесчисленных комбинаций явлений, сопровождающих исчезновение солнечного диска на горизонте, мы здесь отметим следующие три варианта.

1. Закат «нормальный», не сопровождающийся никакими деформациями диска Солнца, кроме его эллипсовидного сплющивания, вызываемого нормальной рефракцией в земной атмосфере (фиг. 1, А). В этих случаях заходящее Солнце до самого конца сохраняет форму эллиптического сегмента, резко срезанного снизу прямой линией горизонта. Такие закаты иногда бывают при настолько спокойном и прозрачном воздухе, что видимая над горизонтом часть солнечного диска до самого исчезновения остаётся слепяще яркой и сравнительно слабо окрашенной, а солнечные пятна видны так резко, что можно наблюдать их постепенный заход за горизонт. При закате такого типа зелёный луч автором не наблюдался.

2. Закат «линейный». В этом случае остаточный сегмент диска растягивается вдоль горизонта в узкую блестящую линию (фиг. 1, Б), которая довольно долго (1—2 мин.) остаётся почти без перемен, подвигаясь лишь вдоль горизонта и угасая постепенно, так что самый момент заката трудно отметить сколько-нибудь уверенно. Г. А. Тихов [5, 6] наблюдал восходы такого типа в 1926 г. в Пулкове при сильном морозе, которому и приписал как самое явление, так и преувеличенное значение рефракции на горизонте, доходившей до 2°1' (против нормального значения 35'). Однако закаты такого типа наблюдались автором этого сообщения и в Сочи при высокой летней температуре. Возможно, что в этом случае мы имеем перед собою не собственно закат Солнца, а созданное миражем изображение подсолнечной дорожки в море, находящейся за линией горизонта.

3. Закат «эгреткой». В этом случае незадолго до исчезновения последней части солнечного диска последняя отделяется от горизонта узким промежутком (фиг. 1, В), теряет форму сегмента, приобретая сначала эллиптические очертания, которые потом переходят в линзовидные. Такой, как бы отделившийся от солнечного диска и повисший над горизонтом остаток и составляет «эгретку», которая уменьшается в размерах, не опускаясь и, наконец, исчезает.

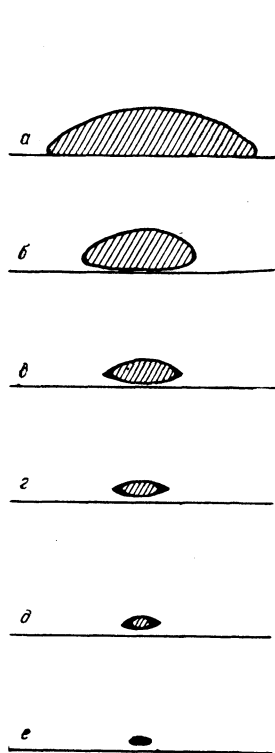
Все случаи наблюдения зелёного луча относились именно к этой форме заката. Тщательное наблюдение за появлением зелёной



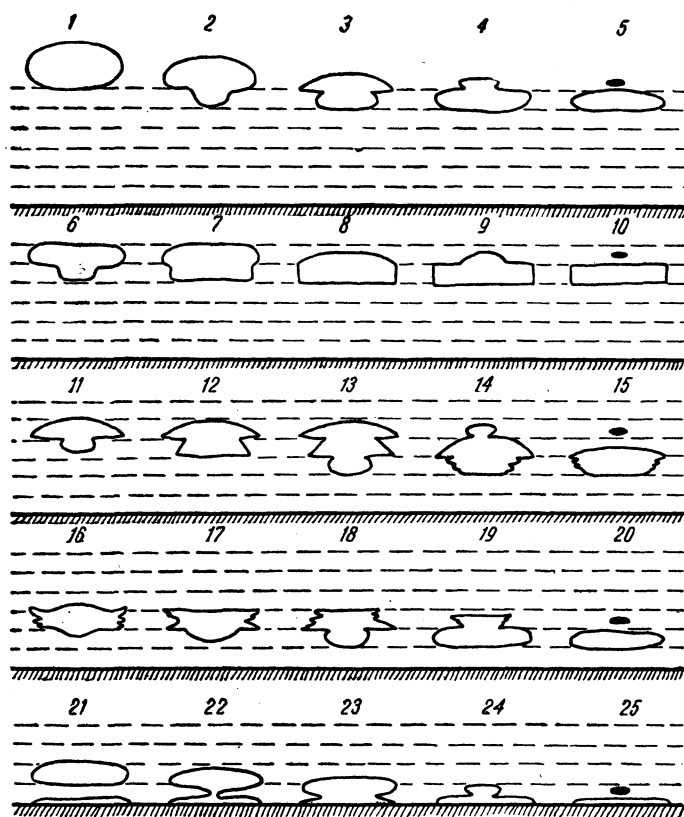
Фиг. 1. Типичные формы заката Солнца. А — нормальный, Б — «линейный», В — «эгреткой» с зелёным лучом, Г — простейший пример деформации солнечного диска, приводящей к комбинации «эгретки» с закатом «линейный»; 3 — зелёный луч.

систематически в течение определённых промежутков времени), пытаясь увидеть зелёный луч, но безуспешно. И только летом 1950 г. в г. Сочи эти попытки неожиданно увенчались таким успехом, что о результатах наблюдений явилось возможным поделиться с читателями «Природы».

Наблюдения заката Солнца на линии морского горизонта велась с одного из верхних этажей здания санатория Ленгорздравотдела (высота свыше 100 м над ур. моря) с 16 мая по 10 июня 1950 г. при помощи 6-кратного бинокля, снабжённого набором серых светофильтров [9]. За это время было 20 случаев безоблачного заката, из них с явлением зелёного луча 14 вечеров, или 70%. Но самое замечательное состояло в том, что в некоторые



Фиг. 2. Схема последовательного появления зелёной окраски (сплошной чёрный цвет) на исчезающей красной «эгретке» (штриховка).



Фиг. 3. Пример сложных деформаций заходящего Солнца с 5-кратным зелёным лучом.

окраски приводит к следующей картине. Зелёный цвет появляется сперва на правом и левом острых уголках линзовидной «эгретки», потом, распространяясь по верхнему и нижнему краю, охватывает «эгретку» со всех сторон. По мере уменьшения последней зелёный цвет распространяется к середине и, наконец, смыкается, давая яркую вспышку зелёного луча. Этот ход явлений схематически изображён на фиг. 2.

Необходимо заметить, что зелёный луч наблюдался только в тех случаях, когда свет от находящегося на горизонте Солнца был ослаблен не слишком сильно, а именно, когда он сохранял слепящую яркость и оранжевый цвет. В тех случаях, когда заходящий солнечный диск представлялся тусклым и красным, зелёный луч не замечался и «эгретка» до самого конца сохраняла красно-оранжевые тона, что естественно объясняется значительным ослаблением сине-зелёной части солнечного спектра.

Как было указано вначале, особенность явления зелёного луча, наблюдавшегося в Сочи в 1950 г., состояла в том, что при данном закате зелёные вспышки иногда наблюдались по несколько раз с интервалами от 5 сек. до 2 мин. Именно, из 14 закатов с зелёным лучом, одиночная зелёная вспышка наблюдалась 7 раз, по два зелёных луча 4 раза и по одному разу замечены 4, 5 и 6 зелёных лучей за вечер. Такие многократные повторения зелёного луча находились в тесной

связи с явлением деформаций солнечного диска, иногда очень оригинальных и своеобразных, и сопровождали прохождение верхнего края диска через резкие границы воздушных прослоек на горизонте.

Типичный пример деформаций, связанных с многократным зелёным лучом, в схематическом и несколько условном виде представлен на фиг. 3 (все показанные на этом рисунке формы действительно наблюдались в 1950 г., но только не все в один и тот же день). В общем ход явлений сводится к следующему. Приближаясь к линии раздела двух прослоек, солнечный диск снизу как бы сплющивается, поскольку у такой линии движение к горизонту для нижнего края аномально замедляется. Получается форма, напоминающая хлебный каравай (фиг. 3, 1) или даже ламповый абажур (8). В определённый момент от нижнего края такой фигуры быстро вырастает книзу отросток, что даёт форму, напоминающую гриб (2, 6, 11, 12). «Шляпка гриба» уменьшается, «ножка» растёт, причём нередко последняя в свою очередь начинает сплющиваться у нижележащей линии раздела. В результате получаются разнообразные формы, примером которых могут служить зарисовки 7, 8, 12, 14 и другие. В определённый момент верхняя часть фигуры отрывается от нижней; получается над заходящим Солнцем отдельное линзовидное пятно, вполне аналогичное той «эгретке» у горизонта, которая была описана выше. «Эгретка» и в этом

случае быстро уменьшается и наконец исчезает, причём в момент исчезновения происходит более или менее яркая вспышка зелёного луча, в соответствии со схемой, представленной фиг. 2.

При наличии многих тонких воздушных прослоек получают фигуры угловатых или зубчатых очертаний, вроде изображённых на фиг. 3, 14—19. Острые уголки таких фигур при своём исчезновении иногда отделяют маленькие боковые «эгретки», исчезающие с небольшими зелёными вспышками. Получаются как бы миниатюрные «зелёные лучи» на боковых частях солнечного диска, образующие эффект «зелёного искривления».

Явление зелёного луча наблюдалось при погружении центра солнечного диска под линию истинного горизонта на угол от $4'$ до $1'12''$. Поскольку понижение видимого горизонта для высоты 100 м равно $18'$, а радиус солнечного диска в мае—июне равен $16'$, для высот края диска над средним положением видимого горизонта это даёт значения от $+30'$ до $-38'$. Что касается самих воздушных прослоек, на границах которых разыгрывалась картина деформаций и зелёного луча, то в некоторых случаях они были непосредственно невидимы, в то время как в других отчётливо выделялись на небе в виде полос различной яркости; нижние полосы обычно были темнее верхних вследствие меньшей прозрачности примыкающих к морской поверхности воздушных слоёв. Иногда такие прослойки были хорошо видны и днём, задолго до заката Солнца, причём под Солнцем, до азимутов 30° — 50° в обе стороны от солнечного диска прослойка выступает в виде светлой полосы на горизонте (значительно более яркой, чем небо над ней), а в удалённых от Солнца азимутах (примерно начиная от азимутов 70° — 90°) эта же прослойка выступала в виде тёмной полосы на горизонте. Очевидно, что такая прослойка содержит аэрозоль, частицы которого обладают сильно вытянутой вдоль луча индикатрисой рассеяния.

В некоторых случаях зелёный луч наблюдался и при прохождении края солнечного диска через границу облака, как низкого (слоисто-кучевое), так и высокого (перистое). В общем из 30 «зелёных лучей» на линии горизонта наблюдалось 6, на границах воздушных прослоек 18 и на краях облачных полос 6.

Для объяснения зелёного луча были предложены разные гипотезы, но ни одна из них не объясняет всех деталей этого феномена. В учебниках метеорологии [2, 3] и руководствах по атмосферной оптике [1] явление зелёного луча обычно объясняется тем, что узкий сегмент заходящего Солнца вследствие явления дисперсии света в атмосфере растягивается в вертикальный спектр, причём фиолетовый цвет оказывается наверху, а красный внизу. Поэтому красный конец спектра заходит за горизонт раньше, чем зелёный, а так как синие и фиолетовые лучи полностью поглощаются в атмосферной толще, то в какой-то момент до наблюдателя доходят одни зелёные лучи, что и производит впечатление зелёной вспышки.

Необходимо признать, что такое объяснение недостаточно для описания действительной

картины зелёного луча. Прежде всего, неоднократно отмечалось, что если бы причина лежала в явлении нормальной спектральной дисперсии, то зелёный луч должен был бы наблюдаться очень часто, в то время как в действительности он представляет довольно редкое явление и его обычно не бывает даже при хорошей прозрачности воздуха на горизонте. Далее, порядок появления и распространения зелёного цвета вдоль края «эгретки», описанный выше, не соответствует тому, что должно было бы быть при действии одной дисперсии, так как в этом случае зелёная кайма появлялась бы только на верхнем краю «эгретки», в то время как нижний край был бы описан красной каймой, в действительности же зелёный бордюр охватывает «эгретку» и снизу и сверху. Для того чтобы примирить наблюдаемую картину с теорией дисперсии, необходимо принять, что «эгретка» представляет собою два изображения сегмента диска, сложенные основаниями. Верхнее из них в этом случае будет истинным сегментом, а нижнее — его обратным отражением в воздушных прослойках, образованным наподобие нижнего миража.

Наконец, если бы действительно зелёный луч представлял собою часть спектра, обрезанного горизонтом с одной стороны и поглощением с другой, то в зависимости от обстоятельств менялись бы и ширина и окраска этого сегмента. При более сильном поглощении он казался бы желтее, при менее сильном — синее. Но этого как раз и не замечается. Вспышка зелёного луча всегда представлялась одинакового насыщенного сине-зелёного цвета одного и того же тона, а колебания поглощения, вследствие которых жёлто-оранжевая окраска солнечного диска у горизонта была то более, то менее насыщенной, проявлялись лишь в изменениях интенсивности вспышки, но не её цвета. При значительной экстинкции (ослаблении света), когда заходящее Солнце имело насыщенный красно-оранжевый оттенок, вспышка была едва заметна. При ещё большем ослаблении Солнце представлялось красным и тусклым, и тогда зелёный луч вообще не наблюдался.

Таким образом, наблюдаемые явления говорят скорее в пользу какого-то монохроматического характера «зелёного луча», хотя, конечно, субъективные оценки, находящиеся к тому же под сильным воздействием последовательного цветового контраста с изображением только что исчезнувшего красноватого яркого диска и одновременного цветового контраста с фоном зари, тоже красноватым, могут дать материал лишь низкой точности и невысокой достоверности.

Монохроматический характер вспышки «зелёного луча» находит своё объяснение в тех гипотезах, которые основываются на явлении аномальной дисперсии света. Последняя, как известно, состоит в том, что для длин волн спектра, примыкающих к резким полосам поглощения, показатель преломления в среде, обуславливающей эти полосы, бывает с одной стороны аномально большим, а с другой — аномально малым. Если бы в зоне спектра, примыкающей к сине-зелёным лучам со стороны коротковолнового конца спектра, лежала резкая теллурическая полоса поглоще-

ния, то эффект аномальной дисперсии в земной атмосфере мог бы поднять эти лучи значительно выше общего изображения солнечного края и этим обусловить феномен «зелёного луча».

Однако в зоне синих лучей нет резких теллурических линий. Кроме того, многолетние исследования Г. А. Тихова [5, 6], выполнявшиеся при помощи телеспектрографа с движущейся кассетой, показали, что даже около резких теллурических линий солнечного спектра, обозначаемых буквами α и В, эффект аномальной дисперсии очень мал и плохо выражен. Таким образом, и явление аномальной дисперсии мало помогает уяснению природы «зелёного луча», хотя, с другой стороны, необходимо отметить, что мы не знаем с достоверностью, какой характер имеет спектр поглощения в самый момент зелёной вспышки.

Ещё труднее согласуются с фактами физиологическая теория, приписывающая зелёный цвет вспышки только эффекту контраста с красным цветом заходящего Солнца, а также выдвинутая П. И. Броуновым [1] теория избирательного ослабления в тонких слоях тумана. Таким образом, приходится сделать вывод, что удовлетворительной теории явления зелёного луча мы в настоящее время не имеем и потому вопрос нуждается в дальнейших исследованиях.

Л и т е р а т у р а

[1] П. И. Броунов. Атмосферная оптика, стр. 207—212, 1924 — [2] В. Н. Оболенский. Метеорология, ч. II, стр. 127—128, 1939. — [3] П. Н. Тверской. Курс геофизики. Изд. III, стр. 518, 1936. — [4] Г. А. Тихов, Природа, стр. 291—300, 1913. — [5] Г. А. Тихов, Мирведение, 24, № 6, стр. 361—372, 1935. — [6] Г. А. Тихов, Цирк. Пулк. обсерв., № 17, стр. 1—12, 1936. — [7] Г. А. Тихов, Наука и жизнь, № 9, стр. 29—33, 1936. — [8] Г. А. Тихов, Сб. «100 лет Пулковской обсерватории», стр. 233—246, 1945. — [9] В. В. Шаронов, Астрон. циркуляр АН СССР, № 108, стр. 9—10, 1950.

Проф. В. В. Шаронов,

ТЕХНИКА

ВАЖНАЯ РАБОТА ПО ИЗУЧЕНИЮ ТВЁРДОСТИ

Недавно П. Л. Миркиным и С. И. Новак в Московском механическом институте было проведено интересное исследование по вопросу об испытании металлов повышенной твёрдости методом вдавливания (И. Л. Миркин и С. И. Новак, Заводск. лабор., вып. 7, стр. 835, 1949). В этой работе в качестве вдавливаемого тела (наконечника) использовались шарики диаметром $\frac{1}{16}$ дюйма или 2,5, 5 и 10 мм, конус с углом заострения в 120° и алмазная четырёхгранная пирамида типа Виккерса, т. е. с углом между противоположными гранями в 136° . Вдавливание проводилось на приборе Диа-тестор, который позволяет проводить измерения в широком интер-

вале нагрузок от 250 до 10 кг. Кроме того, в отличие от многих других конструкций приборов, Диа-тестор позволяет не только измерять диаметр (для круглых лунок) или длину диагонали (для квадратных), но также и глубину отпечатка вдавливаемого наконечника.

Таким образом, в реферируемой работе измерялся диаметр выдавленных лунок, их глубина и профиль. Для измерения профиля использовалась специальная аппаратура.

При исследовании большого числа разнообразных материалов было установлено, что при обычных стандартных условиях испытания для более мягких материалов получается величина угла вдавливания несколько большая, чем наиболее выгодная величина, т. е. чем угол 136° , а для более твёрдых — несколько меньшая. Отсюда следует, что быть может придётся внести изменения в существующий ОСТ на испытание твёрдости по Бринеллю.

Далее, цитированные авторы установили, что при разных углах вдавливания не получаются сравнимые результаты. Этого и следовало ожидать на основании теории метода Бринелля. Тем самым ещё раз подтверждается необходимость испытания в таких условиях, когда угол вдавливания остаётся одним и тем же.

Чрезвычайно интересные исследования были проведены теми же авторами по измерению твёрдостей с помощью трёх шариков разной твёрдости: из твёрдого сплава, стального и стального отпущенного. Эти исследования впервые наглядно показали чрезвычайно большую роль, которую играет в ходе испытания упругая деформация шарика. В результате подробного анализа экспериментальных фактов авторы приходят к заключению, что при использовании обычного стального шарика верхняя граница твёрдостей испытываемых материалов не должна превышать твёрдостей по Бринеллю в 400, в то время как существующий ОСТ допускает их изменения до 450. Последнее обстоятельство также указывает на неизбежность пересмотра ОСТ'а и в этом отношении.

Авторы считают, что, применяя твёрдосплавный шарик, можно добиться расширения области испытаний по Бринеллю до твёрдостей в 470 кг/мм², а не до 800 кг/см², как иногда пишут.

В целом реферируемая работа даёт очень подробное экспериментальное изучение метода Бринелля и позволяет на её основе поставить вопрос о пересмотре существующего ОСТ'а.

Проф. Д. Б. Гогоберидзе.

БИОФИЗИКА

О НЕИЗВЕСТНОЙ СОСТАВНОЙ ЧАСТИ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ОБНАРУЖИВАЕМОЙ ПО ЕЕ БИОЛОГИЧЕСКОМУ ДЕЙСТВИЮ

Различные составные части солнечного излучения производят характерное для каждой из них действие на живые организмы, и в том числе на человека. Общеизвестно, что

световые лучи воспринимаются органом зрения, инфракрасные создают ощущение теплоты, а ультрафиолетовые вызывают видимую реакцию в форме загара и оказывают лечебное действие. Далее, как выяснилось в течение последнего десятилетия, в состав солнечного излучения входят радиоволны ультравысоко-частотного диапазона [3]. Электромагнитные колебания этого вида также оказывают известное влияние на человеческий организм, чем и определяется их применение в физиотерапии.

Кроме перечисленных видов электромагнитных волн, Солнце испускает корпускулярную радиацию, т. е. поток заряженных частиц, которые, попадая в земную атмосферу, вызывают полярные сияния и другие геофизические явления [4]. Наконец, имеются данные, свидетельствующие о том, что некоторая часть космических лучей испускается Солнцем [2]. Возможны и косвенные биологические действия солнечного излучения, например через посредство ионизации воздуха, вызываемой соответствующим излучением.

Реакции организма на различные виды излучений весьма разнообразны и иногда противоположны друг другу. Например реакция систем крови на рентгеновы лучи противоположна реакции на воздействие солнечных лучей, как это видно из схемы, приведенной в монографии А. П. Егорова и В. В. Бочкарева [1] и воспроизводимой здесь в сокращенном виде (см. ниже).

Недавно появилось сообщение [5] о том, что Солнце оказывает несомненное влияние на

кровь человека, причём это влияние нельзя приписать действию ни одной из известных составных частей солнечного излучения. Это влияние обнаруживается реакцией, предложенной японским учёным М. Таката [6] и применяемой в диагностике заболеваний печени.

Реакция заключается в следующем. У пациента берётся около 5 см³ венозной крови, которая выдерживается примерно 12 час. при температуре около 10° С, а затем подвергается сильному центрифугированию для получения прозрачной и светлой сыворотки. Сыворотка разбавляется в 10 раз физиологическим раствором и разливается по 9 пробиркам, в которые добавляется по 0.25 см³ 10%-го раствора углекислого натрия. Реактив состоит из смешанных в равных объёмах 0.5%-го раствора сулемы и 0.02%-го раствора фуксина. Пробирки с разбавленной сывороткой и сосуд с реактивом сохраняются в водяной бане при $t = 20^{\circ}\text{C}$. При воздействии реактивом на разбавленную сыворотку последняя выпадает хлопьями. Реакция выражается помноженным на 100 числом, определяющим (в см³) наименьшее количество реактива, способное вызвать выпадение хлопьев. Нормальное значение этого числа F от 50 до 70.

Как видно из излагаемых ниже экспериментов, описанная реакция обнаруживает явную зависимость от Солнца. Этому влиянию Солнца подвержена лишь кровь внутри круга кровообращения (т. е. в живом организме), так как сама по себе сыворотка, если её не подвергать значительным температурным ко-

Действие лучей		
Солнца	на	рентгеновых
Увеличивается ¹	Напряжение O ₂ в крови	Уменьшается
Ускорено	Оседание эритроцитов (РОЭ) в первые минуты облучения	Замедлено
Наблюдается	Повышение температуры до 48° на глубине 0.5 см под кожей (эф-фekt Зонне)	Отсутствует
Периферическую	Кровь:	Центры кро-ветворения
Увеличено	Число митозов	Уменьшено
Не ускорено	Созревание клеток	Ускорено
Активирована	Регенерация	Подавлена
Увеличивается	Число лейкоцитов	Уменьшается
Нет поражения	Состояние клеток костного мозга и лимфатической ткани	Резкое поражение
Увеличен	Основной обмен	Подавлен
Резко выражен	Гемолиз в периферической крови	Нет

¹ Ультрафиолетовые лучи — без перемен.

лебаниям, не показывает никаких изменений. Во всех случаях кровь бралась у здоровых лиц мужского пола.

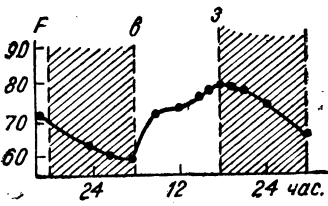
Прежде всего, описанная реакция имеет выраженный суточный ход в зависимости от времени взятия крови. За 6—8 мин. до восхода Солнца F внезапно увеличивается примерно на 20% (фиг. 1). При этом речь идёт об астрономически вычисленном моменте



Фиг. 1. Ход F у двух лиц (кружки — 35-летний К., крестики — Я., 51 год) при восходе Солнца. Момент восхода Солнца отмечен прерывистой линией.

восхода Солнца, и даже если восточная часть горизонта закрыта, например, горами, из-за которых Солнце показывается лишь через час после его восхода над математическим горизонтом, то это дела не меняет. В течении дня F медленно увеличивается, и вскоре после захода Солнца начинает уменьшаться (фиг. 2).

Подобный суточный ход F наблюдается независимо от того, находится ли испытуемое лицо на открытом воздухе или внутри каменного строения. В противоположность другим суточным ритмам, описанная реакция не поддается влиянию таких ядов, как адреналин и атропин. Не влияют на неё и метеорологиче-



Фиг. 2. Суточный ход F у здорового человека. Ночное время суток отмечено штриховкой; б — момент восхода Солнца, з — момент захода Солнца.

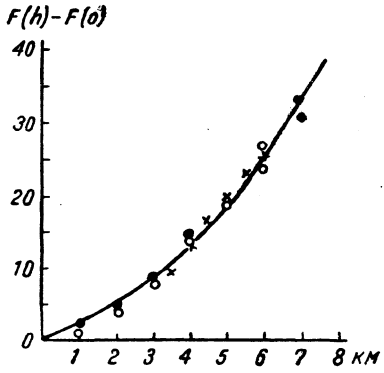
ские факторы, как прохождение фронтов, туман или гроза.

При подъёме на самолёте F увеличивается по мере увеличения высоты h , на которой берётся кровь [7]. Данные, полученные на трёх лицах, хорошо согласуются друг с другом (фиг. 3). То что в этом случае проявляется не действие пониженного атмосферного давления, было проверено в барокамере: понижение давления не вызывает изменения F . Предварительные данные свидетельствуют об увеличении агента, воздействующего на F , на уровне моря при уменьшении географической широты, т. е. при уменьшении зенитного расстояния Солнца, и об исчезновении этого

агента на глубине в 200 м под поверхностью земли (опыты в шахте).

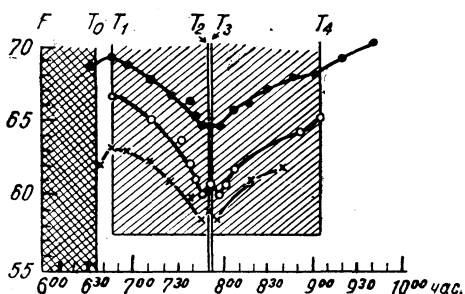
Во время солнечных затмений, как полных, так и частных, наблюдается заметное уменьшение F . При этом ход F повторяет кривую хода затмения (фиг. 4), почти мгновенно реагируя на изменения потока солнечного излучения.

Прохождение больших, сильно изменяющихся групп солнечных пятен через централь-



Фиг. 3. Разность между F на высоте h и на уровне земли в зависимости от высоты h у трёх лиц (чёрные кружки — 27-летний С., светлые кружки — 25-летний О., крестики — 19-летний С.).

ные части солнечного диска почти всегда сопровождается резким скачком числа F . Однако высокому уровню солнечной деятельности отнюдь не всегда соответствует увеличение F . Скорее можно говорить о систематическом увеличении числа F через 1—2 года после максимума солнечной деятельности, подобно геомагнитным бурям. О связи с активными



Фиг. 4. Ход F у трёх лиц (чёрные кружки — 30-летний Я., светлые кружки — 48-летний И., крестики — 55-летний И.) во время полного солнечного затмения. Отмечены моменты: T_0 — восхода Солнца, T_1 — первого контакта (начала частного затмения), T_2 и T_3 — второго и третьего контактов (начало и конец полного затмения), T_4 — четвертого контакта (конец частного затмения).

областями Солнца свидетельствует также наличие тенденции к повторяемости нарушений реакции F с 27-дневным периодом.

Такая обстоятельно исследовал изменения реакции F под действием различных искусственных физических агентов на испытуемых

лиц. Лучи видимого света, ультрафиолетовые лучи, радиоволны длиной в 3100 и 6.7 м, а также мягкие рентгеновы лучи ($\lambda = 0.17$ до $0.13 \text{ \AA}$) не оказывают никакого влияния. Жёсткие рентгеновы лучи ($\lambda = 0.10$ до $0.07 \text{ \AA}$), γ -лучи и нейтроны вызывают увеличение F , но только при таких интенсивностях, какие в природе не встречаются. Вдыхание ионизованного воздуха, содержащего примерно 10^4 положительных или отрицательных ионов, лишь незначительно изменяет F .

Все описанные эффекты наблюдаются только при условии, что и лицо, у которого берут кровь, и лицо, берущее кровь, электрически изолированы от земли. У заземлённых лиц практически не наблюдается изменений F . Однако суточный ход F едва ли можно объяснить электростатическими влияниями, так как он наблюдается и у лиц, помещённых в заземлённую проволочную клетку. Истолковывать эти эффекты как результат действия какой-либо из известных составных частей солнечного излучения также весьма затруднительно. Видимый свет, ультрафиолетовые и инфракрасные лучи ($\lambda = 7000 \text{ \AA}$ до 5 мм) опадают, так как они не могут проникнуть сквозь толстые стены. От радиоволн (в диапазоне от сантиметровых до километровых) служила бы надёжной защитой заземлённая проволочная клетка. Космические же лучи не изменяют своей интенсивности при восходе и заходе Солнца.

В заключение реферируемого сообщения Кипенхойер [5] приходит к выводу, что все изложенные факты свидетельствуют о наличии на земной поверхности некоторой составляющей солнечного излучения, физическая природа которой не известна, но которая способна вызывать доступные измерению биологические действия. Изменения F при восходе и заходе Солнца, а также в зависимости от географической широты, указывают на то, что действующий агент идёт от зенита с высоты около 6—7 км над земной поверхностью. Выяснение физической природы этого агента представляет большой интерес и для астрофизики, и для биологии, и для медицины.

Л и т е р а т у р а

[1] А. П. Егоров и В. В. Бочкарев. Кровотворение и ионизирующая радиация. Медгиз, стр. 133, 1950. — [2] А. И. Оль, Природа, № 1, 3, 1947. — [3] А. Унзольд. Физика звёздных атмосфер. ИЛ (дополнение Э. Р. Мустеля), стр. 595, 1949. — [4] М. С. Эйгенсон, М. Н. Гневышев, А. И. Оль и Б. М. Рубашев. Солнечная активность и её земные проявления. ОГИЗ, 1948. — [5] К. О. Кирепенхуер, Naturwiss., Jg. 37, H. 10, 234, 1950. — [6] M. Takata u. T. Murasugi, Bioklim. Beibl. Meteorol. Ztschr., 1941 (цит. по [5]). — [7] S. Takata, Tohoku Journ. exper. Med., 50, 87, 1945 (цит. по [5]).

Б. Н. Гиммельфарб.

БИОХИМИЯ

ВИТАМИНЫ В ЧАЕ

Чай является одним из излюбленных народных напитков.

История производства и употребления чая человеком имеет многовековую давность. Многочисленные легенды, народные поговорки, обычаи говорят о том, что впервые чай употреблялся человеком как лечебное средство, приводящее организм в бодрое состояние. При появлении чая в России первое время его также применяли как лекарственное средство, обладающее возбуждающими свойствами. Рядом исследований показано, что чайный напиток благоприятно действует не только на нервную систему и сердце, но и на общее состояние организма в целом.

Общеизвестно употребление крепкого чая для ликвидации сонливости и восстановления бодрости организма. Такое благоприятное действие чая на организм обуславливается наличием в нём ряда веществ, среди которых особое место занимают алкалоид кофеин и близкие к нему пуриновые основания (теобромин и теофиллин). Кроме этих алкалоидов, в воду при заварке чая переходит большое количество веществ танинового комплекса, а также аминокислоты, минеральные соли и органические кислоты.

Чай как напиток привлекал к себе внимание исследователей также и с витаминной точки зрения.

Работами И. Голяницкого [2], М. Ануфриева [1] и других было установлено, что чайный лист содержит большое количество витамина С — аскорбиновой кислоты. Свежий чайный лист по содержанию аскорбиновой кислоты оказывается во много раз богаче большинства исследованных в этом отношении продуктов, уступая лишь некоторым разновидностям шиповника. Однако в процессе технологической переработки свежего листа на готовый чай основная часть витамина С разрушается. В чае, кроме витамина С, Егоровым [3] и Бредфордом [5] найдены и другие витамины, в частности витамины группы В, антиневрический витамин В₁ — тиамин, витамин В₂ — рибофлавин, и противопеллагрические РР — никотиновая кислота, а также пантотеновая кислота.

Данные, помещённые в таблице, дают представление о содержании этих витаминов в чае.

Содержание витаминов группы В в чае

Наименование	Количество, в $\mu\text{г}$ на 1 г чая
В ₂ — рибофлавин	6—11
В ₁ — тиамин	0,3—10
РР — никотиновая кислота	54—152
Пантотеновая кислота	14—40

Названные витамины представляют собой вещества, растворимые в воде. Это их свойство имеет существенное значение, так как горячий водный экстракт является той фор-

мой, в виде которой потребитель использует чай как напиток. Кроме того, указанные витамины представляют значительный интерес и с биохимической точки зрения, так как они принимают участие в ферментативных реакциях. В последнее время уже достигнуты определённые успехи в выяснении физиологической роли этих витаминов.

В частности выяснено, что витамин В₁ находится в тесной связи с ферментом, принимающим участие в углеводном обмене. Никотиновая кислота в виде её амида входит также в состав ферментных систем, играющих весьма важную роль в процессах углеводного и белкового обмена. Говоря о витаминах в чае, нельзя не отметить значительных успехов, достигнутых в этом отношении советским учёным профессором А. Курсановым [4], которым в последнее время совместно с рядом других исследователей было предпринято изучение биологического действия чайного танина. Проведённые эксперименты показали, что катехины чайного листа укрепляют стенки кровеносных капилляров и способствуют накоплению аскорбиновой кислоты в органах животного. По этим признакам чайные катехины признаны веществами, обладающими сильным Р-витаминным действием.

Таким образом, чай при его употреблении, благодаря наличию указанных выше витаминов, в комплексе с другими веществами, имеющимися в нём, может оказывать благоприятное фармакологическое и диетическое действие на организм.

Литература

[1] М. Ануфриев. Биохимия чайного производства, сб. 4, 1938. — [2] И. Голяницкий, К. Брюшкова, Докл. АН СССР, 403, № 8, 1936. — [3] И. Егоров, Докл. АН СССР, 64, № 6, 1949. — [4] А. Курсанов, Н. Букин, К. Павлоцкая и М. Запрометов, Биохимия, т. 15, вып. 4, 1950. — [5] Brandford a. E. Hughes, The Analyst, v. 70, № 826, 1945.

И. А. Егоров.

НОВЫЙ ЦЕННЫЙ АЛКАЛОИД ЛАГОХИЛИН

Советская алкалоидная наука открывает и вовлекает в изучение всё новые и новые алкалоиды из дикорастущего сырья. Некоторые из них представляют большой интерес и для клинической практики.

Среди новых алкалоидов, открытых в последнее время, так называемый «лагохилин» оказался в высшей степени интересным по своим высоким гемостатическим свойствам. Лагохилин обнаружен в дикорастущем колючем полукустарнике *Lagochilus inebrias* Vge (семейство губоцветных, *Labiatae*) ташкентскими химиками Г. В. Лазурьевским и А. С. Садыковым ещё в 1939 г. [3], но изучение его химической природы проводится только теперь [1].

Губоцветные до сих пор представляли интерес главным образом как эфирносы, и только сейчас советские химики находят в

представителях этого семейства новые алкалоиды, из которых для трёх — бетоницина, стахидрина и тригонеллина уже установлено строение. Все эти алкалоиды содержат бетановую группировку с пятивалентным азотом.

Лагохилус растёт на каменистых почвах и занимает небольшие районы главным образом в Самаркандской и Бухарской областях Узбекской ССР. Лагохилин содержится в наземной части этого растения в количестве до 0.5%. Он извлекается дихлорэтаном из подкисленного сырья и из суммы веществ, получаемых при нейтрализации кислот вытяжки щёлочью, кристаллизуется из воды или водного спирта в виде бесцветных иголок. Точка плавления 106—107°.

Эмпирическая формула для лагохилина определена как $C_{22}H_{40}N_2O_3 \cdot H_2O$. После удаления кристаллизационной воды основание плавится при 151—152°.

Лагохилин оптически не активен и представляет очень слабое основание, не способное давать соли с минеральными кислотами. Он растворяется только в крепких кислотах и не даёт иод-метилата. Эти данные дают право отнести лагохилин к алкалоидам с бетановой группировкой. Кроме лагохилина в лагохилусе содержатся и другие алкалоиды, как, например, инебрин, ещё не изученные даже в первом приближении.

Как показали фармакологические исследования, проведённые на кафедре фармакологии Самаркандского медицинского института им. акад. И. П. Павлова заведующим кафедрой И. Э. Акоповым и сотрудником И. И. Ибрагимовым [2], препараты лагохилина и экстракты лагохилуса обладают сильнейшей кровоостанавливающей способностью при внутривенном или подкожном введении в организм подопытных животных — мышей, крыс, кроликов, кошек и собак. Настои лагохилуса авторы испытывали и на себе и убедились, что последние в определённых дозах для человека не ядовиты. В опытах с мышами, которым предварительно были сделаны подкожные инъекции лагохилина, а затем отрезались хвосты, кровотечение уменьшалось и сроки остановки его ускорялись в 10—20 раз и даже более по сравнению с контрольными животными, которым до отрезания хвостов был введён только физиологический раствор.

Литература

[1] М. М. Абрамов и Г. В. Лазурьевский, Докл. АН УзССР, 10, 1948. — [2] И. Э. Акопов и И. И. Ибрагимов, Военно-медиц. журн., № 9, 1950. — [3] Г. В. Лазурьевский и А. С. Садыков, Тр. Узб. Гос. ун-в., 15, 1939.

А. А. Шамшурин.

ГЕНЕТИКА

О МЕТОДАХ ВЕГЕТАТИВНОЙ ГИБРИДАЦИИ ПТИЦ

Передовая советская биология, биология И. В. Мичурина и Т. Д. Лысенко, является могучим стимулом к изысканию методов создания новых пород и новых хозяйственно полезных форм растений и животных.

В настоящее время советские биологи остановили своё внимание на домашних птицах, отчасти вследствие относительной дешевизны объектов для эксперимента и, главное, вследствие исключительного удобства оперативного вмешательства в условия развития эмбрионов, находящихся вне материнского организма, в яйце. Наибольшее распространение получили работы по изучению влияния изменённого состава яичного белка как внешней среды эмбриона. Ряд авторов независимо друг от друга осуществляют это воздействие на внешнюю среду эмбриона птиц путём замены части яичного белка белком другой породы или вида. С. И. Боголюбский [1], Г. А. Машталер [2], В. Н. Рудаков и В. В. Фердинандов [4] ведут такие изыскания уже в течение ряда лет.

Общим методом во всех этих исследованиях служит введение чужеродного белка при помощи шприца взамен отобранного эквивалентного количества белка яйца-реципиента или путём вытеснения этого белка. Количество заменяемого белка колеблется в пределах от 1 до 11 см³.

Как правило, нормальное развитие эмбрионов в оперированных таким путём яйцах наблюдается лишь в 12—16% случаев, но иногда, как это наблюдалось в наших опытах, эта доля повышается до 40%. Наиболее интересным оказывается во всех случаях нормального развития наличие некоторых изменений морфологических и физиологических особенностей птиц, вылупившихся из оперированных яиц, как это видно из приведённой ниже таблицы. Наиболее часто наблюдается изменение окраски и характера оперения (в 33,3% случаев). Повидимому, изменения

касаются и вторичных половых признаков, как показывают наблюдения проф. Г. А. Машталера и пример нашей петухоподобной курицы.

Недостатком этого метода является незначительное количество заменяемого белка, ибо этот метод даёт возможность заменить лишь жидкую фракцию яичного белка, количество которой, например в курином яйце, не превышает 12 см³ при среднем количестве всего белка около 33 см³. Повидимому, эта жидкая, наиболее периферическая, фракция белка и идёт как строительный материал для образования кожи и перьев.

В целях получения более глубоких изменений в строении тела эмбриона на Воронежской зональной опытной птицеводной станции с 1949 г. ведутся изыскания возможности замены всего белка в яйце, для чего нами разработаны следующие методы: 1) замена всего белка чужеродным без применения шприца (путём переливания); 2) наращивание скорлупы скорлупой того же вида, но с доливкой чужеродного белка; 3) пересадка всего содержимого яйца меньшего размера в скорлупу более крупного яйца другого вида птиц; 4) сращивание двух яиц разных видов птиц или разных пород; 5) пересадка оплодотворённого желтка (половой клетки) одного вида в яйцевод самки другого вида через фистулу яйцевода.

Кроме методов воздействия на эмбрион путём изменения его внешней среды, ведутся изыскания и других путей вегетативной гибридизации в области птицеводства, а именно путём воздействия на соматический организм, закончившего образование, главным образом, самок, и таким путём на условия образования зача-

Автор	Порода		Количество		Изменения	
	реципиента	донора	яиц	полученного молодняка	оперения	другие
С. И. Боголюбский	Леггорн	Утки	44	?	—	Отставали в весе (86—87% нормы)
	Леггорн	Род-айленд	84	?	1 случай рыжего пера на голове	Увеличение глубины груди, укорочение килля, удлинение бедра
В. Н. Рудаков	Помеси род-айленд-леггорн	Леггорн	25	13	6 с чёрными пятнами, в контроле 9.	—
	Леггорн	Местная башкирская	30	3	2 пёстрых и 1 с одним чёрным крылом	Повышен вес кур на 100 г, петухов на 550 г
Г. А. Машталер	Леггорн	Род-айленд	5	1	Рыжеватые бока и голова	—
	Род-айленд	Леггорн	5	1	—	Вес выше нормы на 1090 г
	Утки хаки	Пекинские	?	2	Светлые пятна на спине и лапах	—
В. В. Фердинандов	Куры белые воронежские	Утки хаки	108	18	2 случая рыжеватого пера, 1 случай чёрного	1 случай перекреста челюстей, 1 случай петухоподобной курицы
	Утки хаки	Куры белые воронежские	38	2	1 случай белого пуха на брюшке	—
	Гуси холмогорские	Куры белые воронежские	5	2	—	Общая слабость развития
В 10 опытах	—	—	344	42, т. е. 12,2%	В 14 случаях, т. е. в 33,3%	—



Сращённые петушки; видно место их сращения.

точных клеток, фолликул и яиц. Последнее достигается, как и у растений, путём взаимной ассимиляции, причём в качестве носителя наследственных качеств используется, главным образом, кровь донора. В этом направлении пока известны работы двух авторов: П. М. Сопикова [3] и В. В. Фердинандова [4].

П. М. Сопиков применяет методические переливания крови петухов одной породы курам другой. К сожалению, в его кратком сообщении не указан метод этих переливаний. В результате получены незначительные изменения цвета пера у цыплят, выведенных из яиц, которые были снесены инъецированными курами, а также некоторые изменения в строении тела молодняка, в окраске сережек (?), пигментации радужной оболочки глаз, лучший рост и большая жизнеспособность. Остаётся открытым вопрос, не сталкивался ли П. М. Сопиков с несовместимостью переливаемых групп крови, с чем мы неоднократно встречались.

Учитывая трудности применения переливания крови птицам обычным способом, на Воронежской опытной станции, уже третий год ведутся опыты по разработке методики введения чужеродной крови в организм птиц под кожу или в брюшную полость. В обоих случаях кровь рассасывается быстро и полностью.

Кровь цыплят белой воронежской породы, по возможности в раннем возрасте, до образования в крови их агглютининов и агглюти-

ногенов, вводится под кожу молодым уткам породы хаки ежедневно или через день. Проводились 2—3 таких цикла, причём в каждом из них утки получали по 62—63 см³ цыплячьей крови. Имеются утки первого поколения от инъецированных родителей и один гусак. Утки росли и развивались нормально. По учению И. В. Мичурина, наиболее вероятны изменения морфологии во втором поколении, что можно будет наблюдать в 1951 г.

В качестве носителя наследственных свойств нами испытывалась также плазма птичьего желтка, которую мы вводили методически под кожу реципиента. Плазма желтков утки породы хаки вводилась трём цыплятам породы леггорн. У всех трёх курочек появился новый, не свойственный породе, признак: слабое оперение плюсны. Как будет влиять чужеродный желток на половые клетки, покажет опыт 1951 г., когда появится потомство этих инъецированных кур.

Кроме того, по аналогии с опытами растениеводо-в, мы приступили к опытам по прямому сращиванию организмов птиц с целью получения основного условия вегетативной гибридизации — взаимной ассимиляции и обмена веществ между обоими компонентами. После многих более или менее неудачных попыток нам удалось, наконец, получить в 1950 г. полное сращение двух особей белой воронежской и нижегородской породы (см. фигуру). В 1951 г. мы приступили к повторным операциям сращения птиц разных пород и видов с тем, чтобы от них получить потомство, на котором должен проявиться результат этого классического метода вегетативной гибридизации.

Л и т е р а т у р а

- [1] С. И. Боголюбский, Тр. Пушкинск. н.-исслед. лабор. развед. с.-х. животных, вып. 3, 1949. — [2] Г. А. Машталер, Докл. АН СССР, т. 71, 3, 1950. — [3] П. М. Сопиков, Природа, № 10, 1950. — [4] В. В. Фердинандов, Отчёты Воронежск. зон. оп. птицев. станции за 1948, 1949 и 1950 гг.

Проф. В. В. Фердинандов.

МИКРОБИОЛОГИЯ

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ВНУТРИВИДОВОЙ АНТАГОНИЗМ У МИКРООРГАНИЗМОВ? ¹

В природных условиях микробы обитают не изолированно, а в сложных сообществах. Каждый организм находится в окружении многочисленных видов. Между ними складываются различные, часто довольно сложные взаимоотношения. В одних случаях разные микробы обитают совместно, не мешая или даже помогая друг другу, в других случаях между видами наблюдается явно выраженная борьба. Одни формы подавляют и вытесняют другие.

¹ Автореферат статьи из Докл. АН СССР, т. 77, № 1, 1951.

Борьба у микробов проявляется в разных формах и осуществляется различными средствами. Одни организмы могут вытеснять своих конкурентов более быстрым размножением, другие изменяют субстрат, делают его малопригодным или совсем непригодным для развития конкурентов. Например грибы изменяют субстрат образуемыми кислотами, делают его настолько кислым, что бактерии уже не в состоянии на нём расти. Бактерии, наоборот, подщелачивают среду и этим самым препятствуют развитию на ней грибов.

Многие виды микробов выделяют в субстрат различные перекисы, спирты и другие вещества, вредно действующие на окружающие организмы. Все эти вещества могут служить оружием борьбы у микробов. Однако это оружие не носит особого специфического характера. Наиболее характерной и наиболее интересной является та форма борьбы, которая осуществляется при помощи особых, специальных антимикробных веществ, или антибиотиков.

Антибиотические вещества образуют многие, а быть может, все микроорганизмы. Одни виды образуют эти вещества в условиях лабораторного культивирования на разных питательных средах, другие только на средах определённых составов и при сожительстве с конкурентами, т. е. тогда, когда организму требуется вести борьбу. Эти вещества имеют свойства подавлять или даже убивать одни виды микробов и не трогать другие. Иными словами, действуют они избирательно, специфично только на определённые виды микробов, только против своих конкурентов.

Изучая явления борьбы, или антагонизма, осуществляемого у микроорганизмов при помощи антибиотиков, мы не замечали его между особями одной и той же культуры или одного и того же вида. Борьба протекает всегда между организмами, принадлежащими к разным видам. Если мы возьмём смесь разных видов микробов и посеём их на твёрдый питательный субстрат, то увидим, что антагонисты своими антибиотическими веществами будут подавлять рост только тех организмов, которые принадлежат к другому виду. Культуры, одноимённые с антагонистами, будут расти и развиваться нормально.

Для примера мы приведём два случая: один с актиномицетами, другой с бактериями.

Из многочисленных актиномицетов-антагонистов мы возьмём вид серых актиномицетов (*A. griseus*), который образует очень сильное антибиотическое вещество. Это вещество подавляет рост многих видов актиномицетов, бактерий и грибов в разведении 1:10000 и больше. Культуры актиномицетов, принадлежащие к тому же виду (*A. griseus*), совсем не реагируют на него. Были испытаны многие культуры серого актиномицета, выделенные из разных почв, водоёмов и других субстратов в разных географических зонах Советского Союза, и ни одна из них не подавлялась взятым нами актиномицетом-антагонистом и образуемым им антибиотическим веществом.

Точно такое же явление наблюдается, если мы будем испытывать фиолетовые (*A. violaceus*), красные (*A. ruber*), синие (*A. coelicolor*) или другие виды актиномице-

тов. Во всех случаях антагонистическое действие их проявляется только по отношению к культурам чуждых видов. Между культурами, принадлежащими к одному и тому же виду, антагонизма не наблюдается.

Изучение многочисленных культур бактерий дало такие же результаты. Например спороносные бактерии из группы сенной палочки (*Bacillus subtilis*) образуют сильнейший антибиотик, который является смертельным ядом для многих видов не только бактерий, но и грибов и актиномицетов. Он подавляет рост многих болезнетворных бактерий — стафилококков, туберкулёзную палочку, возбудителя дифтерии и других. Бактерии же сенной палочки, откуда бы они не были получены, совсем не чувствительны к данному яду. Они совершенно нормально растут и развиваются на среде с большой концентрацией антибиотика, образуемого одноимённой культурой.

Такие же результаты получаются при изучении других групп бактерий (спороносных и неспороносных): картофельного бацилла (*Bacillus mesentericus*), синегнойной палочки (*Pseudomonas pyocyanea*), палочки чудесной крови (*Chromobacterium prodigiosum*), азотнакапливающих бактерий, бактерий, вызывающих заболевания у растений и животных, и др.

Ни в одном случае мы не наблюдали внутривидового антагонизма или борьбы между особями одной и той же культуры. Антагонизм, осуществляемый при помощи антибиотических веществ, проявляется только между микробами разных видов.

Следует отметить, что микробы-антагонисты, принадлежащие к разным видам, не обязательно должны быть взаимно враждебны. Они могут жить совместно, не оказывая друг на друга вредного, угнетающего действия, а нередко наблюдается даже сотрудничество между ними. В приведённом выше примере серые актиномицеты резко подавляют рост многих чуждых видов актиномицетов, но не всех. Некоторые актиномицеты вовсе не реагируют на ядовитые вещества, образуемые этим видом. Сенная палочка, сильно подавляя многих спороносных бактерий, стафилококков и других (см. выше), совсем не действует на кишечную палочку, на возбудителей дизентерии, брюшного тифа и др. Следовательно, микробы-антагонисты направляют своё оружие — антибиотическое вещество — не против всех микробов, а только против некоторых, причём строго определённых видов, против своих конкурентов.

Описанное проявление антагонизма у микробов неслучайное, оно постоянно и закономерно отмечается у разных представителей актиномицетов, грибов, бактерий и, надо полагать, у других организмов.

Микробы всегда развиваются скученно, образуя большие или малые скопления — колонии. В этих скоплениях миллионы и миллиарды клеток-особей примыкают вплотную друг к другу, растут и развиваются нормально, не оказывая вредного взаимного действия. Если бы между особями одного и того же вида или одной и той же культуры была борьба, то они не могли бы расти и размножаться в колониях.

Член-корр. АН СССР Н. А. Крисильников.

МЕДИЦИНА

ПОЛУЧЕНИЕ В СССР СУХИХ СТАНДАРТНЫХ БИОПРЕПАРАТОВ В ОХЛАЖДЕННЫХ ВАКУУМНЫХ КАМЕРАХ

Консервирование биологических лечебных профилактических и диагностических препаратов высушиванием — одна из новейших медицинских и ветеринарных проблем.

Мероприятия по усовершенствованию сушильной аппаратуры и увеличению её производительности, а также улучшение качества сухих лечебных биопрепаратов вызывают живой интерес среди медицинских и ветеринарных врачей. В данное время изготовлением сухих биопрепаратов в СССР занимается ряд медицинских и ветеринарных институтов и биофабрик, непрерывно развивающих технологию высушивания и модернизирующих аппаратуру.

Зарубежные учёные стараются приписать американской науке приоритет в области изготовления и исследования сухих биопрепаратов, а частные фирмы пропагандируют новизну американской сушильной медицинской аппаратуры. В действительности же исторические даты и факты последних лет убедительно доказывают приоритет Советского Союза в выдвижении идеи и развитии методов производственного высушивания лечебных биопрепаратов. Вплотную вопросам массового производства сухих ветеринарных и медицинских биопрепаратов и конструирования сушильной аппаратуры мы начали заниматься в ленинградских научно-исследовательских институтах ещё в 1934 г. [6, 7, 8, 9].

В 1935 г. американцы использовали способ высушивания замороженных биопрепаратов под вакуумом. Этот способ носит название «возгонки».

В осуществление его Флосдорф и Мэд предложили коллекторное вакуумное приспособление [14] для так называемого «лиофильного» высушивания замороженных иммунных сывороток и других биопрепаратов.

Исследовательские работы по высушиванию, произведённые нами в 1936—1938 гг. в Ленинградском институте вакцин и сывороток и Институте гигиены труда, показали явное неудобство и непрактичность применения коллекторных лиофильных аппаратов для производственного изготовления ветеринарных и медицинских сухих лечебных биопрепаратов. Вследствие этого в 1937 г. нами был предложен, а в 1938 г. совместно с М. А. Калашниковым и Л. Г. Богомоловым установлен в Ленинградском институте переливания крови первый в СССР лиофильный аппарат камерной конструкции — более рентабельный, чем коллекторные, для массового производства стандартных сухих биопрепаратов. Высушивание замороженных биопрепаратов в камерном вакуумном аппарате производится посредством поглощения паров в конденсаторе при низких температурах [2, 7, 8].

Применение металлических вакуумных камер с добавочным охлаждением позволило нам ещё в 1938 г. не только увеличить производительность сушильного лиофильного ка-

мерного аппарата, но и достичь при вакуумном высушивании замороженной сыворотки и плазмы максимальной дозировки, достигающей до 400 мл в $1/2$ -литровых стеклянных флаконах [11].

Только год спустя, а именно в 1939 г., в Кембридже был установлен камерный лиофильный вакуумный аппарат Гревиса и Эдера [16] для высушивания без добавочного охлаждения сушильной камеры стандартных противостолбнячных сывороток. Значительно позже (1943—1946 гг.) ряд американских предприятий начал монтировать различные по конструкции лиофильные камерные вакуумные аппараты для высушивания сывороток и плазмы и других биопрепаратов. Американские камерные аппараты рекламировались и навязывались во время войны зарубежным странам [3, 1, 5, 12, 13, 17].

В дальнейшем, для лабораторных работ по высушиванию культур и вакцин Флосдорф и Мэд предложили коллекторный криохимический вакуумный аппарат [15]. Этот коллекторный аппарат крайне неудобен в работе и не даёт возможности производить равномерное высушивание биопрепаратов. Он основан на процессе поглощения паров из замороженных биопрепаратов прокалённым гранулированным гипсом в вакууме.

Работая над усовершенствованием коллекторного криохимического сушильного аппарата, мы предложили в 1948 г. и внедрили в Центральном Государственном научном контрольном институте Министерства здравоохранения СССР, совместно с С. И. Диденко, более удобный портативный лабораторный камерный криохимический вакуумный аппарат (с добавочным охлаждением) для высушивания вакцин и культур. Этот аппарат (см. рисунок) позволяет осуществлять безопасную

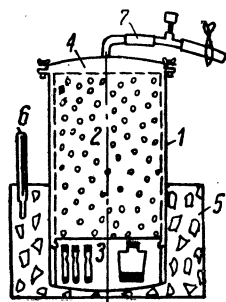


Схема лабораторного камерного криохимического вакуумного аппарата конструкции Н. Н. Титова и С. И. Диденко.
1 — вакуумный металлический бачок; 2 — прокалённый, гранулированный гипс; 3 — сушильная камера; 4 — герметическая крышка; 5 — металлическая ванна с холодильной смесью; 6 — термометр; 7 — соединительная резиновая трубка.

высококачественную сушку в ампулах патогенных бактериальных культур и вакцин небольшими дозами. Особенностью нашего аппарата является равномерное высушивание и изготовление сухих стандартных препаратов с низкой остаточной влажностью.

Из изложенного видно, что именно советскими исследователями была впервые выдвинута идея и осуществлён принцип камерного лиофильного и криохимического вакуумного высушивания стандартных лечебных ветеринарных и медицинских биопрепаратов в больших и малых дозах и в производственном масштабе.

Литература

[1] М. Бенсон. Пароструйные насосы для глубокого вакуума. Сб. мясной и молочной промышл. СССР, № 4, 1946. — [2] Л. Г. Богомолова. Экспериментальные и клинические данные о применении сухой плазмы и сухих сывороток. Тр. Ленингр. инст. переливания крови, т. 5, 1943. — [3] Н. М. Бородин. Первые современные заводы пенициллиновой промышленности в Англии. Природа, № 5, 1947. — [4] А. Б. Занданов. К вопросу о переливании растворов сухой плазмы при ранениях. Военно-морской врач, № 1, 1946. — [5] В. С. Лехнович. Производство пеницилина в США. Природа, № 8, 1946. — [6] Н. Н. Титов и М. А. Калашников. Установка для сушки медикаментов в расплывленном состоянии. Авторское свидетельство Наркомздрава СССР, № 54547, 1939. — [7] Н. Н. Титов. Технология сухих биопрепаратов. Огиз, Сельхозгиз, 1945. — [8] Н. Н. Титов. Новейшая аппаратура для высушивания в вакууме. Сб. мясной и молочной промышл. СССР, № 5, 1946. — [9] Н. Н. Титов. Современные методы высушивания биопрепаратов. Природа, № 6, 1946. — [10] Н. Н. Титов. Лиофильная аппаратура для высушивания пенициллина. Природа, № 7, 1947. — [11] Н. Н. Титов. Высушивание иммунных сывороток. Природа, № 11, 1950. — [12] L. Antoine a. M. Hargett. Machine for shell freezing small volumes of biological preparations. Journ. of Bacteriology, v. 46, № 6, pp. 525—531, 1943. — [13] E. Flosdorf, E. Hull a. S. Mudd. Drying by sublimation. Journ. of Immunology, v. 50, № 1, pp. 21—55, 1945. — [14] E. Flosdorf a. S. Mudd. Procedure and apparatus for preservation in «lyophile» form of serum and other biological substances. Journ. of Immunology, v. 29, № 5, pp. 389—425, 1935. — [15] E. Flosdorf a. S. Mudd. An improved procedure and apparatus for preservation of sera, microorganisms and other substances the cryochem-process. Journ. of Immunology, v. 34, № 6, pp. 469—490, 1938. — [16] R. Greaves a. M. Adair. High-vacuum condensation drying of proteins from the frozen state. Journ. of Hygiene, v. 39, № 4, pp. 413—445, 1949. — [17] S. Lewinson a. F. Oppenheimer. Drying by the sublimation. Chicago, 1945.

Н. Н. Титов.

БОТАНИКА

ФОРМАТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ НИЧТОЖНЫХ ДОЗ ГЕРБИСИДОВ НА РАСТЕНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА И ХЛОПЧАТНИКА

За последние годы в ряде областей, в том числе и в Краснодарском крае, проводятся широкие опытно-производственные работы по борьбе с сорняками в посевах злаков с помощью гербисидов избирательного действия. В качестве таких гербисидов служат,

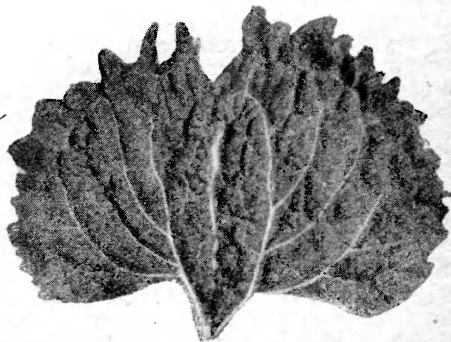
главным образом, синтетические физиологически-активные вещества — хлоропроизводные феноксиуксусной кислоты. Некоторые гербисиды, применяемые в растворах (путём опрыскивания), убивают многие двудольные сорняки (осот розовый, амброзию полыннолистную, ярутку, пастушью сумку, гречишку выюнковую, гречишку птичью, марь, молочай и др.) в молодом возрасте, не оказывая отрицательного действия на культурные злаки после выхода в трубку и на сорные злаки (мышей, пырей, свинорой, куриное просо и др.).

Обработку хлебов растворами этих гербисидов, особенно при использовании авиаметода, производят с большой осторожностью во избежание опрыскивания смежных посевов культурных двудольных растений.

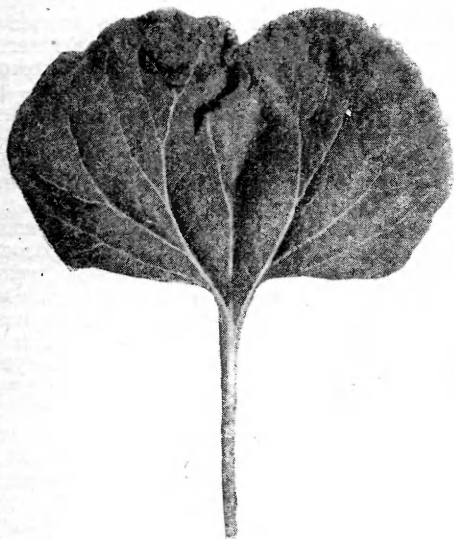
В ходе работ по изучению эффективности гербисидов против сорняков в посевах пшеницы, авторам настоящей заметки пришлось наблюдать несколько случаев воздействия ничтожных их количеств на посевы подсолнечника и хлопчатника, удалённые от места наземного опрыскивания на значительные расстояния (50—100 м). Эти ничтожные дозы гербисидов заносились на подсолнечник и хлопчатник порывами ветра.

Известно, что при опрыскивании цветов овощных культур, например томатов, раствором гербисидов с концентрацией порядка 0.005—0.001% нередко наблюдается формативное действие препарата на вегетативные органы растений. Интересные проявления формативного эффекта, вызываемого ничтожными дозами гербисидов, наблюдались нами на растениях подсолнечника и хлопчатника в период их вегетации.

Действие гербисидов на растения подсолнечника состояло в появлении листьев совершенно не свойственной подсолнечнику и довольно разнообразной формы. В одних случаях на растениях развивались листовые пластинки, лишённые верхушки, с сильно расчлёненными краями и утолщёнными жилками (фиг. 1). В других случаях наблюдалось формирование овальных листовых пластинок, главные и боковые жилки которых несколько сближались по длине к середине и дугообразно сходились к верхушке листа (фиг. 2). Наконец, в третьем случае, в отличие от нормальных листьев подсолнечника (фиг. 4), на растениях появлялись листовые пластинки овальной формы с бугорчатой и волнистой поверхностью (фиг. 3).



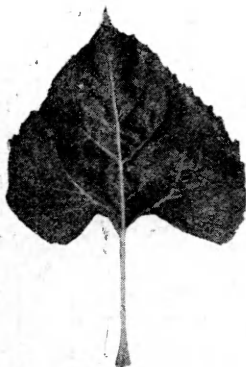
Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.



Фиг. 4.

Проявление формативного действия ничтожных количеств гербисидов, заносимых ветром, в посевах хлопчатника было в значительной степени аналогичным вышеописанному. Однако помимо листовых пластинок овальной формы со сближенными жилками на растениях хлопчатника наблюдались листья и удлинённой ланцетовидной формы.

Необходимо отметить, что формативное действие гербисидов на растения подсолнечника и хлопчатника было местным, т. е. деформации подвергались только те листья, на которые попали гербисиды. Новые листья, развившиеся на этих растениях после проведения опрыскивания соседних посевов пшеницы гербисидами, не имели никаких признаков деформации. Следовательно, дозы гербисидов, попавшие на растения, были недостаточными для общего угнетения растений. Дальнейшее развитие и плодоношение растений подсолнечника и хлопчатника происходило нормально.

Описанные проявления формативного действия характерны только для неизмеримо малых доз гербисида. При обычных дозировках гербисидов вегетирующие растения подсолнечника и хлопчатника погибают. В связи с этим обработка посевов злаков, смежных с посевами этих культур, должна производиться с особой осторожностью. С другой стороны, высокая чувствительность подсолнечника к воздействию гербисидов может быть использована для уничтожения падаличного подсолнечника в посевах злаков.

И. К. Цигович и Ю. С. Снитко.

О ПРИРОСТЕ ДРЕВЕСИНЫ ЗА ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

Применение дендрометрического способа определения прироста древесины, как уже неоднократно указывалось [1, 2], послужило причиной ошибочных представлений о ходе образования годичного кольца древесины. Отражая колебания объёма ствола, вызванные не только камбиальной деятельностью, но и колебаниями содержания влаги в коре и древесине, дендрометры не позволяют сколько-нибудь точно определить начало, ход и окончание новообразования и роста клеток древесины.

В течение ряда лет нами при изучении формирования годичных колец используется способ периодического отбора образцов древесины из ствола растущего дерева с последующим микроскопическим их исследованием.

В данном сообщении мы излагаем результаты наблюдений за ростом годичного кольца у 10 древесных пород естественных лесных насаждений - Воронежского Государственного заповедника. Наблюдения велись в трёх участках: в сложной дубраве - за ростом дуба черешчатого (рано и поздно распускающихся форм), ясеня обыкновенного, липы, ильма и клёна остролистного; в смешанном хвойно-лиственном лесу - за ростом сосны, берёзы и осины; в ольшатнике - за приростом чёрной ольхи. Каждая порода была представлена

в исследовании пятью экземплярами. Таксационная характеристика их приведена в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Таксационная характеристика деревьев исследованных пород

Название породы	Средняя высота (в м)	Средний диаметр (в см)	Возраст (приблизительно)
Дуб (ранняя форма) .	24,0	31	80—90 лет
Дуб (поздняя форма) .	23,5	28	» »
Ясень	25,5	30	» »
Ильм	15,5	13	50—60 »
Липа	19,0	26	60—70 »
Клён остролистный . .	14,0	15	» »
Ольха чёрная	19,0	17,5	50—60 »
Сосна	26,0	28	90—100 »
Берёза бородавчатая .	21,0	22	60—70 »
Осина	21,0	20	» »

Метод исследования, подробнее описанный в другой нашей статье [2], вкратце заключается в следующем. В течение всего вегетационного периода через определённые промежутки времени (в начале и конце лета — 1 раз в декаду, в июне—августе — через каждые 2 недели) из каждого дерева особой стамеской изымались образцы древесины, которые тотчас же исследовались под микроскопом. Измерения проводились с помощью окулярного микрометра. Точки взятия образцов располагались в зоне от 1 до 2 м над уровнем почвы, следуя по винтовой линии с охватом южной половины ствола. Места

поранений немедленно покрывались эмалевой краской. Время начала прироста кольца легко устанавливалось по появлению первых клеток, время же окончания — у большинства — по отложению тангентально уплощенных последних клеток годичного слоя.

В табл. 2 приводятся обобщённые результаты измерений прироста по каждой породе за вегетационный период 1945 г.

Наблюдения показали, что больше половины исследованных пород начинает образование кольца древесины лишь в первой декаде июня. Позднее начало образования кольца сопровождается в большинстве случаев поздним же его окончанием. Есть породы (ясень, ильм), у которых уже с середины августа годичное кольцо не увеличивается, и ни у одной из пород не отмечено прироста кольца позже второй декады сентября.

Как итоговая величина прироста, так и ход его у разных пород неодинаков. Заметно, что у пород, образовавших в год исследования относительно менее широкие кольца (обе формы дуба, ясень, ильм, клён, берёза, ольха), за первую половину периода камбиальной деятельности образуется в среднем около $\frac{3}{4}$ кольца (по ширине его), тогда как у пород, давших более широкие кольца (осина, сосна, липа), — лишь несколько более половины. Иными словами, у пород, дающих более широкие кольца, отложение древесины в период камбиальной деятельности идёт более равномерно.

Наконец, не лишено интереса сопоставление итоговых величин прироста двух смежных лет — года исследования и предыдущего. Метеорологические условия вегетационных периодов 1944 и 1945 гг. различались доста-

ТАБЛИЦА 2

Ход прироста годичного кольца древесины в течение вегетационного периода

Название породы	Ширина кольца (в мм) по данным на:												Ширина кольца предыдущего года (в мм)
	10 мая	20 мая	30 мая	11 июня	16 июня	1 июля	16 июля	1 авг.	16 авг.	2 сент.	20 сент.	30 сент.	
Дуб (рано распускающаяся форма)	0	0,29	0,38	0,69	0,76	0,79	0,80	0,82	0,86	0,93	Прирост прекратился	—	1,28
Дуб (поздно распускающаяся форма)	0	0	0	0,71	0,81	0,90	0,95	1,24	1,29	1,50	1,57	Прирост прекратился	1,81
Ясень	0	0,26	0,36	0,55	0,79	0,93	0,95	1,29	1,45	Прирост прекратился	—	—	1,18
Ильм	0	0	0,13	0,40	0,47	0,57	0,95	1,30	1,33	Прирост прекратился	—	—	2,59
Липа	0	0	0	0,09	0,29	0,77	0,91	1,26	1,52	1,98	Прирост прекратился	—	0,81
Клён остролистный	0	0	0	0,09	0,11	0,40	0,66	0,73	0,91	0,91	1,00	Прирост прекратился	0,87
Ольха чёрная	0	0	0	0,11	0,31	0,62	0,85	1,53	1,62	1,66	1,80		1,43
Сосна	0	0	0,13	0,69	0,77	1,12	1,14	1,93	2,12	2,45	2,98		2,47
Берёза бородавчатая	0	0	0	0,24	0,55	0,77	1,17	1,45	1,68	1,74	2,14		2,14
Осина	0	0	0	0,06	0,64	1,14	1,93	2,05	2,45	2,71	2,98		3,93

точно сильно: май—август 1945 г. отличались значительно большим количеством осадков и более низкой средней температурой воздуха, чем тот же период 1944 г. Однако на эту смену условий деревья разных пород даже в пределах одного типа обитания реагировали по-разному: одни — повысив прирост (ясень, липа, клён, ольха и сосна), другие — снизив его (дуб, ильм, осина). К сожалению, ввиду сложности постоянно меняющегося комплекса внешних факторов, зависимость прироста от условий среды в деталях остаётся нераскрытой.

Литература

[1] В. Г. Овсянников, Научн. зап. Воронежского лесохозяйств. инст., т. VIII, 1941. — [2] П. Б. Раскатов, там же, т. IX, 1946.

П. Б. Раскатов.

ТАМАРИКС И ЕГО СОЛЕУСТОЙЧИВОСТЬ

Сталинский план борьбы с засухой намечает создание защитных лесных насаждений даже на засоленных почвах наиболее засушливых районов юга и юго-востока Европейской части СССР.

Среди древесно-кустарниковых пород, рекомендуемых для этих районов, большую роль будет играть тамарикс, или гребенщик — очень оригинальный неприхотливый кустарник, обладающий крайней солеустойчивостью.

Постановление партии и правительства от 20 X 1948 г. рекомендует тамарикс для разведения на почвах каштаново-солонцевого комплекса южной Украины и Крыма, на светлокаштановых комплексных почвах Астраханской, Сталинградской, Ростовской, Грозненской областей и Ставропольского края, а также для песчаных почв полупустынной зоны.

В настоящее время, когда началось наступление «зелёного фронта» на пустыни, полупустыни и солончаки Прикаспия, Казахстана и Средней Азии, значение тамарикса ещё больше возрастает.

Существует много видов тамарикса: одни из них хорошо приспособлены для произрастания на песках, другие — на галечниках, третьи — на сильно засоленных почвах и солончаках. Одновременно эти виды тамарикса обладают нередко и большой засухоустойчивостью. Все эти особенности тамарикса привлекают к нему большое внимание нашей агролесомелиоративной практики.

Высокая солеустойчивость тамариксов обусловлена, по общераспространённому мнению, их способностью освобождаться с помощью специальных железок-гидатод от вредного избытка солей.

В течение ряда лет мы занимались изучением солеустойчивости некоторых видов этого рода и особенно тамарикса изящного (*Tamarix gracilis* = *T. cupressiformis*) в природных условиях северо-западного Казахстана.

В этом районе тамарикс изящный произрастает почти исключительно на сильно засоленных почвах. Нередко эти почвы характеризуются неглубоким залеганием грунтовых вод (1,5—3 м), но воды эти являются солёными и горько-солёными.

Тамарикс изящный обладает исключительно большой солеустойчивостью и успешно развивается на солончаках с преобладанием как хлористых, так и сернокислых солей. По нашим наблюдениям, этот вид тамарикса свободно выдерживает содержание в почве солей и ионов в следующих количествах: наибольшее общее содержание солей (по плотному остатку) до 4.95%, среднее содержание солей в корнеобитаемом слое 1.59—2.16%, наибольшее содержание хлор-иона 1.766%, среднее 0.617%, наибольшее содержание SO_4 1.399%, среднее 1.218%.

Эти показатели почвенного засоления представляют большой практический интерес: они указывают на исключительно высокую солестойкость растения, а также обосновывают возможность его успешного разведения на солончаках различного типа — на хлоридных, сульфатных и смешанных.

В чём секрет высокой солеустойчивости тамарикса? Конечно, определённую роль здесь играют солевывделяющие железки, но не меньшее значение имеет и другая физиологическая особенность растения. Тамарикс, по нашим исследованиям, содержит в своих тканях огромное количество (свыше 40%) водорастворимых веществ при резком преобладании в их составе минеральных веществ — особенно Na, Cl, SO_4 .

В отличие от многих других галофитов тамарикс характеризуется почти одинаковым содержанием ионов Cl и SO_4 в ассимилирующих органах растения. Для другого солеустойчивого вида — тамарикса Карелина (*Tamarix Karelina*) — из прикаспийских Каракумов также отмечается почти одинаковое содержание Cl и SO_4 в зелёных частях [6]. Таким образом, эта способность, повидимому, является общей для солончаковых представителей рода, в чём и можно видеть одну из причин «широкой экологии» тамариксов и их успешного произрастания как на хлоридных, так и на сульфатных солончаках.

Тамарикс принадлежит к группе фильтрующих галофитов. Как видим, эти последние, несмотря на наличие солевывделяющих железок, накапливают в своих ассимилирующих органах огромное количество солей. Это относится не только к тамариксам, но и к кермекам (*Statice*), которые, по данным Б. А. Келлера [2], характеризуются таким же свойством. Физиологическое значение этого факта заключается в том, что фильтрующим галофитам необходимо «создавать» большое осмотическое давление клеточного сока в своих тканях для обеспечения беспрепятственного поступления из почвы влаги, представленной в данном случае концентрированными солевыми растворами, обладающими высоким осмотическим давлением.

Следовательно, тамариксы (*T. gracilis*, *T. Karelina* и др.) обладают исключительной солеустойчивостью, которая выработалась у них под воздействием среды их обитания, т. е. под влиянием высокого почвенного засоления.

Тамарикс изящный характеризуется не только высокой солеустойчивостью, но и весьма значительной засухоустойчивостью. Он успешно развивается на влажных солончаках, но и на сухих растёт хорошо. В 1940 г. мы наблюдали за влажностью сульфатного солончака

из-под тамарикса в течение всего вегетационного периода. Выяснилось, что в конце лета и осенью влажность почвы в корнеобитаемом слое опускалась почти до уровня мёртвого запаса. Естественно, что засухоустойчивость тамарикса ещё больше повышает его агролесомелиоративное значение для засушливых и засоленных районов нашей страны. Интересно также отметить, что рассматриваемый вид тамарикса, а также некоторые другие его виды хорошо выносят периодическое затопление и выдерживают навалы снега до 70—80 см, а иногда и более. Ветви тамарикса при этом обычно не ломаются, но иногда искривляются.

В северо-западном Казахстане встречаются и другие виды тамарикса, характеризующиеся иной почвенной приуроченностью.

Тамарикс изящный (*T. gracilis*) является наиболее солеустойчивым видом тамарикса из числа встречающихся в районе. Тамарикс рыхлый (*T. laxa*) типичен для солонцов ранних стадий расселения. Тамарикс многоветвистый (*T. ramosissima*) приурочен чаще всего к слабо засоленным почвам лёгкого механического состава. Эти данные могут быть использованы при подборе различных видов тамарикса для почв разного характера. Наибольший интерес представляет тамарикс изящный. Он широко распространён почти во всём Казахстане, особенно же в его западной части; встречается этот тамарикс и в районах засушливого юго-востока Европейской части СССР. В северо-западном Казахстане тамарикс изящный достигает в высоту 2—2,5, реже 3 м. Хозяйственное значение этого вида велико: прежде всего он является красивым декоративным растением, относясь к группе весеннецветущих тамариксов. Кора, ветви и листья этого тамарикса содержат до 7—8% дубильных веществ и некоторое количество жёлтого красящего вещества [3].

Интересно, что посадку тамариксов на солончаках и песках широко рекомендовал ещё в середине прошлого века видный русский агроном И. Палимпсестов [4, 5]. В окрестностях Одессы уже тогда были проведены в больших размерах посадки тамариксов на засоленных приморских песках. Песколюбивые виды тамарикса являются очень хорошими закрепителями песков. Ещё В. В. Докучаев указывал, что тамариксы обладают «очень развитыми корнями» [1]. Тамариксы с успехом могут быть использованы для обсадки, с целью защиты от размыва и обвалов, берегов солёных озёр и морей, что уже и сделано в ряде мест южного берега Крыма.

Тамариксы, в том числе и их наиболее солеустойчивые виды, должны занять прочное место в ассортименте древесно-кустарниковых пород, рекомендуемых для засоленных и засушливых районов крымского Присивашья, Заволжья, Прикаспийской низменности, Казахстана, Средней Азии. В. В. Докучаев в 1900 г., перечисляя наиболее важные растения зоны пустынь, назвал и тамарикс [1].

Решение Советского правительства о великих стройках коммунизма намечает гигантский план насаждения лесов в зоне Главного Туркменского канала на площади 500 000 гектаров. Для этих насаждений несомненно широко будут использованы и тамариксы.

Л и т е р а т у р а

- [1] В. В. Докучаев. Зоны природы и классификация почв. В кн.: Учение о зонах природы. М., стр. 39, 1948. — [2] Б. А. Келлер. Явление крайней солеустойчивости у высших растений в дикой природе и проблема приспособления. Сб. «Растения и среда», 1940. — [3] Н. В. Павлов. Растительное сырьё Казахстана, стр. 358, 1947. — [4] И. Палимпсестов. Словарь сельскохозяйственных растений. Одесса, 1855. — [5] И. Палимпсестов. Перечень главнейших древесных и кустарниковых пород, разводимых на юге России (1855). Сб. ст. о сельск. хоз. юга России, Одесса, стр. 725—735, 1868. — [6] М. М. Щукевич. Миграция солей в почвах и растениях пустыни. Тр. Почвен. инст. АН СССР, т. XIX, вып. 2, 1939.

И. А. Крупеников.

О ПРОИЗРАСТАНИИ ДУБА В ЗАУРАЛЬЕ

В условиях засушливой степной и лесостепной полосы Зауралья при организации полезавитного лесоразведения весьма важно установить набор основных древесных пород, который был бы устойчивым и долговечным.

Наряду с проверенными и рекомендуемыми для местных условий основными породами — берёзой бородавчатой, ливственницей сибирской, ясенем и тополем, — как показывает опыт мичуринцев, в Зауралье может с успехом произрастать черешчатый дуб в поздно распускающейся форме. О произрастании дуба в районе гор. Омска и Барнаула известно из новой литературы.

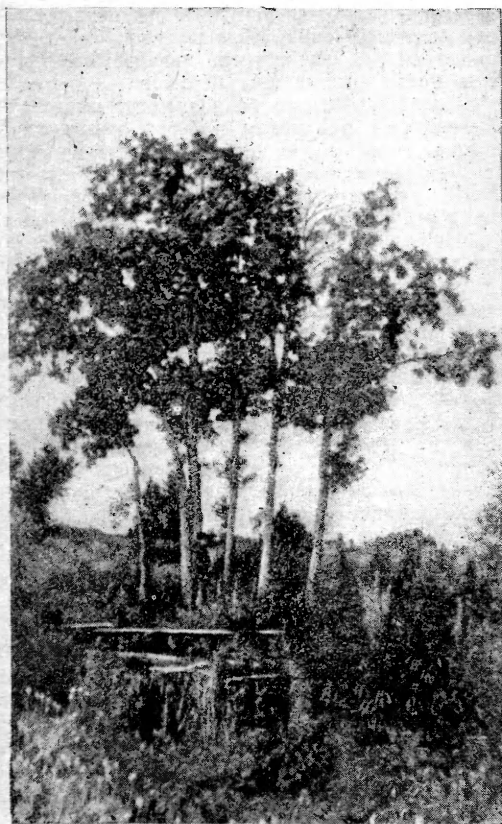
В настоящей заметке приводятся факты о культуре дуба в Челябинской, Курганской, Кустанайской и других областях Казахстана.

В пос. Васильевка Кустанайского р-на Кустанайской обл. на старожильской усадьбе имеется несколько дубков 45-летнего возраста; жолуди для посадки были завезены в 1905 г. переселенцами из тогдашней Воронежской губернии.

Несмотря на то, что этот приусадебный участок солонцеватый (картофель и другие овощи растут там плохо), дубки в настоящее время достигают 12 м высоты и диаметр их около 20—22 см; деревья не имеют заметных повреждений от зимних морозов и давно плодоносят (см. фото). Приходится сожалеть, что владелец усадьбы неоднократно подрубал нижние ветви дубков и портил кроны.

В колхозе Красный Трудник Урицкого р-на Кустанайской обл., по сведениям агронома И. Я. Островского, имеются дубки 14-летнего возраста; высота их в данное время около 5 м. Жолуди для посадки были завезены из Днепропетровской области в 1925 г.

В Карабалыкском р-не Кустанайской обл. в 4 км от станции Золотая Сопка в железнодорожной защитной лесной полосе имеются дубки 16-летнего возраста (посадки 1933 г.). В настоящее время деревья имеют хороший вид; высота их более 3 м и диаметр в отрубке 10—12 см.



45-летние дубки в посёлке Васильевка Кустанайского района.

На Карабалыкской Государственной селекционной станции имеется 20 дубков 3-летнего возраста (жолуды для посадки взяты в пос. Васильевка Кустанайского р-на).

В 1949 г. в лесной полосе № 29 было посажено 52 гнезда жолудей, полученных от Уральской Государственной селекционной станции. Несмотря на сильную засуху в этом году, почти все жолуды дали хорошие всходы, которые сохранились более чем на 95%, в то время как всходы других пород — липы, берёзы, сосны, лиственницы — погибли полностью, а ясень и клён дали плохие и сильно изреженные всходы. В настоящее время в этой лесной полосе растёт 256 дубков, высота их около 15 см.

Весной 1950 г. Карабалыкская станция производила посадку дуба по методу акад. Т. Д. Лысенко на площади 5 га под покров яровой пшеницы. В настоящее время дубки имеют хороший вид, высота их достигает 15 см, и в каждом гнезде имеется, по последним подсчётам, по 11—15 молодых деревьев.

Дуб произрастает и в других областях Северного Казахстана: в Боровском сельскохозяйственном техникуме в Кокчетавской обл., Красноярском лесном питомнике Акмолинской обл., а также на Темирской опытной станции Актюбинской обл.

В Челябинской обл. на плодово-овощной станции имеются дубки 16—18-летнего воз-

раста, с которых в 1948 г. собирались жолуды для посадки.

В Кочкарском р-не в лесном питомнике «Пчельник» близ сел. Пласт произрастают дубки 30-летнего возраста, высота деревьев в настоящее время около 10 м.

В Троицком лесопитомнике Южно-Уральской железной дороги имеются дубки посадки 1933 г., сеянцы которых были завезены в 2-летнем возрасте с Рязано-Уральской железной дороги.

В Челябинском лесхозе также имеются дубки 10—11-летнего возраста; несмотря на отсутствие какого-либо ухода за ними, деревья сохранились и растут неплохо.

Имеются дубовые посадки в Троицком лесостепном заповеднике Молотовского университета.

В Миньярском р-не на границе Челябинской обл. и Башкирской АССР имеются значительные дубовые колки, в которых деревья плодоносят.

В 1950 г. на Челябинской Государственной селекционной станции в полевом питомнике лесной полосе производилась посадка жолудей дуба на площади 0,5 га по методу акад. Т. Д. Лысенко.

В Курганской обл. в Беловодском лесничестве Юргамышского р-на лесничим была заложена дубовая аллея в 1880 г., в которой до настоящего времени сохранились 80 плодоносящих деревьев. В 1948 г. лесничеством было собрано 100 кг жолудей, которые весной 1949 г. высажены в питомник. Сеянцы находятся в хорошем состоянии.

Поскольку известно, что дуб может хорошо приспособляться к неблагоприятным условиям и расти даже на солонцеватых почвах, а также учитывая приведённые факты, можно сделать вывод, что в условиях Челябинской, Курганской, северной части Кустанайской, Кокчетавской и Сев.-Казахстанской областей следует шире испытывать культуру дуба при закладке полевых питомников лесных полос в колхозах и совхозах, смелее используя мичуринские методы.

Жолуды для посадки можно завозить из Башкирии, Татарии, Чкаловской и Зап.-Казахстанской областей.

Ф. М. Маштаков.

БАНАНЫ ВО ВЛАЖНЫХ СОВЕТСКИХ СУБТРОПИКАХ

Банан — эффективнейшее декоративное растение советских влажных субтропиков, придающее им почти тропический вид. Однако роль его не исчерпывается лишь декоративностью. Для жителей жарких поясов плоды банана доставляют главнейшую пищу. Плоды их в высшей степени питательны, и крахмал их легче усваивается, чем крахмал злаков. В тропических странах бананы используются как овощи.

Здоровые растения в тропиках плодоносят в открытом грунте в возрасте 12—18 месяцев, в теплице — в возрасте 2—3 лет. При хорошем уходе 1 га банановой плантации может дать ежегодно 750—1000 гроздей с 120—250 плодами на каждой.

Остановимся несколько подробнее на этих растениях.

Банан (*Musa*) относится к семейству банановых (*Musaceae*). Родиной банановых являются тропические и субтропические страны. Это многолетнее травянистое растение, достигающее 2—7 м высоты. Длина листа до 3 м и в поперечнике 50—80 см. Соцветие банана похоже на гигантскую почку, несколько удлинённую, с крупными, тесно сидящими и заходящими друг на друга прицветниками. Раскрываясь, прицветники обнаруживают распускающиеся цветки. Прицветники скоро опадают, столбики завязей остаются на некоторое время, затем тоже опадают, завязи утолщаются и образуют плоды. У некоторых видов банана прицветники обладают очень эффектной яркопурпурной окраской.

Банан весьма интересен в биологическом отношении. Он относится к монокарпическим растениям, т. е. плодоносящим в течение всей своей жизни только один раз, после чего его стебель сразу или постепенно отмирает; его возобновление обычно совершается вегетативно, от корневищ.

К семейству банановых относятся и некоторые другие растения. Наиболее интересными из них являются «дерево путешественников» (*Ravenala madagascariensis* J. F. G.) из Мадагаскара, которое своей изящностью конкурирует с лучшими пальмами, и стрелиция (*Strelitzia Reginae* Banks и др.), хотя и не достигающая таких размеров, но своеобразностью и дивной красотой цветов невольно зачаровывающая каждого.

Большой интерес представляет как красивейшее декоративное растение, а также как материал для будущих селекционных целей произрастающий повсюду на Черноморском побережье Кавказа японский банан (*Musa Bosjoo* L.). Он был завезён впервые экспедицией Клингена — Краснова в 1896 г. в Чакву (близ Батуми), отсюда распространился по всему Черноморскому побережью Кавказа.

Плодоношение японского банана бывает ежегодным, но не каждый год его плоды полностью вызревают. Полное вызревание плодов японского банана на Батумском побережье наблюдалось неоднократно: так, например, Ф. Ушаков наблюдал подобное явление лет 36 тому назад в селении Гантиади близ Батума, то же наблюдали садовод Батумского ботанического сада В. Чантуришвили, знаток субтропической флоры С. Гинкул и другие.

Нами установлено полное вызревание плодов японского банана в зиму 1935/1936 г. в Батумском ботаническом саду (то же наблюдалось в 1940 г. и другие годы, но семена из полученных плодов были невсхожими). На полное вызревание плодов банана в зиму 1935/1936 г., повидимому, повлияли не только мягкость зимы, но и микрорельеф местности, где произрастают и поныне эти растения. Балка, где растут бананы, находится на высоте 60 м над уровнем моря, защищена с юго-западной и восточной сторон. Плодоносящие кисти и листья некоторых экземпляров были соответствующим образом укреплены и укрыты снегом от механических повреждений. Одна из вызревших кистей банана имела около 120 плодов по 15—30 семян в каждом.

Вызревание плодов тянулось до первых чисел марта. Семена оказались всхожими (около 54%), из которых нами были получены новые экземпляры бананов.

Плоды японского банана могут вызревать ежегодно на Батумском побережье при соответствующем выборе места и защите на зиму от снегопадов.

К сожалению, плоды японского банана не съедобны.

Из других видов банана, декоративного характера, интересен абиссинский банан (*Musa Ensete* Gmel.), наиболее известный в европейской культуре как отличающийся исключительной декоративностью. Он достигает 4—6 м высоты, а громадные листья с центральными нервами красного цвета бывают 3—5 м длиной и до 1 м ширины. Цветочная кисть с лилово-пурпурными прицветниками образует большие висячие грозди. Плоды грушевидные угловатые (не съедобные), дают семена величиной с маленький орех. Этот вид размножается семенами, так как поросли от корневищ не даёт. Цветёт в возрасте 4—6 лет. Абиссинский банан во влажных субтропиках произрастает в открытом грунте в течение летнего сезона, а в Батумском ботаническом саду иногда и зимует.

Не менее интересны новые виды банана, вводимые в культуру в Батумском ботаническом саду в 1949 г. Это красивейшие декоративные растения из бассейна реки Конго, выведенные из семян (*Musa Arnoldiana* De Wied, *M. religiosa* D.). Первый достиг высоты 1 м, второй до 1.3 м. Эти виды в условиях открытого грунта пока не испытывались.

И, наконец, наибольший интерес представляют бананы, дающие съедобные плоды. Их насчитывается несколько видов: *Musa sapientum* Kuntze, плоды которого можно есть сырыми, *Musa paradisiaca* L. (плантен) — плоды последнего идут в пищу только приготовленными — и представляющий особый интерес карликовый банан *Musa Cavendishii* Lamb. Первые два, возможно, являются формами одного и того же вида, их ботанические различия не совсем ясны. Карликовый банан является наиболее интересным и перспективным как более холодостойкий. Благодаря невысокому росту он пригоден для культуры в небольших оранжереях. Этот вид банана происходит из Южного Китая. При хорошем уходе в условиях теплицы плодоносит в возрасте 2—3 лет. Дает обильно корневую поросль, поэтому и размножать его не так затруднительно.

Следует напомнить, что упомянутый выше японский банан в открытом грунте плодоносит также в возрасте 2—3 лет.

Таким образом, Батумский ботанический сад уже имеет достаточный материал для постановки в ближайшее время селекционной работы по получению новых форм плодового банана, могущего произрастать в открытом грунте.

Используя методы работы великого советского учёного И. В. Мичурина, можно получить плодовой банан открытого грунта, пригодный для произрастания в условиях влажных советских субтропиков.

Е. Ю. Сабатин.

КАК ПРИГОТОВИТЬ ДЛЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ КОЛЛЕКЦИЮ ШЛЯПОЧНЫХ ГРИБОВ

Свежесобранные грибы, цельные, не больные, не червивые и собранные в сухую погоду вместе с необрезанными ножками, немедленно, лучше даже на месте сбора, фиксируются



в жидкости Магницкого. Для этой цели шляпка и ножка грибов накалываются иголкой, заливаются упомянутой жидкостью и настаиваются в темноте. Губчатые грибы около 4—6 час., а пластинчатые 2—4 часа. После указанного срока грибы вынимаются, перекладываются на тарелку и оставляются на полчаса для стекания избытка жидкости, опять-таки в темноте. Затем грибы закладывают в заранее приготовленную стеклянную банку с притёртой пробкой такого диаметра, чтобы шляпка гриба свободно прошла через горлышко.

На дно банки устанавливается железная проволока, желательнее луженая, диаметром 2,5—3 мм, скрученная внизу спиралью для получения устойчивого основания.

Конец проволоки устанавливается вертикально и такой длины, чтобы (см. рисунок) при посадке гриба на проволоку ножка его достигала спирали, а конец проволоки вошёл бы в шляпку, не пробивая её верхушки. После этого спираль и основание ножки накрываются мхом или сухими листьями и банка насыщается углекислотой тем или другим способом. Немедленно банка герметично закрывается притёртой пробкой, смазанной вазелином. При таком герметичном способе хранения в углекислоте, грибы многие годы сохраняют свою свежесть и окраску.

Состав жидкости Магницкого: борной кислоты 5 г, 5%-го сернокислого цинка 10 мл, 10%-го формалина 200 мл, воды дистиллированной 10 мл и сахара 30 г.

Е. А. Белоручев.

ЗООЛОГИЯ

БРАЧНЫЙ ВЫЛЕТ ОДИНОЧНО СОДЕРЖИМЫХ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК

Осеменение пчелиных маток происходит в итоге вылета девственной неоплодотворённой молодой пчелиной матки или из семьи пчёл,

потерявшей почему-либо старую матку, или из роя, вылетевшего из семьи вместе с неплодной маткой (рой-вторак). В современной пчеловодной практике при желании увеличить число семей принят метод отводков с неплодной маткой. Он состоит в том, что от семей отделяют часть нелётных пчёл, помещают их в отдельный улей и подставляют в него ячейку с развивающейся в ней маткой — маточник, по терминологии пчеловодов. Такие маленькие семьи называют нуклеусами, обозначая этим латинским термином зачаток — ядро будущей нормальной семьи пчёл. Устройство нуклеусов в большом количестве является основой особой отрасли пчеловодства — матковыводного пчеловодства, т. е. вывода плодных маток для продажи другим пасакам.

Вывод маток в начале пчеловодного сезона имеет огромное значение для успешного пчеловодства. По подсчётам автора этой заметки, для замены погибших маток зимой, для смены старых маток и для образования новых пчелиных семей пчеловодству Советского Союза, имеющему примерно 10 000 000 пчелиных семей, необходимо около 2 000 000 молодых маток ежегодно. Это число, к сожалению, далеко не достигнуто. Узким местом в матковыводном деле является необходимость расходовать большое число рабочих пчёл на образование нуклеусов. Особенно в северных условиях при весенних низких температурах для образования нуклеуса-семейки, где бы температура была достаточно высока для поддержания нормального развития молодой матки, рекомендуется брать не менее трёх сотовых рамок, покрытых пчёлами. Лишь на юге были предложены нуклеусы уменьшенного типа — «малютки Орлова» на 2 рамочки 85 × 120 мм [4].

В недавно появившейся статье А. М. Котогяна [3], научного сотрудника Института животноводства Академии Наук Армянской ССР, сообщаются исключительно интересные наблюдения над вылетом пчелиных маток на брачную проигру не из семей или нуклеусов, а из маленьких (маточных) клеточек, в которых они содержались без рабочих пчёл. Опыты были проведены весной 1950 г. В апреле было взято 5 зрелых маточных ячеек и помещено в маточные клеточки без пчёл. Клеточки затем были поставлены в нормальный улей с маткой для дозревания. После выхода молодых маток из куколки их подкармливали специальным кормом. Автор не сообщает ничего о составе этого корма, но можно думать, что он состоял из сахара или мёда с примесью азотистого корма пчёл — пыльцы растений или перги — пыльцы, взятой из ячеек, куда её собирали пчёлы.

Давно известно, что пчелиные матки вылетают на встречу с трутнем не сразу после выхода из кокона, а через некоторое время, необходимое для созревания пчелиной матки в стадии имаго. По данным П. М. Комарова [2], 96% маток, посаженных в нуклеусы, вылетает в возрасте от 5 до 15 дней имагинальной жизни. А. М. Котогян выпустил двух маток в 12-дневном возрасте, а трёх маток — в 14-дневном. Он пишет: «В солнечное и тёплое время дня (в 2 часа дня) мы вынули из улья клеточки с матками, поместили их

вблизи пасеки в защищённое от ветров место и открыли дверцы клеточек. Матки вылетели из клеточек и, совершив 2—3 небольших круга, исчезли с глаз. Матки с признаками оплодотворения (с так называемым «шлейфом», т. е. с остатками половой системы трутня. — В. А.) вернулись через 21—33 минуты. Описав 2—3 небольших круга, они сели на клетки и затем вошли в свои клетки». При этом матки сами, без помощи рабочих пчёл, освобождались от остатков половых органов трутня.

Опыты А. М. Котогяна представляют большой научный и особенно прикладной интерес. Они показывают, что брачное поведение пчелиной матки в необычных для неё условиях, т. е. при отсутствии привычного окружения рабочими пчёлами, отнюдь не нарушается.

Использование открытия А. М. Котогяна для южных районов Союза обещает исключительные перспективы раннего получения дешёвых плодных маток. Пчеловоды и биологи всех категорий должны принять участие в дальнейшей разработке безнуклеусного содержания неплодных маток до брачного вылета. Для упрощения техники ухода за неплодными матками представляется возможным обойтись без какого-либо специального подкармливания их в клеточках в период созревания. Усиленное скормливание медоперговой массы семье-воспитательнице, в которой содержатся клеточки с матками, быть может окажется вполне достаточным для того, чтобы матки получали полноценное питание от пчёл-кормилиц через решётки маточных клеточек [1].

Л и т е р а т у р а

[1] В. Алпатов и В. Сафьянова, Природа, № 4, стр. 60—61, 1950. — [2] П. М. Комаров. Разведение пчёл. Сельхозгиз, 1937. — [3] А. М. Котогян. Новые методы спаривания пчелиных маток. Изв. Акад. Наук Армян. ССР, т. III, № 10, стр. 867—871, 1950. — [4] Словарь-справочник по пчеловодству. М., Сельхозгиз, 1937.

Проф. В. В. Алпатов.

ВОРОБЕЙ — ВРЕДИТЕЛЬ РИСА

Известно, что воробьи причиняют иногда значительный вред посеву пшеницы, проса, риса до уборки урожая тем, что выклёвывают из колосёв зёрна. Не совсем обычный случай повреждения посева риса домовым воробьём наблюдался в Каменной степи (Воронежская область) в 1950 г.

В начале мая на полях Института земледелия им. проф. В. В. Докучаева был произведён опытный посев риса. Рис взошёл дружно. Посев выглядел хорошо. В это время на участок стали прилетать воробьи. Прыгая вдоль рядов всходов, они непрерывно вытаскивали их. Отщипывая зёрна и бросая зелёную часть растения, воробьи «работали» здесь целыми днями. Систематической охраны посева от воробьёв не велось. За одну минуту

воробей успевал выдернуть 7—9 всходов. В конце недели более 40% всей площади посева оказалось выщипанной. Зерном кормились и сами воробьи и выкармливали им своих птенцов. 8 мая из 4-х гнёзд воробьёв было добыто и вскрыто 11 уже оперившихся птенцов. Почти у всех птенцов в желудках наряду с насекомыми содержались зёрна риса. У шести птенцов оказались почти исключительно только зёрна риса. Чтобы сохранить посев необходимо было принять срочные меры против вредителя. На участок выставили специального сторожа и разорили гнёзда воробьёв. Этим оставшаяся часть посева была спасена.

Н. П. Кадочников.

О ЗИМОВАНИИ БОЛЬШОЙ ВЫПИ В НИЗОВЬЯХ ДНЕСТРА

В начале января 1950 г. в плавнях, прилежащих к Днестровскому лиману (в районе с. Паланка Молдавской ССР), нами были найдены на зимовке большая выпь (*Botaurus stellaris* L.) и водяной пастушок (*Rallus aquaticus* L.).

Первоначально на замёрзших, покрытых снегом плавневых озёрах и ериках мною вместе с Д. С. Айзенштадтом и П. С. Пелых было обнаружено множество следов этих птиц, а затем (7 I 1950 г.) были добыты два пастушка и одна выпь (в желудке которой оказались две полёвки — *Microtus arvalis* Pall.).

В январе нынешнего года в плавнях низовьев Днестра мне вновь пришлось наблюдать и слышать большое количество выпей. Это позволяет заключить, что в низовьях Днестра *Botaurus stellaris* L. не только гнездится, но и зимующая птица.

Л. Ф. Назаренко.

О ЗАЛЁТЕ ОБЫКНОВЕННОЙ ГАГИ В ОКРЕСТНОСТИ ОДЕССЫ

15 ноября 1950 г. в верховьях Хаджибейского лимана охотником Н. С. Сечкаренко была убита и доставлена в Одессу утка, оказавшаяся обыкновенной гагой (*Somateria mollissima* L.).

Насколько мне известно, это первый случай залёта обыкновенной гаги под Одессу.

Л. Ф. Назаренко.

*

Залёт обыкновенной гаги под Одессу приходится расценивать как необычайное явление, так как гага не является перелётной птицей и обычно проводит зиму вблизи гнездовых районов, там где имеется открытая вода. (Прим. Ред.).

О НЕКОТОРЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ ФАУНЫ КОМИ АССР ЗА ПОСЛЕДНИЕ 40 ЛЕТ

Преобладающая часть территории Коми АССР расположена в зоне тайги в севернотаёжной и среднетаёжной полосах; лишь самые южные районы республики, Прилузский и Летский, частично входят в южнотаёжную полосу. В соответствии с этим и в фауне преобладают элементы таёжные, что хорошо видно из следующей таблицы (мы исключили формы тундровые, встречающиеся по северной и северо-восточной окраине республики):

Классы животных	Виды, в процентах к общему количеству видов		
	широко распространённые евразийские	сибирские (таёжные)	европейские (широколиственные лесов)
Млекопитающие . .	68	23	9
Птицы	43	30	24

За годы после Великой Октябрьской социалистической революции, и особенно за последние 20 лет, ландшафты Коми АССР сильно изменились и продолжают изменяться. Производится вырубка лесов; часть освобождённой территории раскорчёвывается и распахиывается, часть же вновь зарастает лесом, но уже не хвойным, а лиственным. Особенно заметно изменился ландшафт по южным рекам республики — Кобре, Лузе, Сыsole, Вычегде. Здесь образовались вдоль рек своеобразные открытые коридоры с пашнями и разреженными древесными насаждениями типа островных лесов. Этими коридорами проникают на территорию Коми АССР некоторые животные, свойственные широколиственным лесам Европейской части СССР.

Сравнительно недавно стал попадаться чёрный хорь. Пока его отмечают только в южных районах республики приблизительно до Сыктывкара. В южных же районах, Прилузском и Летском, обнаружены обыкновенная полёвка, полевая мышь и мышь-малютка. Последняя найдена в 1948 г. и под Сыктывкаром.

Заяц русак и ёж подошли в Кировской области к самой её границе с Коми АССР. Вероятно эти формы скоро появятся и в Коми АССР.¹

В 1908—1909 гг. в долинах рек Вычегды, Сысолы и Локчи́на работал ботаник В. Д. Андреев. Он собрал попутно и коллекцию птиц, состоявшую из 107 видов. В этой коллекции имеются такие редкие в этих местах на гнездовые формы, как кулик-сорока, мордунка, клёст белопоясый, коноплянка и др. Имеется пять видов пеночек и 3 вида славков, что говорит о весьма тщательном сборе материала [1, 2]. Но серая куропатка и зеленушка Андреевым не отмечаются, хотя

эти птицы достаточно заметны. Нужно полагать, что в период работы В. Д. Андреева ни серой куропатки, ни зеленушки в Коми АССР не было. В настоящее время серая куропатка встречается в пределах Коми АССР по долинам рек Сысолы и Вычегды, а по одному из притоков Вычегды, р. Вымь, поднялась до Княжпогоста. Вероятно, серая куропатка проникла к нам двумя путями, а именно: из Архангельской области вверх по долине р. Вычегды и из Кировской области по долинам рек Кобры и Сысолы.

Зеленушка обычно держится обществами и при этом довольно шумно, так что не заметить её нельзя. Однако, как уже указывалось, Андреевым она не отмечается. Не отмечается и Дмоховским [6]. Теперь это обычная птица в окрестностях Сыктывкара; указывается она и для Печоро-Ильчского заповедника. В 1948 г. нами добыто 5 экземпляров зеленушки в окрестностях Сыктывкара (3 самца и 2 самки). Они имеют типичную окраску, но несколько меньше по размерам, чем описанные ранее в литературе. Длина крыла у наших птиц колеблется от 77 до 84 мм, а, по Мензбиру [8], крыло у этой птицы должно быть 86,4 мм, по Холодковскому и Силантьеву [10], — 83 мм, по Демьеву [4, 5], — 85—90 мм.

Некоторые птицы, встречавшиеся ранее в небольшом количестве, теперь становятся обычными. Андреев [1] писал, что им была обнаружена небольшая колония грачей в Усть-Сысольске (теперь Сыктывкар) и небольшую стаю он видел около д. Кибры. В настоящее время грачи обычны во всех южных и центральных районах Коми АССР, а в г. Сыктывкаре можно насчитать несколько колоний. На Печоре ещё Брандт [3] отметил грачей.

О зяблике Андреев пишет: «всюду, но не часто». В настоящее время зяблик в Коми АССР — одна из обыкновенных птиц. Увеличение численности этой птицы несомненно произошло в связи с увеличением площади берёзовых насаждений, возникших на местах вырубленной или выгоревшей тайги. К редким птицам Андреев относил и жаворонка. Теперь это обычная форма в Коми АССР. Увеличение численности жаворонка связано с увеличением площади распаханных земель.

Из изложенного видно, к каким изменениям фауны привела деятельность человека, причём процесс изменения протекает буквально на наших глазах.

Каких же изменений следует ожидать в ближайшее время в промысловой фауне Коми АССР?

Нам кажется, что на вырубках будет увеличиваться количество горностая, который хорошо размножается при условии обеспеченности пищей, состоящей, главным образом, из мышевидных грызунов. А на вырубках, особенно захламленных, эти зверьки весьма многочисленны (у нас преимущественно европейская рыжая полёвка).

В связи с распахкой земель можно ожидать увеличения количества лисиц. Показательно в отношении этого зверя следующее. За период с 1935—1939 гг. в наименьшем по территории, но сельскохозяйственном районе Летском было добыто приблизительно столько

¹ В 1949 г. несколько шкурок зайца русака заготовлено в Летском районе.

же лисиц, сколько в огромном, в 7—8 раз больше, но таёжном Удорском.

Далее к северу будет продвигаться хорёк, проникнет на территорию Коми АССР заяц русак.

Численность белки находится в зависимости от урожая семян хвойных, главным образом ели. В густых таёжных насаждениях южных районов ель плодоносит через 5—6 лет, а в северных — даже через 7—8 лет, но в разреженных посадках и на опушках — ежегодно. В процессе вырубок увеличивается протяжённость опушек и площадь разреженных насаждений. К тому же на вырубках, особенно в летнее время, будет более разнообразный и обильный набор кормов. Поэтому, несмотря на вырубку тайги, численность белки едва ли снизится.

В связи с вырубками и гарями создаётся благоприятная обстановка для лося, численность которого за последние десятилетия несомненно возросла. При правильной охране и плановом отстреле лось будет хорошо размножаться, так как вырубки зарастают иванчаем, а затем осиной, молодой сосной и другими излюбленными кормовыми растениями лося. Увеличится количество зайца-беляка, тетерева; последний предпочитает держаться в березняках. Наоборот, глухарь уйдёт в глухую тайгу или на лесные болота.

Выпущенная в некоторые водоёмы Коми АССР ондатра во многих местах хорошо прижилась и размножается. Заготовка шкурок ондатры возрастает из года в год. Успешно проведена реакклиматизация бобров в Печоро-Ильчском заповеднике [7, 9]. Предполагается выпуск этих зверей в ряде других водоёмов. Когда-то бобр был широко расселён по территории Коми АССР, о чём говорят названия речек, ручьёв, озёр: «Моя-шор» — «Бобровый ручей», «Моя-ты» — «Бобровое озеро», «Моя-ви» — «Бобровая протока» и т. д. («Мой» по коми — бобр.).

Пожалуй, будет увеличиваться численность пришедшего к нам из Сибири промыслового зверька — колонка. Добыча его составляет пока несколько десятков штук в год. Излюбленные станции колонка — заросли кустарника, кучи валёжника на вырубках, зарастающие гары, поймы лесных рек и ручьёв.

Из изложенного видно, что нет никаких оснований опасаться снижения промысла в связи с вырубкой тайги и распашкой земли. Произойдёт лишь некоторое изменение в соотношении различных промысловых объектов. В целом, по нашему представлению, даже произойдёт увеличение общего количества добываемых зверей, так как ежегодная продукция зелёной массы на вырубках и в лиственных лесах значительно выше, чем в тёмно-хвойной тайге. Нужно только правильно организовать охотничье хозяйство и подготовить охотников к изменяющимся условиям промысла.

Л и т е р а т у р а

- [1] В. Д. Андреев, Тр. эксп. по исслед. земель Печорск. края Волог. губ., 1910.
- [2] В. Д. Андреев и В. Бианки, Ежегодн. Зоол. Муз. Акад. Наук, т. XV, № 1, 1910.
- [3] П. Ф. Брандт, Северный Урал и береговой хребет Пай-хой. 1856.
- [4] Г. П. Дементьев, Птицы СССР, т. IV, 1937.
- [5] Г. П. Дементьев, Определитель птиц СССР, 1948.
- [6] А. В. Дмоховский, Бюлл. Моск. общ. испытат. природы, вып. 1, 1933.
- [7] С. С. Донауров, Тр. Печоро-Ильчского запов., вып. V, 1947.
- [8] М. А. Мензбир, Птицы России. 1895.
- [9] Е. Н. Теплова и В. П. Теплов, Тр. Печоро-Ильчского запов., вып. V, 1947.
- [10] Холодовский и Силантьев, Птицы Европы. 1901.

Н. А. Остроумов.

ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ЗНАЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И. А. МОРОЗЕВИЧА ДЛЯ ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ СИЛИКАТОВ

Действ. член АН БССР М. А. БЕЗБОРОДОВ и Л. А. ЖУНИНА

Иосиф Августович Морозевич, выдающийся русский учёный конца XIX — начала XX в., был провозвестником того химико-минералогического изучения силикатов, которое так успешно развивается в СССР за последнюю четверть века благодаря трудам акад. Д. С. Белянкина и его сотрудников, среди которых имеются петрографы, химики и технологи. Исследования И. А. Морозевича, интересные, прежде всего, для геологии и петрографии, заслуживают, однако, самого пристального внимания также и со стороны тех, кто занимается химией и технологией стекла. Они были посвящены главным образом, изучению поведения силикатных расплавов при их нагревании и охлаждении, способности их к кристаллизации, и выяснению тех общих закономерностей, которые управляют этим процессом.

И. А. Морозевич родился в Варшаве в 1865 г. и получил образование в Варшавском университете, который во время первой империалистической войны был переведён в Ростов-на-Дону. В конце 1891 г. И. А. Морозевич приступил к экспериментальным работам в связи со своей магистерской диссертацией под названием «Опыты над образованием минералов в магме» [3, стр. 246]. Инициатива этих работ принадлежала его учителю и руководителю, профессору Варшавского университета Александру Евгеньевичу Лагорио.

В первой половине 1897 г. исследования И. А. Морозевича были закончены, и после защиты диссертации в том же году он получил степень магистра наук. Вслед за этим он был избран геологом Геологического комитета в Петербурге, где и работал до 1904 г. За выдающиеся научные работы Академия Наук избрала И. А. Морозевича членом-корреспондентом. Диссертационная работа его была издана в Варшаве отдельной книгой в 1897 г. В предисловии к книге автор скромно замечает, что синтетические эксперименты вместе с их аналитической проверкой требуют много времени; вот почему может показаться, что объём и содержание его труда не соответствуют продолжительности времени, на него затраченного.

Аналитическая часть работы выполнялась в Минералогическом кабинете Варшавского

университета. Большая часть опытных плавов была произведена на одном из стекольных заводов в горшковой стеклоплавильной печи. Для получения расплавов применялись обычные сырьевые материалы, служащие для производства стекла. Директор завода В. Лесинский в течение пяти лет принимал участие в работах И. А. Морозевича, помогал ему и «снабжал техническими указаниями и наблюдал за ходом опытов» во время отсутствия последнего.

Исследование И. А. Морозевича, как геолога, прежде всего преследовало цель изучить те процессы, которые происходят в магме, т. е. жидком расплаве, при различных температурно-временных условиях и при различном химическом составе. Но так как поведением силикатных расплавов управляют одни и те же законы — представляют ли они природную магму или расплавленное стекло в заводской печи — исследования И. А. Морозевича имеют значительный интерес для всех лиц, занимающихся изучением силикатов: геологов, петрографов, химиков. Его исследования представляют большой интерес также и для технологов-стеклоделов, поскольку все опыты его велись в типичной заводской обстановке, а плавку своих синтетических расплавов он вёл в типичных стекловаренных горшках.

Напомним, что к последнему десятилетию XIX в. микроскопическое изучение природных силикатных минералов сделало уже большие успехи; однако химическое исследование не получило ещё должного развития. И. А. Морозевич писал в своё время, что «химия силикатов от аналогичной ей химии углерода (органической) отстала по крайней мере на полстолетия».

В предисловии к диссертации он писал далее, что одностороннее увлечение изысканным микроскопическим методом исследования дошло до того, что при помощи его стали решаться вопросы, относящиеся непосредственно к явлениям чисто химическим. Вследствие того, что современные ему минералоги занимались лишь микроскопически-оптическим методом исследования в ущерб химическому развитию силикатной науки, сведения о химической конституции силикатов и об условиях выделения их из магмы были в его время скудными и неполными.

«Мы не можем придавать серьёзного научного значения тем „структурным“ формулам силикатов, — писал И. А. Морозевич, — которые появляются в различных учебниках минералогии, пока они не будут подтверждены соответствующими химическими реакциями, подобно тому, как это делается в настоящее время в органической химии».

Он указывал, что работам в этом направлении было положено начало в 1876 г. в минералогической лаборатории Юрьевского университета (ныне Тартуского университета Эстонской ССР) исследованиями Ивана Ивановича Лемберга. В работах последнего, имеющих большой научно-теоретический интерес, находятся многочисленные реакции замещения, присоединения и разложения силикатов, изучавшиеся при помощи разработанного им гидрохимического метода — действием водных растворов солей на мелкие порошки минералов под давлением.

В той же лаборатории вслед за И. И. Лембергом вёл исследования силикатов С. Тугут, занимаясь их синтезом [6]. Он обнаружил у некоторых алюмосиликатов не известное в то время свойство легко соединяться с различными солями неорганических и органических кислот. Изучая реакции разложения и замещения, С. Тугут дал впервые экспериментальные основания для представления о химическом строении некоторых алюмосиликатов.

Исследованиями этих двух русских учёных и ограничивается почти всё, что сделано было к 90-м годам прошлого столетия в области химического изучения силикатов. Следует отметить, что до И. Лемберга и С. Тугута ряд иностранных учёных (Клапрот, Митчерлих, Берцелиус и др.) дали эмпирические составы многих минералов на основании химических анализов, однако реакции этих минералов были всё ещё мало изучены.

Пользуясь лишь одними микроскопическими наблюдениями, без проверки химическим анализом, Розенбуш предложил свой эмпирический «закон» выделения минералов из магмы в порядке возрастающей «кислотности». Выведенный столь несоответствующим путём закон этот не мог оказаться справедливым и рассчитывать на долговременное признание.

В 1887 г. была опубликована работа А. Е. Лагорио «О природе стекловатого базиса и явлениях кристаллизации в магме».

Основываясь на воззрениях Д. И. Менделеева о строении промышленных стёкол, которые он рассматривал как вещества «переменного», «неопределённого состава», как «раствор различных определённых силикатов в неопределённых отношениях», А. Е. Лагорио впервые указал, что магмы изверженных горных пород представляют собой естественные стёкла и что на них полностью распространяются воззрения Д. И. Менделеева, разработанные для искусственных стёкол [2, стр. 143—163]. В своей статье под названием «Вопрос о причинах разнообразия изверженных пород» А. Е. Лагорио писал: «Магмы нельзя рассматривать как определённые соединения и выражать их состав стехиометрическими формулами. Менделеев дал впервые точное определение для обыкновенных искус-

ственных стёкол, а именно: стёкла представляют смесь в неопределённых отношениях определённых силикатов. Это определение было применено мною к магмам изверженных горных пород, которые можно рассматривать как естественные стёкла» [4]. Лагорио показал также, что кристаллизация магмы подчиняется тем же физико-химическим законам, какие справедливы для кристаллизации водного раствора нескольких солей. Порядок выделения отдельных кристаллических фаз из раствора существенно зависит от способности минералов образовывать пересыщенные растворы для данных температур и давления. Эти представления о магме как о природном стекле могли быть, конечно, распространены и на промышленные искусственные стёкла, которые ничем по своей физико-химической природе не отличаются от первых.

В работах Лемберга, Тугута и Лагорио были заложены первоначальные основания для химико-минералогического изучения силикатов, которое невозможно без экспериментального их изучения и без синтеза в особенности. И. А. Морозевич видел дальнейшее развитие силикатной науки в сочетании синтеза с анализом — в искусственном изготовлении силикатов, в изучении их поведения при разных температурно-временных условиях и в последующем затем исследовании их химическим и оптическим методами.

Свою диссертационную работу, посвящённую образованию минералов в магме, которую технолог может рассматривать как исследование кристаллизации силикатных стёкол, И. А. Морозевич проводил в экспериментальных условиях: получал расплавы при определённых заданных параметрах температуры и времени, из смесей заданного состава и затем изучал микроскопическим и химическим способами состав и структуру расплавов после их охлаждения.

В задачу настоящей статьи не входит подробное изложение всех исследований И. А. Морозевича. Авторы намерены остановиться лишь на том, что более всего относится к химии и технологии силикатов.

Весьма интересны взгляды И. А. Морозевича на природу «сферолитов» — шаровых камней в стёклах, — являющихся на стекольных заводах иногда бичом производства.

В конце XIX — начале XX в. существовали среди некоторых учёных превратные представления о структуре и составе сферолитов. Сопоставляя химические составы стекла и продуктов его кристаллизации, Г. Кеппелер писал в 1925 г., что «все компоненты стекла входят также и в состав образующихся кристаллов, причём количественные отношения окислов мало отличаются от тех, которые имеются в самом стекле». Отсюда было очень недалеко до вывода, что стекло при кристаллизации целиком или почти целиком переходит в кристаллическое состояние. Ошибочность представлений Г. Кеппелера была уже показана ранее [2, стр. 158; 1].

И. А. Морозевич не допустил той ошибки, в которой были повинны некоторые другие учёные. Он писал: «Несмотря на то, что сферолиты под микроскопом кажутся вполне однородными, тем не менее химический состав показывает, что они, повидимому, содержат

небольшую примесь стекла. Состав сферолита — точнее его кристаллической фазы — отличается от состава стекла, его окружающего; он подкрепляет это следующими доводами: 1) стекло более кислое, чем сферолит; 2) удельный вес стекла ниже, чем у сферолита; 3) стекло легче разлагается химическими реагентами; 4) стекло легче плавится, чем сферолит [5, стр. 120—121].

Предположение И. А. Морозевича о двухфазной природе сферолита экспериментально было доказано полтора десятилетия тому назад Д. С. Белянкиным, который исследовал микроскопически кристаллическую фазу сферолита и стекло, находящееся между кристаллами и цементирующее их [3].

Изучая роль отдельных составных частей силикатных расплавов при их кристаллизации, И. А. Морозевич показал на основании своих экспериментов в стекловаренной печи, что добавка некоторого количества глинозёма предохраняет стекло от возможного растрескивания. Он писал, что «глинозём, придаваемый к стёклам в небольших количествах, имеет то значение, что связывает в виде алюмосиликатов часть оснований, которые в противном случае, будучи в большой массе, могли бы выделиться как простые силикаты, например силикат кальция (CaSiO_3), экерманит и прочие, способные довольно легко образовать пересыщенные растворы». Однако, по наблюдениям И. А. Морозевича, «большой избыток глинозёма всегда ведёт к кристаллизации, к растрескиванию». Он ссылается при этом на экспериментальные работы В. И. Вернадского, который нашёл в некоторых образцах фарфора до 30% силлиманита.¹ И. А. Морозевич выступает против утверждений Пелуза, что стекло состава 41.9% SiO_2 , 44.4% Al_2O_3 , 9.2% Na_2O и 5.1% CaO неспособно кристаллизироваться, и считает это недоразумением [3, стр. 68]. Специально поставленный им контрольный опыт доказал, что расплав вышеуказанного состава невозможно получить в стеклообразном состоянии.

Касааясь понятия «минерализатора», И. А. Морозевич предлагает исключить его из нашей науки, так как ему приписывается «мистическое действие» там, где мы не умеем понять явление. На целой серии экспериментов И. А. Морозевич вёл наблюдения над образованием в стекле волластонита. Он объяснял его появление сильным пересыщением силикатного расплава кальциевым метасиликатом; он допускал также, что известную роль при этом играло давление вышележащих слоёв стекла.

Занимаясь вопросами поведения силикатных расплавов при их остывании, И. А. Морозевич интересовался зависимостью форм

кристаллических структур от различных факторов, а также возникновением сложных образований. Он писал, что «внутри кристаллизующейся магмы могут происходить процессы, ведущие к разделению её на слои различной плотности и структуры, а отчасти и различного химического состава» [5, стр. 178]. Эти явления хорошо известны в технологии стекла при остывании ванной стекловаренной печи перед холодным её ремонтом, когда вследствие недостаточной химической однородности всей массы стекла возникает в ней сложная кристаллизация, при которой между кристаллическими слоями располагаются стеклообразные участки.

Правильно также было наблюдение И. А. Морозевича над образованием различных кристаллических структур в зависимости от некоторых факторов. «Сплавы способны принимать различные структуры в зависимости от различных условий кристаллизации и их химического состава», — писал И. А. Морозевич. Он считал, например, что сферолитовая структура образуется при очень сильном пересыщении сплава каким-нибудь одним соединением и при быстром его охлаждении.

Все эти наблюдения И. А. Морозевича интересны и важны для физико-химии и технологии силикатов и стеклоделия в частности. Некоторые из них нуждаются ещё в дополнительной проверке в современных условиях при наличии более совершенного лабораторного эксперимента, чем это было возможно полвека тому назад.

Работы, подобные диссертации И. А. Морозевича, имеют большую ценность, так как они дают основу для творческого сотрудничества химиков, петрографов и технологов, необходимого для дальнейшего роста передовой науки, в основе которой лежит тесное единство теории и практики.

Л и т е р а т у р а

- [1] М. А. Безбородов. Камни в стекле. М. — Л., стр. 45—46, 1939. — [2] М. А. Безбородов. Очерки по истории химии и технологии силикатов в России. Минск, 1950 (очерк под названием: «Д. И. Менделеев и его теория строения силикатов»). — [3] Д. С. Белянкин. О сферолитах в техническом стекле и о некоторых шаровых образованиях в магматических горных породах. Тр. Петрограф. инст. АН СССР, вып. 4, стр. 5—20, 1933. — [4] А. Е. Лагорио, Тр. Варшавск. общ. естествоисп., т. VI, прилож. 2, 1896—1897. — [5] И. А. Морозевич. Опыты над образованием минералов в магме. Экспериментальное исследование. Варшава, 1897. — [6] В. Эйтель. Физическая химия силикатов. Л., 1936 (глава «Пермутиты и обмен оснований в них», стр. 430 и далее).

¹ Правильнее — муллита, как установлено было позже (М. Б. и Л. Ж.).

ИЗ ИСТОРИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В РУССКОЙ ПСИХИАТРИИ

Докт. медиц. наук Г. Ю. МАЛИС

Физиологическое направление в учении о душевных болезнях, созданное трудами выдающихся отечественных физиологов Сеченова и Павлова и психиатров Мерзеевского, Корсакова и Бехтерева, является в настоящее время одним из наиболее плодотворных направлений советской психиатрии. Физиологические и патофизиологические исследования всё ближе подводят врача-психиатра к пониманию патогенеза психозов, к созданию научно обоснованных методов их лечения. Тем более интересно, что русские учёные уже в первой половине XIX в., т. е. в те годы, когда отечественная психиатрия как самостоятельная наука только зарождалась, настойчиво боролись за внедрение в учение о душевных болезнях физиологических идей.

Одним из таких, сейчас, к сожалению, забытых учёных, является первый наш профессор психиатрии Пётр Бутковский.

В феврале 1830 г. в конференцию Медико-хирургической академии в Петербурге поступило прошение штаб-лекаря П. Бутковского, в котором он, «желая получить академическую степень доктора медицины, но по отдалённости края, в котором он находится, по обязанности службы и по бедности, не позволяющей ему прожить долгое время в С.-Петербурге, не в состоянии держать экзамен со всех предметов и защитить публично своё рассуждение, просит сию конференцию, не благоугодно ли будет оной позволить ему вместо экзамена писать рассуждение о самом труднейшем предмете, каков по его мнению составляют душевные болезни» [16].

Необходимое разрешение было дано, и в январе 1832 г. Бутковский представил конференции своё «Рассуждение о душевных болезнях». В конце 1832 г. ему была присуждена степень доктора медицины. Через два года диссертация была издана отдельной книгой [3].

До получения учёной степени Бутковский служил в качестве военного врача в частях русской армии, стоявших в Финляндии. Помимо выполнения непосредственных своих служебных обязанностей, он много времени уделял лечебной работе среди гражданского населения, внимательно изучал произведения русских и зарубежных врачей-психиатров. В июне 1834 г. он был избран членом-корреспондентом Петербургского общества русских врачей, вслед за чем был назначен профессором Харьковского университета по кафедре хирургии и душевных болезней.

Из работ Бутковского, скончавшегося в 1844 г., на 43-м году жизни, наиболее ценной является упомянутый выше учебник психиатрии. В книге обращает на себя внимание, прежде всего, прогрессивный для того времени характер высказываний автора по вопросу о взаимоотношениях «души» и «тела». Уже с первых страниц автор употребляет понятия

«душа» и «психическая деятельность», «динамическое начало» и «сила» как однородные, подчёркивая зависимость души от тела и тем самым вступая в резкое противоречие с официальной наукой эпохи Николая I. Так, он пишет: «Каким образом душа, сия существенно деятельная сила, может у безумного кретина в продолжение нескольких лет находиться в дремлющем, бездейственном состоянии?... Очевидно, что со страданием чувственных органов тела изменяются и самые действия души...».

В соответствии с основной предпосылкой Бутковский приходит к заключению, что возникновение сознания связано с историческим развитием материи: «Всё от малейшего до величайшего существа состоит во взаимном действии и зависимости... Жизнь всякого тела обнаруживается дуализмом материи и силы и есть продукт совокупления оных... В минеральных телах, представляющих самую низкую ступень жизни, грубая материя имеет наибольший перевес над животворящим его динамическим началом. Напротив того, у высших творений, преимущественно у человека, господствует более сила над материей».

В соответствии с такой трактовкой «души» делается вывод о том, что «сила её проистекает из одного источника с прочими силами природы» (хотя «образ, коим обнаруживается она» и подчинён специальным закономерностям) и «подобно всему в мире, от былинки до солнечной системы, должна повиноваться общему закону зависимости и подчинённости».

Фундаментом душевной деятельности Бутковский считает ощущения: «Все впечатления природы первоначально действуют на внешние чувства, потом, переносясь через нервы к общему чувствительному, производят там чувствования и умопредставления».

Нужно указать, что, перечисляя афферентные функции центральной нервной системы, автор описывает деятельность не только экстерорецепторов,¹ но и интерорецепторов (в дальнейшем специально отмеченную Сеченовым): «Вся нервная система одарена также общим или тёмным чувством (подчёркнуто Бутковским, — Г. М.), по коему ощущает она без явного впечатления предмета как собственное своё состояние, так действие тела и каждого органа».

Тесная связь психических процессов с соматическими приводит автора к заключению, что тело соединено с душой «не внешним механическим, но внутренним динамическим образом», что «жизнь обеих существенно есть идентическая». Заключение это подтверждается

¹ Рецептор — воспринимающий аппарат чувствительного нерва; экстерорецептор воспринимает внешние раздражения, интерорецептор — раздражения, возникающие во внутренних органах.

рядом примеров, из которых явствует, что «хотя душа и тело составляют два противоположных существа в человеке, но определить верные границы между ними самая строгая философическая точность не в состоянии». Одним из таких примеров является «чувство голода», которое «невозможно причислить к тому или другому роду».

В отличие от спиритуалистов того времени, защищавших, как, например, доктор медицины Ястребцов [21], тезис об «одушевлённости» всего тела, о том, что мозг не имеет специального значения для нашей психики, Бутковский решительно утверждает, что деятельность души неразрывно связана с мозгом: «Мозг и нервная система составляют органы души... Человеческий мозг как прекраснейшее изображение органической природы без сомнения представляет в себе и высочайшее пластическое произведение...».

Значение, придаваемое автором материальным факторам в процессе психической деятельности человека, видно из защищаемой им классификации душевных болезней, исходящей из учения о трёх «психо-соматических» сферах — «умственной сферы», непосредственно связанной с деятельностью головного мозга, «чувственной сферы», связанной с деятельностью «узловато-нервных сплетений груди», и «сферы побуждения», отражающей деятельность нервных узлов брюшной полости. В подтверждение этой классификации приводится целый ряд патофизиологических фактов. Так, значение грудных органов для «силы чувствования» подтверждено тем, что: «Все страсти, зависящие от силы чувствования, сопровождаются всегда некоторым ощущением в груди... Болезни грудных органов обнаруживаются большей частью расстройством, либо чрезмерным возбуждением силы чувствования. Болезни сердца сопровождаются угрюмостью, тоскою... Чохоточные, коим хотя умаление телесных сил явно предвещает смерть, почти до последней минуты не теряют надежды на выздоровление и душевной бодрости... Лекарства, действующие преимущественно на сердце, как наперсточная трава, табак, и прочие, делают жилосьание медленным и перемежающимся и причиняют тоску и уныние».

Поведение душевнобольных Бутковский также пытается понять с физиологической точки зрения. Так, отмечая, что больные «испытывают большое отвращение к горизонтальному положению на спине». Бутковский предполагает, что это отвращение исходит от того, «что таковые больные чувствуют при сем притечение крови к голове... По сей-то может быть причине все сумасшедшие, исключая тех, кои ищут уединения и спокойствия, имеют беспрестанное побуждение к свободному движению своих членов».

Большое внимание уделяет Бутковский физиологическим особенностям душевнобольных. Он описывает своеобразные расстройства чувствительности, впоследствии привлёкшие к себе внимание психиатров как один из характерных симптомов шизофрении: «весьма умалённую восприимчивость... к влияниям холода и жара, к веществам, производящим

боли и к лекарствам вообще. Почти все безумные могут переносить боли в высшей степени».

Наблюдения над влиянием на течение психоза приходящих соматических заболеваний привели Бутковского к установлению интересной закономерности, которая много лет спустя (1876 г.) была использована в целях лечения психозов другим отечественным психиатром, Розенблумом, а ещё позже (1917 г.) легла в основу достижений Вагнер-Яурега, повторившего работы забытого Розенблума и получившего Нобелевскую премию за открытие инфекционной терапии психозов. Бутковский пишет: «Соматические сопряжения оказывают на психическое расстройство более или менее явное влияние, ибо первое (психоз, — Г. М.) в таком случае либо на время прекращается, либо совершенно исчезает...».

Приведённые положения особенно ценны потому, что они в основном отражают традиции передовой русской медицины того времени.

Господствовавший в нашей стране издавна взгляд на страдающих психозом как на больных, таких же как и соматические больные, труды русских философов-материалистов XVIII в. — Ломоносова, Радищева и др. — создали благоприятные условия для развития среди русских врачей взгляда на психоз как результат заболевания всего организма в целом.

Одно из первых психиатрических исследований, вышедших на русском языке (1813), принадлежавшее инспектору Медико-хирургической академии И. И. Энегольму, было посвящено «ипохондрии» — психозу, непосредственно связанному с клинкой внутренних болезней [19]. Причина психоза (близко стоящего к будущей шизофрении), по автору, состояла в «органическом повреждении, чаще же в отвердении брюшных внутренних органов, через что питание и кругообращение соков приходит в беспорядок». Это своё заключение Энегольм подтверждал результатами вскрытия тел умерших «ипохондриков», обычно обнаруживающего поражения желудочно-кишечного тракта, заболевания сердца и т. д. Автор обращал также внимание на душевные нарушения (тоска, страх и пр.), которые вызывались заболеваниями внутренних органов даже у нормальных людей.

Другой профессор Медико-хирургической академии, современник Бутковского Сергей Громов в 1830 г. писал: «Поелику душа наша столь тесно сопряжена с телом, что расстройства оной рано или поздно, в большей или меньшей степени, влекут за собой расстройства тела и обратно, то и о душевных болезнях не другой кто правильно судить может, как только тот, кто лучше других должен знать человека как с физической его стороны, так и с нравственной, т. е. врач» [8]. Указанная мысль в те времена, когда на Западе широким распространением пользовались идеи Канта, считавшего судебно-психиатрическую экспертизу делом философов, а не врачей, и взгляды школы «психиков», защищавших необходимость изучения душевных болезней с точки зрения религиозно-философской, была весьма смелой и прогрессивной. Напомним,

¹ Термин «соматический» — от греческого слова «сомуа». тело.

что даже в XX в. в Германии имели широкое хождение заявления о том, что для судебного эксперта-психиатра важна не специальная медицинская подготовка, а «сила его философского суждения» (Гильдебрандт).

Зависимость психической деятельности человека от центральной нервной системы неоднократно отмечают и московские врачи. В речи, произнесённой на торжественном заседании Московского университета 6 июня 1817 г. и посвящённой «Месту и функциям чувствительности», хирург Ефрем Мухин подчёркивал значение чувственной сферы для психической деятельности: «Способ мышления зависит от чувствительности и состояния нервной системы». «Нервы служат стражами целостности нашей жизни». Эту же мысль развивает врач Андрей Солнцев, писавший в своей диссертации «Природа, распознавание и лечение душевных болезней» (1825): «Никогда не появляется в душе у живого человека идея при отсутствии мозгового процесса ни, наоборот, мозговой процесс при отсутствии идеи». «Ощущение есть необходимое изменение мозга, порождённое органами чувств... Чтобы появилась идея, необходимо: 1) чтобы присутствовал объект, который производит достаточно сильное и длительно продолжающееся впечатление на наружный конец чувствительного нерва; 2) чтобы от впечатления, произведённого объектом, вызывалось действие его на нерв, продолженное до мозга, и, наконец, 3) чтобы мозг имел время, достаточное для распространения полученного впечатления. Душа никогда обыкновенно не вызывает ощущения самопроизвольно; всегда его обычно производит впечатление, произведённое на органы чувств». «Представление есть способность мозга одной только силой внутреннего побуждения, при отсутствии прошлых возбуждений, вызываемых внешним миром и телом, пробуждать идеи, некогда приобретённые посредством чувств» [18].

С материалистических, в основном, позиций подходил к изучению душевных болезней и профессор Московского университета Дядковский (1831—1836), рассматривавший душевные болезни как вид нервных заболеваний и писавший: «Из общих патологических начал известно, что нет никакой болезни без материального изменения в какой-либо системе или органе тела; изменение в силах всегда предполагает изменение в материи, и как эти материальные изменения составляют сущность каждой болезни, следовательно, и основу для лечения, — для объяснения сущности нервных болезней и для сознательного их лечения врачу необходимо искать в них материальных изменений...». «Так называемые душевные болезни суть болезни тела» [17].

Психологические взгляды передовых русских врачей были во многом близки к взглядам передовых наших философов XIX в. — Белинского, Добролюбова, Чернышевского. В 1858 г. Добролюбов в «Современнике» писал: «Новейшая наука отвергла схоластическое разделение человека и стала рассматривать его в полном, неразрывном его составе, телесном и духовном, не стараясь разобщать их... Нельзя чувствовать и мыслить без мозга... Всякое умственное расстройство отражается на состоянии мозга... Что человек

не из себя развивает понятия, а получает их из внешнего мира, это несомненно доказывалось множеством наблюдений» [9]. Ещё раньше, в 1847 г. Белинский утверждал: «Духовную природу человека не должно отделять от его физической природы как нечто особенное и независимое от нее... Психология, не опирающаяся на физиологию, так же несостоятельна, как и физиология, не знающая о существовании анатомии» [2].

Известно, какие трудности представляла в рассматриваемое время защита указанных взглядов. Широким распространением и поддержкой со стороны официальных кругов пользовались книги Ястребцова, Велланского и т. п. Для того чтобы показать, в какой мере книги этого рода отличались от учебника Бутковского, приведём высказывания Ястребцова: «Психе есть живая идея тела, вечная, беспредельная, неизмеримая, которую не вместит и вся видимая вселенная. Она не заключается в теле, но присутствует в нём. Следовательно, узлы, которыми она соединена с телом, повинуются другим законам, нежели каким повинуются свойства физические». «Физиологи, увидев важность отправления нервной системы, слишком обольстились ею важностью, увлеклись в односторонность и отделились от истины».

Велланский, горячий ученик и последователь Шеллинга, свой курс физиологии [6] начинает с указания на то, что «все стараются... узнать невидимую и неосязаемую сущность природы». Столь же резко отличаются от утверждений Бутковского и взгляды Велланского на сущность душевных болезней: «Основание душевных болезней находится в самой душе... Сущность психических болезней вовсе непонятна для обыкновенных логических суждений, по которым сумасшедшие никогда ещё излечены не были...».

Надо думать, что приведённые взгляды в значительной мере связаны с нарастающими реакционными настроениями правительственных кругов, характеризующими вторую половину царствования Александра I и эпоху Николая I. Первые работы Ястребцова [20] и Велланского [5] носили более материалистический характер.

Естественно в этих условиях, что материалистические взгляды русских врачей далеко не всегда могли получить открытое, чёткое выражение. В книге Бутковского можно встретить ряд высказываний, отражающих официальный взгляд на взаимоотношения души и тела. Сюда относятся замечания о том, что «всякий закон происходит от духа», что душа есть отражение «Всемогущего Божества» в человеке и т. п., специальный параграф «о бессмертии души человеческой», в котором, в явном противоречии с предшествующими высказываниями автора, утверждается, что душа взаимодействует с телом с помощью некоего «посредника, имеющего светообразное свойство». Отсюда вытекает и допущение (довольно неуверенное) бессмертия души: «Кто смеет оспаривать, что душа не одарена светоподобным началом, неприметным для глаза человеческого, но содержащимся в атмосфере? Почему же она не может удерживать совершенства сего — действовать через таковое начало и по смерти?».

Сюда же следует отнести и указания Бутковского на задачи лечения психозов, в которые он наряду с борьбой с соматическими расстройствами включает и «исправление душевных сил с помощью психических влияний», причём к последним совершенно непоследовательно относит суровые методы физического воздействия на организм больного, рекомендуемые немецкими врачами того времени.

Именно эти замечания, маскирующие подлинные тенденции автора, наряду со своеобразием стиля книги, привели к недооценке учебника Бутковского последующими исследователями [15].

Нужно заметить, что современная Бутковскому реакционная печать, в отличие от критиков позднейшего времени, правильно разгадала подлинную направленность книги. В 1834 г. откликнулся на выход в свет работы Бутковского «Друг здравия» [10]. На первых порах журнал ограничился несколькими общими неодобрительными замечаниями: «Сочинение сие нами ещё не прочитано, но... мы желали бы, 1-е, чтобы оно было написано врачом, посвятившим себя психиатрии... и приобретшим уже известность... 2-е, чтобы автор не вдавался в толкование того, что при свете религии ясно для нас... Весьма желали бы мы читать ту любопытную, назидательную часть психиатрии, которая поучает: как возвращать умалишённым самопознание и здравый рассудок не терапевтическими, но диэтико-нравственными средствами. Здесь автору не нужно много умничать: ибо мы уверены, что христианское учение представляет наилучшие правила для такового врачевания».

В следующем году журнал посвятил книге специальную рецензию [11], вновь повторяющую: для того, чтобы написать «что-либо новое, важное...», необходимо, чтобы писатель наш посвятил себя психиатрии... и приобрёл известность, и носящую резко отрицательный характер.

Другой видный журнал того времени — орган Сенковского «Библиотека для чтения» — также подверг работу Бутковского резкой критике [1]: «г. Бутковский предпринял изложить, согласно нынешнему учению, науку о душевных болезнях... Прошлое столетие объясняло всё кабалистическим словом „природа“, нынешние энциклопедисты, которые даже не пишут Энциклопедий, толкуют всё помощью таинственного слова — „сила“. Сколько ум человеческий в состоянии постигнуть отвлечённо силу, она должна быть лишь выражением воли единого всемогущего и премудрого творца... Рассматриваемая нами книга отнюдь не этого мнения. Она без дальнего разбора берёт несбыточную повесть динамистов о самобытности сил за основание своей психологии. Новейшее учение психиатрии, в ней излагаемое, беспрестанно смешивает дух с силой, даже принимает эти слова за однозначные».

Даже глава книги, посвящённая «бесмертию души человеческой», не избежала жестокой критики, и тут усмотревшей крамольные взгляды: «Вот главный силлогизм новейшего учения: душа есть сила, а как в природе даже физические силы не разрушаются, следовательно, душа должна постоянно

оставаться... Душа по здоровой философии есть мысль творца, отражённая в теле совершеннейшего создания, устанавливающая нашу зависимость во всём от бога... бессмертная потому, что она мысль, а не сила, которая расстраивается вместе с материей».

Брошенный Бутковскому упрек в недостаточной известности имел вполне определённый смысл. Журнал указывал на то, что высказывания автора не освящены западноевропейскими авторитетами, противоречат их взглядам. В условиях царской России с такими обвинениями передовым врачам приходилось встречаться очень часто. Профессор хирургии Буяльский, работавший в эпоху Бутковского, с горечью писал о стремлении некоторых учёных «следовать безотчётно авторитету заграничных своих учителей и с дерзостью и школьным нахальством порицать самостоятельные мышления и действия своих соотечественников» [4]. Эту же мысль высказывала в 1864 г. «Московская медицинская газета»: «Единственное средство для неуниверситетского врача обратить на себя хоть какое-нибудь внимание, это отправиться за границу и работать там. Заграница имеет для нас неотразимое обаяние и есть что-то вроде святая святых, где посвящаются в учёный сан наши врачи и где им даётся благословение на занятие кафедр и лучших медицинских мест...» [14].

С тем большей гордостью следует отметить, что физиологическое направление в русской психиатрии, резко противоречащее по основным своим установкам идеалистическим взглядам западноевропейских психиатров, на протяжении всего XIX в., отражая выдающиеся достижения передовых русских учёных того времени — Чернышевского, Боткина, Сеченова, Павлова и других, — крепло и развивалось. Психиатр Павел Малиновский в ряде статей, написанных в 1847—1852 гг. (вышли отдельной книгой в 1855 г.) рассматривал «помешательство» как «нервную болезнь», являющуюся следствием нарушений «отправлений мозга». В своём описании деятельности и значения нервной системы, Малиновский близок к взглядам Бутковского: «Нервная система есть самая важная, самая утончённая и самая деятельная в человеческом организме. Кроме того, что она управляет движениями всего тела, пищеварением, дыханием, кровообращением, действиями внутренних органов, она должна ещё ощущать изнутри и извне» [12]. Балинский, основатель кафедры душевных болезней в Военно-медицинской академии, в программе своего курса специально указывал на «тщетность усилий спекулятивной философии объяснить науку душевных болезней». Первая научная работа, выполненная под руководством Балинского, была посвящена патофизиологическому вопросу. На протяжении второй половины XIX в. почти все научные работы, выходящие из кафедры душевных болезней в Военно-медицинской академии были посвящены физиологическому и анатомическому изучению природы психозов. Патофизиологический характер, в частности, носили диссертационные работы учёных, сменивших Балинского на его кафедре: Мержеевского, Бехтерева, Осипова.

Очень важно, что интересы петербургской психиатрической школы уже с самого начала были направлены в сторону изучения нарушений не столько строения, сколько функций центральной нервной системы. Малиновский, произведя (частью совместно с Пироговым) ряд вскрытий трупов душевнобольных, пришёл к заключению, что морфологические изменения головного мозга, сами по себе, в большинстве случаев не дают представления о сущности психоза. Вслед за ним Мержеевский поставил своей задачей изучение веса, температуры, количества и состава мочи у «неистовых» именно потому, что «состояние это зависит без сомнения от чисто материальных химико-органических перемен в нервных центрах» [13], которые могут не сопровождаться структурно-органическими изменениями.

Внимание отечественных психиатров к вопросам физиологии центральной нервной системы естественно приводило их к установлению связей между поведением человека, в том числе и душевнобольного, и внешней средой, а следовательно и к критике теории фатальной обречённости душевнобольных — критике, в дальнейшем нашедшей наиболее полное свое выражение в трудах И. П. Павлова. Навивноматериалистические попытки связать все особенности нервной деятельности с наследственно обусловленным строением мозга и заменить физиологию центральной нервной системы её анатомией в России широкого распространения не имели. Отсюда критическое отношение передовых русских врачей XIX в. к псевдоучёным теориям, переносимым к нам с Запада и «обосновывающим» значение наследственности для поведения человека. О преимущественной роли внешних, а не наследственных причин психозов писал Энегольм, считавший «настоящей отдалённой причиной ипохондрии... худую пищу, влажный холодный воздух, внутрь скрывающиеся сыпи, худое лечение перемежающихся лихорадок». Такую же точку зрения выдвигал Бутковский.

В 40-х годах XIX в. М. Волков в ряде статей и докладов пытался защищать «френологию» Галля, связывающего особенности характера человека со строением его черепа. Однако уже в 1846 г. наша Академия Наук признала, что френология «является доктриной, не имеющей никакого твёрдого основания» [7]. Несколько годами позже резкой критике подверг френологию Малиновский. В 60-х годах критически оценивает в своих лекциях теорию наследственного происхождения психозов Балинский, справедливо отмечая, что это «мнение основано скорее на убеждении большинства практических врачей, нежели на статистических данных, которые едва ли могут разрешить подобный вопрос».

Такое отрицательное отношение передовых отечественных психиатров к теориям эндогенной обречённости душевнобольных понятно, так как и в этом отношении они отражали взгляды лучших представителей русской философии. Так, Добролюбов, критикуя в 1858 г. статьи упомянутого Волкова, иронически писал: «Словом... все пролетарии от того бедны и несчастны, что у них сильно развит

№ 5 и № 6 (противоборность и разрушительность)... но совершенно не развиты № 9 (рабочность) и № 13 и 14 (благоволительность и почитительность)». Аналогичные мысли высказывал Чернышевский. Решительно критиковал учение о моральной наследственности и Герцен.

Своего подлинного расцвета физиологическое направление в учении о душевных болезнях достигло только после Великой Октябрьской социалистической революции, когда научная экспериментальная работа в нашей стране получила невиданный размах, а сами научные исследования, в частности, физиологические, — необходимый методологический фундамент в виде учения Маркса—Энгельса—Ленина—Сталина. Вместе с тем, как видно из вышеизложенного, мы с удовлетворением можем отметить, что ещё на заре развития русской психиатрии передовые отечественные учёные настойчиво боролись с зарубежными идеалистическими влияниями за физиологическое понимание природы психозов.

Л и т е р а т у р а

- [1] Библиотека для чтения, т. V, СПб., 1834. — [2] Ф. Р. Бородулин. В. Г. Белинский и русская медицина. Сов. здравоохранение, № 4, 1948. — [3] П. А. Бугковский. Душевные болезни, изложенные сообразно началам нынешнего учения психиатрии в общем и частном, теоретическом и практическом содержании. СПб., 1834. — [4] И. В. Буяльский. Военно-медицинский журнал, II, № 1, 1846. — [5] Д. М. Велланский. Физиологическая программа о внешних чувствах, действиях мозга и наружных очертаниях головы. СПб., 1819. — [6] Д. М. Велланский. Основное начертание общей и частной физиологии или жизни органического мира. СПб., 1836. — [7] М. С. Волков. Френология. СПб., 1857. — [8] С. А. Громов. Краткое изложение судебной медицины для академического и практического употребления. СПб., 1832. — [9] Н. А. Добролюбов, Полное собр. соч., т. III, М., 1936. — [10] Друг здоровья, СПб., № 27, 1834. — [11] Друг здоровья, № 6, СПб., 1835. — [12] П. П. Малиновский. Помешательство. СПб., 1855. — [13] И. П. Мержеевский. Клинические исследования неистовых больных. Дисс., СПб., 1865. — [14] Московская медицинская газета, М., № 411, 1864. — [15] Л. А. Прозоров. Из истории русской психиатрии. Соврем. психиатрия, № 11, 1915. — [16] Ф. С. Текутьев. Исторический очерк кафедры душевных и нервных болезней при Военно-медицинской академии. СПб., 1898. — [17] А. О. Эдельштейн. Страницы из истории отечественной психиатрии. Невропатология и психиатрия, № 11, 1940. — [18] А. О. Эдельштейн. Материалы к истории русской психиатрии. Невропатология и психиатрия, № 1, 1949. — [19] И. И. Энегольм. Краткое обозрение психиатрии. Всеобщий журнал врачебной науки, № 4, СПб., 1813. — [20] И. И. Ястребцов. О функциях нервной системы. (На латин. яз.). Дисс., М., 1825. — [21] И. И. Ястребцов. Об органах души. СПб., 1832.

ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

ЧЛЕН-КОРР. АН СССР Т. П. КРАВЕЦ

(К 75-летию со дня рождения)

22 марта с. г. научная общественность Ленинграда тепло отметила 75-летие со дня рождения члена-корр. АН СССР Торичана Павловича Кравца. Воспитанник Московского университета и ученик П. Н. Лебедева, Т. П. Кравец пришёл в науку в самом конце прошлого столетия, в эпоху, когда старые, установившиеся и привычные воззрения на природу вещей начали подвергаться пересмотру.

Конец XIX и начало XX столетия вошли в историю науки как годы небывалого расцвета физики. В этот небольшой период времени, едва насчитывающий 10 лет, было изобретено радио, открыты рентгеновские лучи, радиоактивность, световое давление, кванты и, наконец, была создана специальная теория относительности. На глазах Т. П. Кравца и закладывались как раз основы этой новой физики, достигшей блестящих успехов уже в наши дни.

Торичан Павлович Кравец родился 10/22 марта 1876 г. в г. Богородицке Тульской губернии. Его отец, врач по профессии, принадлежал к числу тех земских врачей, которые в течение всей своей жизни работали не покладая рук, были универсальными специалистами, прекрасными практиками, приносившими громадную пользу народу. Будучи еще земским врачом

«первого созыва», он построил в Богородицке образцовую по тому времени земскую больницу, что потребовало от него большой затраты времени, сил и энергии.

Родители Т. П. Кравца стремились дать своему сыну широкое образование, а так как в Богородицке не было ни одного среднего учебного заведения, пришлось отдать его в Тульскую гимназию. Это было сопряжено с некоторыми жертвами, ибо его мать с остальными детьми вынуждена была переехать в Тулу, в то время как отец продолжал работать в Богородицке.

Гимназические годы прошли в напряжён-

ной учёбе. По всем предметам Кравец имел отличные успехи. Гимназическое увлечение древними языками сослужило ему впоследствии хорошую службу: он и в настоящее время в совершенстве владеет латынью, крайне необходимой при его исторических изысканиях. С особой любовью вспоминает Торичан Павлович своих первых учителей: преподавателя физики и математики Е. С.

Томашевича, преподавателя русского языка Н. А. Цветкова и учителя латинского языка П. П. Никольского. Е. С. Томашевич был опытным и умным педагогом. Его уроки всегда проходили оживлённо, и ученики с интересом слушали его. Под благотворным влиянием Е. С. Томашевича и родилась у Т. П. Кравца любовь к физике, которой он решил посвятить всю свою жизнь.

Окончив гимназию с серебряной медалью, Т. П. Кравец решил поступить на физико-математический факультет Московского университета, где когда-то учился его отец. В то время (1894) Московский университет имел в своём составе лучших представителей русской науки в области физики, математики и астрономии. Т. П. Кравец слушал математику у Б. К. Младзевского, Н. В. Бугаева, В. Я. Цингера, Л. К. Лахтина, механику у Н. Е. Жуковского, астро-

номии у В. К. Церасского, физику у П. Н. Лебедева, В. А. Ульянина, метеорологию у Э. Е. Лейста, химию у А. П. Сабанеева, химический практикум проходил в лаборатории Н. Д. Зелинского. Тогда же в университете ещё работал заслуженный профессор А. Г. Столетов, маститый учёный, подготовивший блестящую плеяду русских физиков, организатор одной из лучших в то время физической лабораторий.

Наибольшее впечатление на Т. П. Кравца произвели лекции Н. А. Умова по теоретической физике и лекции Н. Е. Жуковского по гидродинамике. Однако ничто не могло срав-



Чл.-корр. АН СССР Торичан Павлович КРАВЕЦ.

ниться с экспериментальной лабораторией П. Н. Лебедева, в стенах которой, в буквальном смысле слова, делалась физика. Выдающийся учёный, тонкий и блестящий экспериментатор, а помимо всего ещё и обаятельный человек, Пётр Николаевич Лебедев уже с первого знакомства производил на всех сильное впечатление.

Т. П. Кравец начал свою научную деятельность в лаборатории П. Н. Лебедева, будучи ещё студентом 3-го курса. По предложению П. Н. Лебедева, Торичан Павлович занялся изучением абсорбции и дисперсии коротких, сантиметровых электромагнитных волн в воде. Исследование закончилось настолько успешно, что Общество любителей естествознания, антропологии и этнографии присудило ему премию.

В 1898 г. Т. П. Кравец окончил университет и по представлению профессоров А. П. Соколова и Н. Е. Жуковского был оставлен при университете для подготовки к профессорскому званию. В этом же году в жизни Т. П. Кравца произошло ещё одно важное событие, оказавшее значительное влияние на формирование его как педагога. Осенью 1898 г. Торичан Павлович был приглашён на должность сверхштатного преподавателя в Московское инженерное училище, находившееся в ведении Министерства путей сообщения. В этом училище с 1897 г. преподавал физику А. А. Эйхенвальд. Будучи весьма энергичным и инициативным человеком, Эйхенвальд создал прекрасный физический кабинет и студенческую лабораторию и, что самое замечательное, сумел создать условия, вполне обеспечивающие проведение серьёзных научно-исследовательских работ по физике. Немногие кафедры высших учебных заведений могли поспорить с экспериментальной лабораторией Эйхенвальда по её оснащению и по ценности выполняемых в ней работ. Впоследствии А. А. Эйхенвальд стал крупным учёным. Результаты его исследований магнитного поля конвекционных токов, отчётливо показавшие, что конвекционные токи вызывают появление точно таких же магнитных полей, как и токи проводимости, вошли в учебники физики. Помимо больших научных заслуг Эйхенвальд имел крупные заслуги и на педагогическом поприще. Это был несомненно передовой, мыслящий педагог, обогативший методику преподавания физики рядом оригинальных идей, а учебную литературу — замечательными учебными пособиями, выдержавшими не одно издание. Понятно, что совместная работа с А. А. Эйхенвальдом имела для Т. П. Кравца первостепенное значение. Эйхенвальд ценил в своём молодом ассистенте настойчивость в овладении знаниями и большую работоспособность и всячески содействовал ему во всех его начинаниях. Сам Кравец считает себя учеником Эйхенвальда в отношении чтения лекций, практикума и административной деятельности.

Вступив на самостоятельную дорогу научного деятеля, Т. П. Кравец прекрасно понимал, какое громадное значение имеет подготовка новых кадров учёных. С момента окончания Московского университета и по сей день Торичан Павлович считает своей прямой обязанностью часть времени отдавать воспитанию молодежи.

Продолжая славные традиции А. Г. Столетова, П. Н. Лебедева, Н. А. Умова, Т. П. Кравец в 1901 г. принимает участие в чтении публичных лекций, организованных Московским педагогическим обществом. Эти лекции, предназначенные для любителей науки, неизменно привлекали значительное число слушателей и пользовались большой и заслуженной популярностью.

В те же годы Т. П. Кравец близко познакомился с преподавателем физического кабинета Московского университета Иваном Филипповичем Усагиным. Весьма одарённый человек, не имевший возможности в своё время получить систематическое образование, И. Ф. Усагин всё же добился того, что стал высококвалифицированным сотрудником физической лаборатории. Он долгое время работал совместно с А. Г. Столетовым и принимал деятельное участие в проведении его знаменитых исследований по внешнему фотоэффекту. И. Ф. Усагин был чрезвычайно изобретательным экспериментатором, умевшим решать сложные вопросы наиболее простым и оригинальным способом. Занимая официально должность преподавателя физического кабинета, он по существу был ценным научным работником, преимущественно в области электрофизики, хотя ему приходилось заниматься и другими научными вопросами. И. Ф. Усагин в совершенстве владел лабораторной техникой и любовно относился к экспериментальной работе. Понятно, что близкое знакомство с таким интересным человеком, каким являлся И. Ф. Усагин, много дало Т. П. Кравцу, и он по сей день с благодарностью вспоминает о днях, проведённых совместно с ним.

Воспитанный на лучших традициях демократической интеллигенции, обладая к тому же искренним желанием приносить максимальную пользу народу, Торичан Павлович не мог стоять в стороне от общественной жизни. В 1901 г. он принимает участие в деятельности академического кружка (впоследствии союза младших преподавателей высшей школы), организовавшегося по инициативе московского физика А. В. Цингера. Необходимо отметить, что активное участие Т. П. Кравца в общественной работе, не прекращающееся и до настоящего времени, представляет собой неотъемлемую составную часть всей его деятельности на поприще науки и отражает тот дух коллективизма, который особенно сильно развился в советское время.

В 1904 г. началась война с Японией, и Т. П. Кравец был призван на действительную службу. Выполняя свои армейские обязанности, он в то же время, насколько позволяли условия, не оставлял своих занятий наукой, которые в то время выливались, главным образом, в чтение публичных лекций и в выполнение своих знаний путём знакомства с изредка попадавшейся ему физической литературой. Здесь же он начал принимать участие в революционном движении, за что едва не подвергся аресту.

После завершения русско-японской войны Т. П. Кравец возвратился в Москву, в лабораторию П. Н. Лебедева, где принялся за обширное исследование, посвящённое изучению поглощения света в растворах окрашенных веществ. Эта работа, в основе которой

лежали представления об электромагнитной теории света, привела к установлению ряда новых и ценных фактов. Одним из них является чрезвычайно важное соотношение между электронными константами вещества и площадью абсорбционной кривой, которое впоследствии легло в основу понятия о «силе вибратора». В той же работе развиты интересные теоретические соображения, объясняющие результаты наблюдений поглощения света в растворах окрашенных веществ.

Получив новые экспериментальные данные и дав их теоретическое истолкование, Т. П. Кравец представил своё исследование на соискание учёной степени магистра. Защита состоялась в Петербургском университете в апреле 1913 г., уже после смерти П. Н. Лебедева. К этому времени научная и педагогическая деятельность Торичана Павловича становится хорошо известной. Вскоре после защиты в том же 1913 г. он избирается профессором Харьковского университета.

По приезде в Харьков Т. П. Кравец горячо принялся за работу. Однако начавшаяся империалистическая война расстроила все планы. Хотя обстановка военного времени ни в какой мере не способствовала постановке серьёзной научной работы, Торичану Павловичу всё же удалось выполнить серьёзное и обширное исследование, посвящённое некоторым вопросам светового давления.

Большая общественная и академическая деятельность, отнимавшая много времени, не позволила Т. П. Кравцу выполнить всего цикла намеченных им работ. Последовавшая за империалистической войной гражданская война и связанная с ними разруха заставляли заниматься другими, более актуальными для того времени вопросами. Т. П. Кравец был весьма энергичным работником Харьковского университета, участвовал во всевозможных общественных комиссиях, занимал должность секретаря факультета, а с марта 1918 г. — проректора, был председателем академического союза.

Лишь после Великой Октябрьской социалистической революции перед Т. П. Кравцом открылись широкие возможности для научной и педагогической работы, связанные, помимо всего, и с расширением сети высшего технического образования. В 1920 г. Торичан Павлович переезжает в г. Краснодар. Он получает профессуру в Кубанском политехническом институте и в течение нескольких лет читает там лекции по общей физике. При его непосредственном участии происходит организация нового естественного отделения Кубанского университета и активизируется деятельность Совета обследования и изучения Кубанского края, в котором он был заместителем председателя. Затем Т. П. Кравец переходит в Московский институт инженеров транспорта, выросший из б. Инженерного училища, в котором Торичан Павлович двадцать с лишним лет тому назад начинал свою педагогическую деятельность. В этом институте, как впрочем и всюду, он совмещает научно-учебную работу с выполнением серьёзных общественных поручений.

С 1923 г. Т. П. Кравец работает в Омске, а затем в Иркутске в качестве профессора физики в университете и одновременно заве-

дует сейсмической станцией Академии Наук СССР.

В то время в Сибири ещё не было соответствующих условий для научной работы в области экспериментальной физики, поэтому Торичан Павлович сосредоточил своё внимание на решении некоторых геофизических проблем, преимущественно связанных с вопросом о вынужденных и собственных колебаниях озёр. Собственные колебания водоёмов, так называемые «сейши», и вынужденные колебания (приливы и отливы) представляли собой благодатную почву для исследователя, ибо многое в этой области ещё не было выяснено. Что же касается самого объекта исследования, то Байкал вполне удовлетворял всем необходимым требованиям. Разработав оригинальный метод моделей, Т. П. Кравец со своими сотрудниками изучил возможные периоды колебаний воды этого водоёма, затем исследовал результаты записей колебаний уровня самого Байкала, зарегистрированных самописцами, и обнаружил полной тождественность найденных на опыте и вычисленных периодов колебаний. Пользуясь тем же методом моделей и записями самописцев, установленных на Байкале, Т. П. Кравец подробно изучил приливы этого громадного озера. Используя колебания уровня Байкала как колоссального маятника, Т. П. Кравец со своими сотрудниками получил данные об участии земной коры в явлениях приливов; эти данные в точности совпадали с результатами, полученными по методу горизонтального маятника.

Следующая геофизическая работа, выполненная Т. П. Кравцом, посвящена проблеме возможных геологических последствий колебаний полярной оси в теле Земли. Наконец, в качестве последнего, заключительного этапа своих геофизических работ в Сибири Т. П. Кравец с большим успехом исследует распространение сейш Байкала по Ангаре, выявляя здесь ряд существенных закономерностей. Результаты исследований Т. П. Кравца, представляющие общенаучную ценность, заинтересовали Ангартрострой, который выдвинул перед ним новую проблему: теоретически изучить распространение волн по каналу с текущей водой. Эта проблема, тесно связанная с распространением сейш Байкала по Ангаре, была разрешена Т. П. Кравцом в довольно короткое время и представляет собой яркий пример применения на практике результатов чисто теоретического исследования. Все эти геофизические работы вызвали большой интерес в нашей стране и за рубежом.

Период пребывания Т. П. Кравца в Сибири завершается проведением исследования «Об инертной массе электромагнитной энергии», в котором он показал, что этот вопрос может быть трактован целиком в терминах классической электронной теории.

В 1926 г. Торичан Павлович переезжает в Ленинград и по приглашению вице-президента Академии Наук акад. В. А. Стеклова поступает в физико-математический институт Академии Наук СССР на должность старшего физика. Здесь Т. П. Кравец продолжает свои работы в области геофизики. Методы, так успешно разработанные им в Сибири, Торичан Павлович применил на Балтике. Под его

непосредственным руководством была проведена работа, которая показала, что существует явная связь между возникновением наводнений в Ленинграде и сейсмами Балтики.

В октябре 1926 г. акад. Д. С. Рождественский, организовав ряд работ в Государственном Оптическом институте, привлёк и Т. П. Кравца к участию в этих работах. Перед Т. П. Кравцом была поставлена задача, имевшая весьма актуальное значение: создать, а затем и возглавить лабораторию научной фотографии. Лабораторию пришлось создавать буквально на пустом месте. В начале ощущался острый недостаток современного оборудования, а, главное, не было подготовленных кадров физиков, специалистов в области научной фотографии. Тем не менее Торичан Павлович блестяще справился с поставленной задачей. В скором времени руководимая Торичаном Павловичем лаборатория научной фотографии становится одним из ведущих учреждений по фотографии в Советском Союзе. Результаты проводимых в лаборатории работ быстро делают достоянием широких научных и инженерно-технических кругов. Торичан Павлович по праву считается главой школы физиков, специалистов в области научной фотографии. В дореволюционной России таких специалистов не было вовсе. Сейчас же мы имеем замечательные кадры учёных, заботливо воспитанных Т. П. Кравцом, многие из которых в настоящее время сами уже имеют учеников. Создание этих кадров — неоценимая заслуга Т. П. Кравца.

Первая и основная задача, которую поставил перед своей лабораторией Т. П. Кравец, заключалась в разрешении важнейшего вопроса научной фотографии: вопроса о физической природе скрытого фотографического изображения. Торичан Павлович впервые высказал предположение, ныне уже общепризнанное, что скрытое изображение представляет собой коллоидно-дисперсное металлическое серебро, вкрапленное в поверхность галоидно-серебряного кристалла зерна фотографической эмульсии. Эта точка зрения нашла своё физическое обоснование в экспериментальных работах лаборатории научной фотографии, полностью подтвердив правильность теоретических идей Торичана Павловича. Геттингенский физик Поль и его сотрудники, также изучавшие механизм скрытого фотографического изображения, в течение продолжительного времени считали окрашивание бромистого серебра, соответствующее получению скрытого изображения, не коллоидным, а атомарным. Работы школы Кравца показали, что эти физики допускали принципиальную ошибку.

Одновременно с началом работ по фотографическим процессам Т. П. Кравец организовал ряд исследований по вопросам технологии и свойств фотографической желатины и фотографических эмульсий. Все эти работы дали важные практические результаты.

Успешно разрабатывались конструкции новых контрольных и измерительных приборов, специально предназначенных для испытания свойств фотографических материалов. Возник цикл теоретических и экспериментальных ра-

бот по проявлению, по спектральной сенситометрии, по вопросам цветного кино и т. п. Были разработаны ныне широко применяемые методы точной фотографии и производства шкал фотографическим путём.

В 1938 г. Торичан Павлович отказался от заведывания лабораторией, оставив за собой обязанности консультанта, но он попрежнему принимает активное участие в её работах. В 1946 г. Т. П. Кравцу и группе его сотрудников за работы в области научной фотографии была присуждена Сталинская премия.

Отдавая много времени научно-исследовательской работе, Т. П. Кравец в то же время не оставлял и своей педагогической деятельности. После переезда в Ленинград он с 1932 г. начал читать лекции в Ленинградском университете. Его лекции заслуженно пользуются особой популярностью и успехом. Секрет необычайной популярности Кравца как лектора заключается в том, что он в совершенстве владеет материалом, умеет тонко подчёркивать главное и отделять второстепенное, своеобразно и оригинально строит лекцию и заставляет своим живым словом верить в науку и её безграничные возможности.

Будучи разносторонне образованным человеком Торичан Павлович хорошо знает и любит историю науки. В настоящее время он является заместителем председателя Комиссии по истории физико-математических наук. Среди произведений Торичана Павловича в области истории науки особо следует отметить его юбилейные речи, посвящённые творчеству классиков науки и выдающихся физиков: Исаака Ньютона, Н. И. Лобачевского, В. Гете, П. Н. Лебедева, Д. С. Рождественского, П. П. Лазарева и других. Во всех этих речах, блестящих по своей литературной форме, Торичан Павлович дал развёрнутую и углублённую оценку деятельности того или иного учёного и широкий, обобщающий анализ рассматриваемой исторической эпохи. Перу Т. П. Кравца принадлежит также ряд вступительных статей к редактированным им сборникам произведений основоположников различных областей физики: Фарадея, Ленца, Якоби, Лорентца и т. д. Под его редакцией и с его вступительными статьями вышли в свет «Химия поверхностных явлений» Райдила, «Оптика» Друде, «Теория электронов» Лорентца, два тома «Теории электричества» Абрагама-Беккера и т. д.

Советское правительство высоко оценило плодотворную деятельность Торичана Павловича. Он награждён орденами Трудового Красного Знамени, Красной Звезды, Знак Почёта и тремя медалями.

Своё 75-летие Торичан Павлович встречает полный творческой энергии и неиссякаемой жизнерадостности, он успешно и много работает и, как всегда, занят с утра до позднего вечера, отдавая всего себя любимой науке и стране. Его попрежнему окружает молодёжь, воспитанию которой он отдал уже полвека.

Пожелаем же Торичану Павловичу ещё многих лет здоровья, больших успехов и радости!

М. И. Радовский и М. С. Соминский.

СЪЕЗДЫ и КОНФЕРЕНЦИИ

ВСЕРОССИЙСКОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ

В Государственном Никитском ботаническом саду им. В. М. Молотова с 28 августа по 2 сентября 1950 г. состоялось Всероссийское совещание по охране природы, созданное и организованное Президиумом Всероссийского Общества по охране природы, Крымской комиссией и Крымским отделением общества. Совещание было посвящено вопросам охраны и преобразования природы Крыма. В Никитский сад съехались ботаники, зоологи, натуралисты, краеведы, географы, геологи, почвоведы, лесоводы, агрономы, мелиораторы, гидрологи Москвы, Ленинграда, Крыма, Украины и Кавказа, знающие природно-исторические ландшафты Крыма и работающие над их преобразованием в соответствии с выполнением личных указаний товарища Сталина о преобразовании Крыма в субтропический сад и его южного берега — в первоклассную все-союзную здравницу.

В работе совещания приняло участие 136 человек — представители 52 партийных и советских организаций, научных, учебных, производственных и общественных учреждений, в том числе Московского, Ленинградского, Одесского Государственных университетов, институтов Академии Наук СССР и Всесоюзной Ордена Ленина Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина, Министров сельского хозяйства, лесного хозяйства и здравоохранения СССР, Президиума Всероссийского общества по охране природы, Всесоюзного Географического общества, Государственного Никитского ботанического сада, Государственного Крымского заповедника, Курортных управлений Крыма и целого ряда крымских сельскохозяйственных учреждений. Состоялось 8 заседаний, на которых были заслушаны 16 докладов и ряд сообщений.

Совещание открылось вводным докладом члена Президиума Всероссийского Общества по охране природы, председателя Крымской комиссии общества доцента А. П. Протопопова на тему «Проблема преобразования естественно-исторических ландшафтов Крыма в культурно-социалистические ландшафты».

На совещании были заслушаны следующие доклады:

1. «Ландшафты Крыма, их охрана и развитие» — проф. Б. Ф. Добрынин (Московский Гос. университет).

2. «К постановке исследований динамики климата и водного режима Крыма в связи с изменениями ландшафта» — докт. сельхоз. наук В. И. Рудковский (Всесоюзный Научно-исследовательский институт лесного хозяйства).

3. «Восстановление и улучшение водосборных и водоохраных факторов Крымского на-

горья (Яйлы) — важнейшая часть работы по преобразованию природы Крыма» — канд. биол. наук А. С. Коверга (Гос. Никитский ботанический сад).

4. «О необходимости полного запрета интенсивных рубок и ликвидации распахивания Крымского нагорья» — проф. И. И. Пузанов (Одесский Гос. университет).

5. «О вопросах залужения Крымского нагорья как метода рациональной его фитомелиорации» — К. А. Бородина (Крымская зональная станция животноводства).

6. «Охрана лесов и парков Крыма от листогрызущих вредителей» — В. Г. Коробицын (Крымский институт защиты растений).

7. «Задачи по реконструкции фауны Крымской области» — И. А. Максимов (Главное управление по делам охоты при Совете Министров РСФСР).

8. «Лесоразведение в Феодосийском лесничестве» — В. П. Доброхвалов (Московский Гос. университет).

9. «Лесное хозяйство Крыма и перспективы его развития» — А. Р. Потапенко (Управление лесами Крыма).

10. «Роль копытных животных в жизни лесных насаждений» — П. А. Янушко (Крымский Гос. заповедник).

11. «Проблемы охраны и реконструкции животного мира Крыма» — проф. И. И. Пузанов (Одесский Гос. университет).

Содоклады были сделаны А. С. Коверга на темы: «Основные вопросы восстановления и расширения лесов горной зоны Крыма» и «Развитие охотничьего хозяйства и задачи охраны полезных птиц и зверей».

Тезисы профессора Ю. Г. Саушкина (Московский Гос. университет), отсутствовавшего на совещании, по докладу «Преобразование культурных ландшафтов Крыма» были зачитаны доцентом А. П. Протопоповым. По тезисам проф. И. В. Попова, который также не смог лично участвовать в работе совещания, сделал доклад М. В. Чуринов (Всесоюзный Научно-исследовательский институт гидрологии и инженерной геологии) на тему «Геолого-экономическое районирование южного берега Крыма».

Как видно из тематики докладов, работа совещания протекала в трёх направлениях: 1) развитие лесного и паркового хозяйства Крыма, 2) фитомелиорация Крымского нагорья как основной фактор, регулирующий водный режим степной части и южного берега Крыма, 3) роль животного мира и развитие охотничьего хозяйства.

После докладов состоялась оживлённая прения и был сделан ряд сообщений с мест от производственных и научных учреждений,

внесших ценные предложения, которые в дальнейшем были учтены при составлении решения совещания.

По заслушанным докладам и сообщениям, а также на основании обсуждений и прений, совещание приняло развёрнутую резолюцию, являющуюся проектом решения совещания, которое в дальнейшем будет утверждаться соответствующими организациями.

Совещание отметило, что Крымский полуостров как географически оригинальная часть нашей родины обладает на сравнительно небольшой территории богатым разнообразием естественно-географических районов (ландшафтов): степных, лесостепных, полупустынных, горных, горно-лесных, горно-луговых (Яйла), морских, прибрежных, горно-морских, лиманно-морских (Сиваши) и рядом других, представляющих большую ценность и заслуживающих специальных мер по охране и комплексному изучению, с целью научно обоснованного преобразования при сохранении их ценных природных свойств.

В области лесокультурных работ совещание считает, что реконструкция существующих и создание новых лесов Крыма находятся в неудовлетворительном состоянии. Для успешного лесоразведения в Крыму совещание рекомендует возбудить ходатайство перед Советом Министров СССР об отнесении всех лесов Крыма к лесам 1-й группы и лесов южного Крыма к группе лесов особого значения. Учитывая большое водорегулирующее значение облесения южных и юго-восточных склонов Крымских гор, необходимо создать в Крыму опытную горнолесомелиоративную станцию в Ялте с сетью опорных пунктов (Феодосия, Алушта, Балаклава) и две горнолесозащитные станции в Алуште и Феодосии.

Участники совещания отметили также своевременность издания постановления, запрещающего козоводство в южной части Крыма, и целесообразность разработки особых мероприятий по регулированию поголовья оленей и косуль, начиная с 1951 г.

Совещание отметило, что продолжающиеся бессистемный выпас скота на Крымском нагорье, распашка почвы, посадки картофеля и особенно увоз почвенного слоя совершенно недопустимы как влекущие за собой безусловное ухудшение водоохранных и водорегулирующих функций нагорья, которое является главным водосбором, питающим курортные районы Крыма и реки северной степной части Крыма. Основным направлением фитомелиорации Крымского нагорья следует считать её облесение и залужение, поэтому совещание вынесло решение о передаче Крымского нагорья в гослесфонд Министерства лесного хозяйства. В целях наиболее рационального решения вопроса о народнохозяйственном использовании Крымского нагорья совещание рекомендует проведение широких геофизических исследований с целью уточнения подземных водоразделов, выделения микрогидрогеологических подрайонов нагорного плато и уточнения геотектонических структур юго-западной части главной гряды Крымских гор.

По вопросам охотничьего хозяйства Крыма совещание отметило, что наряду со значительным увеличением в Крыму ценных охотничьих животных — оленя и косули — и обогащением природы Крыма кекликом, фазаном и козерогом требуется проведение ряда воспроизводственных и акклиматизационных мероприятий. Необходимо восстановить в Крыму гнездовья лебедя и серого гуся и принять меры по сохранению и размножению степной дичи, особенно в условиях степного лесоразведения, для чего совещание горячо рекомендует ввести в ассортимент лесополос плодовые культуры.

Совещание решительно поддерживает проект запрещения в Крыму весенней охоты и предложение Главного управления по делам охотничьего хозяйства об организации в Крыму государственного спортивного парково-охотничьего хозяйства. Заслуживают внимания высказывания по вопросу расширения сети заповедников в Крыму, в частности о создании заповедника на г. Олук (Керченский полуостров), являющейся местом гнездования многих тысяч птиц, истребляющих вредителей сельского хозяйства, и по вопросу организации в Крыму культурного рыбоводческого хозяйства, которое взяло бы на себя присмотр за рыбохозяйственным режимом ирригационных водохранилищ.

Совещание отметило, что проведение работ по преобразованию Крыма в тесном сотрудничестве работников науки и практики на теоретических основах советской биологической науки является единственным правильным путём для решения задач, стоящих перед трудящимися Крыма.

Все доклады, сообщения и прения прошли на высоком идейно-теоретическом уровне и вызвали большой интерес, так как обсуждаемые проблемы являются жизненно важными вопросами развития народного хозяйства Крыма.

В заключение совещания были проведены экскурсии в Крымский Государственный заповедник, на нагорье Ай-Петри и по опытным ботаническим паркам Никитского сада. На экскурсиях участники совещания ознакомились с состоянием Крымского нагорья, с лесокультурными работами в заповеднике и с ассортиментом древесных и кустарниковых пород, рекомендуемым Никитским садом для лесоразведения и озеленения Крыма.

Для участников совещания Никитский сад организовал выставку, в которой показал эндемичные растения Крыма, растения Крымского нагорья и итоги научных работ ботаников и селекционеров Никитского сада по переделке природы самих растений и растительного мира юга нашей страны.

Совещание выразило глубокую признательность Крымской комиссии Всесоюзного Общества по охране природы и её Крымскому отделению за созыв и организацию очень важного и своевременного совещания, а также Никитскому саду, гостеприимно принявшему всех участников совещания.

И. М. Шефтель.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ АКАДЕМИКА Л. С. БЕРГА

24 декабря 1950 г. в 1 ч. 30 м. дня после продолжительной и тяжёлой болезни на 75-м году жизни скончался выдающийся учёный, президент Географического общества, академик Лев Семёнович Берг.

В лице Л. С. Берга мы потеряли одного из замечательнейших людей нашей великой Родины. Вклад Л. С. Берга в науку поистине громаден. Обладая энциклопедическими познаниями, Л. С. Берг оставил глубокий след в различных областях науки. Блестящие идеи, высказанные Л. С. Бергом, будучи долгими годами служившими руководящими вехами в этих отраслях знания.

Л. С. Берг родился 2(14) марта 1876 г. в г. Бендерах в семье мелкого служащего (портариуса) из мешан; среднее образование получил в гимназии в г. Кишинёве, которую окончил с золотой медалью в 1894 г. В том же году он поступил на естественное отделение физико-математического факультета Московского университета. Гимназия с господствовавшей в ней в то время системой классического образования не оставила у Л. С. хороших воспоминаний. Зато о годах, проведённых в университете, где среди его учителей был ряд выдающихся учёных, он вспоминал всегда с большой благодарностью.

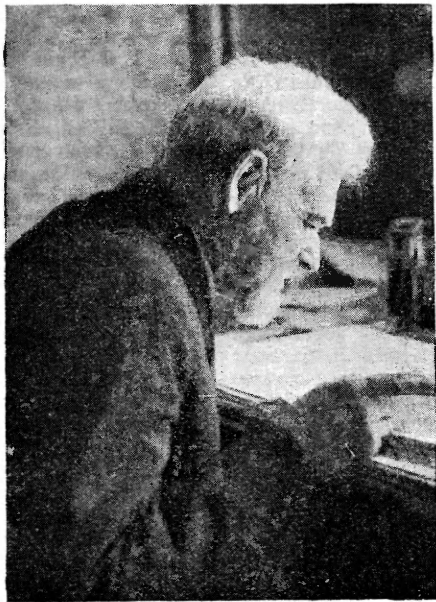
В Московском университете тогда преподавали И. М. Сеченов, К. А. Тимирязев, читавший курс анатомии и физиологии растений, ботаник И. Н. Горожанкин, анатом Д. Н. Зернов, географ Д. Н. Анучин, В. И. Вернадский, читавший минералогию, геолог А. П. Павлов, физики А. Г. Столетов и Н. А. Умов и поныне здравствующий химик Н. Д. Зелинский. Не менее выдающимися учёными были профессора, читавшие лекции по зоологическим дисциплинам. Лекции по зоологии беспозвоночных в Московском университете в то время читали А. П. Богданов, стоявший во главе Зоологического музея университета, и Н. Ю. Зиграф; по зоологии позвоночных — А. А. Тихомиров, сравнительной анатомии — М. А. Мензбир, ассистентом которого был П. П. Сушкин.

В университете Л. С. Берг получил хорошую и разностороннюю подготовку, чему помимо его выдающихся учителей способствовала и его исключительная личная одарённость. Покойный академик С. А. Зернов, в то время ассистент Зоологического музея университета, вспоминал, как поражал своей исключительной памятью и любознательностью студент Берг. Так, например, он мог, прочитав страницу из

книги, передать её содержание на память, от слова до слова. Прекрасной памятью Л. С. отличался и в дальнейшем. Не имея записной книжки, он никогда не забывал дня и часа заседаний, держал в памяти год, номер, страницу журнала с нужной ему статьей.

Научную деятельность Л. С. начал уже в студенческие годы. В 1897 г. им была опубликована первая работа о результатах его опытов по выкормке червей шелковицей. Эту работу он выполнил по совету проф. А. А. Тихомирова. Последующие студенческие работы Л. С. были посвящены ихтиологии, которой он занялся под влиянием проф. Н. Ю. Зиграфа. В 1896 и 1897 гг. Л. С. изучал рыб р. Днестра у Бендер. Собранная

им коллекция рыб до сих пор хранится в Зоологическом музее Московского университета. Эта коллекция была им обработана, а результаты обработки доложены в 1897 г. на заседании Зоологического отдела Общества любителей естествознания. Присутствующие, как сказано в протоколах Общества, выразили рукоплесканием одобрение докладчику за его в высшей степени обстоятельно составленный и хорошо изложенный доклад. В 1897 г. Л. С. принимал участие в работах по искусственному выведению севрюги на р. Урале. В опубликованной в «Дневниках» Зоологического отделения Общества любителей естествознания и Зоологического музея университета статье о рыбах из Закаспийской области студент Берг показал свою зрелость как ихтиолог. Таким образом, уже в студенческие годы Л. С. закончил и опубликовал 4 работы. На последнем курсе он, кроме того, выполнил



Л. С. БЕРГ (1876—1950).

дипломную работу по изучению развития икры шуки, опубликованную в 1899 г.

Л. С. окончил Университет в 1898 г. с дипломом первой степени, получив за конкурсную дипломную работу «Дробление и образование паробласта у шуки» золотую медаль. Однако при университете Л. С., по условиям того времени, оставлен не был. В 1898 г. он совместно с П. Г. Игнатовым и В. С. Елпатьевским, по поручению Западно-сибирского отдела Географического общества, производил исследования озёр Омского уезда. За это исследование Географическим обществом в 1902 г. ему была присуждена малая золотая медаль.

В 1899 г. он уехал в Среднюю Азию на должность смотрителя рыбных промыслов на Сыр-дарье и Аральском море. Здесь Л. С. развернул энергичную, замечательную по разносторонности и глубине научную работу. В течение 1900—1902 гг., по поручению Туркестанского отдела Географического общества, он занимался исследованиями Аральского моря, в 1903 г. производил исследования Балхаша, в том же году посетил Иссык-куль. Зимой 1902—1903 гг. Л. С. был командирован на океанографические курсы в Норвегию. Оценка этого периода деятельности Л. С. дана в следующих строках отчёта Правления Туркестанского отдела Географического общества за 1906 г.: «Наряду с большим запасом твердости, умения и выносливости, этот молодой географ обладает также и запасом активных качеств: именно силой инициативы, пониманием самых действительных путей для достижения цели при довольно ограниченных средствах, неутомимым упорством и моральным мужеством. Но, кроме всего этого, Л. С. Берг не есть дилетант в области науки или просто любитель природы, а человек, вполне владеющий необходимой научной подготовкой и научной техникой, а также умением точно наблюдать».

В 1898 г. Общество любителей естествознания присудило Л. С. Бергу серебряную медаль за естественно-научные исследования Акмолинской области, а в 1900 г. за исследования Аральского моря и за доставленные зоологические, геологические и минералогические коллекции — золотую медаль.

В 1903 г. Л. С. получил назначение на должность смотрителя для надзора за рыболовством I участка р. Волги и переехал в Казань, где в 1903—1904 гг. занимался исследованием рыболовства на Средней Волге. В конце 1904 г. Зоологический музей Академии Наук приглашает Л. С. заведывать отделением рыб, амфибий и рептилий сначала в качестве младшего, а затем в 1912 г. старшего зоолога.

В 1906 г. он был командирован в Туркестан и вновь посетил Аральское море, а также исследовал пески Б. Барсуки, расположенные к северу Аральского моря, ледники Туркестанского хребта, бассейн Сыр-дарьи; в 1909 г. он производил исследования на Кавказе (Тифлисская, Елисаветпольская, Терская, Дагестанская и Карская губ., Гельская котловина, озёра Гокча, Табисихури и др.); в 1910 г. плывал у берегов Кольского п-ова на пароходе «Пахтусов»; в 1912—1914 гг. им изучался рельеф Черниговской губ.

В 1908 г. Л. С. сдал магистерские экзамены. Защита диссертации состоялась 14 (27) марта 1909 г., и Совет Московского университета, как сказано в дипломе, «возвёл в степень доктора Географии окончившего курс с дипломом первой степени Льва Берга ввиду выдающихся научных достоинств написанной им на степень магистра диссертации под заглавием „Аральское море“. Большое значение этой работы отметили не только оппоненты-натуралисты, но и присутствовавший на диспуте акад. В. В. Бартольд. За эту работу Л. С. в 1911 г. была также присуждена Географическим обществом золотая медаль им. Семёнова-Тянь-Шанского, а Академией Наук в 1913 г. — премия им. Гельмерсена. В 1913 г. Л. С. был избран профессором по кафедре физической географии Психоневрологического института, а с основанием в конце 1913 г. Отделения рыбоведения в Московском сельскохозяйственном институте — профессором первой в России кафедры ихтиологии. Здесь помимо двух курсов ихтиологии — общего и частного — он читал курс гидрологии.

В Москве Л. С. проработал короткое время. В конце 1916 г. он был избран профессором Петроградского университета. В начале 1917 г. Л. С. Берг приступил к чтению курса физической географии в университете, а также в Педагогическом институте при университете, и лекций о географических зонах сначала в Географическом институте, а затем, с присоединением последнего к университету, на географическом факультете. Л. С. оставался до конца своей жизни профессором Ленинградского университета, будучи в последние годы старейшим по избранию из профессоров.

В описываемый период Академией Наук были присуждены Л. С. Бергу две премии им. Ахматова — в 1910 г. за работу «Рыбы бассейна Амура» и в 1917 г. за работу «Рыбы пресных вод России». В 1915 г. за совокупность работ по географии Географическое общество присудило ему Константиновскую золотую медаль.

С 1918 по 1930 г. Л. С. заведывал Озёрным отделом Гидрологического института; в 1922 г. был приглашён заведывать Отделом прикладной ихтиологии и научно-промысловых исследований Государственного Института опытной агрономии (в настоящее время Всесоюзный Научно-исследовательский институт озёрного и речного рыбного хозяйства — ВНИОРХ), с которым поддерживал тесную связь до последних лет, хотя и не состоял с 1934 г. на штатной должности. В 1926 г. Л. С. был командирован Академией Наук на Тихоокеанский конгресс в Японию, в 1927 г. Наркомпросом — на Международный Лимнологический конгресс в Италию.

Несмотря на свою загруженность, Л. С. находил и в эти годы время для экспедиционных исследований. В 1925 г. он занимался изучением гидрологии и рыболовства на Аральском море, в 1928 и 1930 гг. — на Иссык-куле, в 1929 г. работал на Ладожском озере, в 1942—1944 гг. изучал климат курорта Борового и исследовал рыб окрестных озёр.

В 1928 г. Л. С. был избран членом-корреспондентом Академии Наук СССР, в 1934 г. ему присваивается звание заслуженного деятеля науки. С 1933 г. он вновь состоит сотруд-

ником Академии Наук СССР, вначале Геоморфологического института, а с 1935 г. — Зоологического института АН СССР. С Зоологическим институтом Л. С. был наиболее тесно связан в течение многих лет, со дня своего поступления в последний в 1904 г. Он систематически работал здесь и тогда, когда не состоял штатным сотрудником института, приезжая сюда даже из Москвы.

Помимо работы в перечисленных учреждениях, Л. С. постоянно принимал активное участие в деятельности ряда комиссий Академии Наук. Он был заместителем председателя Каспийской и Четвертичной комиссий, членом Тихоокеанского комитета, Якутской, Байкальской и Арктической комиссий, Комиссии по вечной мерзлоте; он явился одним из организаторов Географического института (ныне Географический факультет университета), Ленинградского Государственного Гидрологического института и Физико-математического факультета Московского университета в Ташкенте, давшего начало Среднеазиатскому университету.

Много труда и энергии отдавал Л. С. редакционно-издательской деятельности в качестве редактора или члена редакционных коллегий изданий Академии Наук СССР и других ведомств и учреждений: Ежегодника Зоологического музея Академии Наук СССР, Известий Всесоюзного Географического общества, Известий Академии Наук СССР (серия географическая и геофизическая), Зоологического журнала, журнала «Природа», Вестника Ленинградского университета, Известий Государственного Гидрологического института, Известий Отдела прикладной ихтиологии и ВНИОРХ, Научных результатов Аральской экспедиции и ряда других изданий и многих книг.

В то же время Л. С. находил время для не менее активной и общественной деятельности, относясь со свойственными ему добросовестностью и пунктуальностью в равной мере к большому и малым своим обязанностям — от председателя Локального бюро секции научных сотрудников ВНИОРХ до депутата Октябрьского райсовета и президента Всесоюзного Географического общества.

В этот период деятельности Л. С. за совокупность работ по изучению зоологии Индии ему была присуждена золотая медаль Азиатским обществом Индии.

Л. С. состоял почётным членом многих отечественных и зарубежных обществ — Всесоюзного Географического общества, Общества любителей естествознания, Казанского общества естествознания, Общества естествоиспытателей в С.-Паоло, Общества ихтиологов и герпетологов в США, Польского, Болгарского и Шотландского географических обществ, Национального университета в Ла-Плате, членом-корреспондентом Зоологического общества в Лондоне, членом Сельскохозяйственной академии им. Масарика в Праге, Американского географического общества и др. Именем Л. С. Берга назван пик высотой 6094 м в юго-западном Памире, ледник там же и в Джунгарском Алтае, вулкан на Курильских островах и мыс на острове Октябрьской Революции (Северная Земля).

В 1940 г. Л. С. был избран президентом Всесоюзного Географического общества,



Л. С. Берг в студенческие годы.

в 1946 г. действительным членом Академии Наук СССР. В 1934 г. был отпразднован 35-летний юбилей научной деятельности Л. С., в 1946 г. — 70-летие со дня его рождения. Многочисленные адреса и тёплые слова приветствий лишний раз показали популярность Л. С. и выдающееся значение его трудов в разных областях науки. Несмотря на свой возраст и длительное заболевание, он был в полном расцвете творческих сил и до последнего дня своей жизни неустанно трудился.

В последние годы Л. С. был наиболее тесно связан с Зоологическим институтом, Ленинградским университетом и Всесоюзным Географическим обществом. Кроме того, он, как и раньше, принимал участие в работе многих учреждений и комиссий. Несмотря на большую загруженность, Л. С. оставался необычайно плодотворным в своей научной деятельности. Каждый год из-под его пера выходил не один десяток работ.

*

Научная деятельность Л. С. Берга охватила многие области зоологии, географии и ряд смежных дисциплин и оказала исключительное влияние на развитие их в нашей стране и за её пределами. Уменьше с предельной полнотой использовать своё время дало Л. С. возможность так широко и разносторонне обнаружить свои дарования и проделывать такую колоссальную работу, которая по силам немногим, даже одарённым натурам. Широта интересов Л. С. поразительна. Сейчас ещё не настало время для полной оценки всего того, что сделано Л. С., да в короткой статье и невозможно охватить все области, в каждой из которых им сделано так много. Это дело будущего. Здесь мы постараемся лишь коротко охарактеризовать основные направления научной деятельности покойного.

Наибольшее внимание с самых первых шагов научной деятельности и до последних лет

жизни Л. С. уделял ихтиологии и географии. Всего им было написано около 700 работ объёмом более 1400 печатных листов, не считая мелких заметок (75) и рецензий (114), а также большое количество статей в энциклопедиях. Из этих работ ихтиологии посвящено свыше 200 работ объёмом около 550 печатных листов. Если сюда присоединить его палеонтологические и зоогеографические работы, которые также посвящены рыбам, то всего в области ихтиологии им написано около 270 работ¹ объёмом более 575 печатных листов. Из них коснёмся немногих, и прежде всего капитальных исследований рыб Туркестана (1905), бассейна Амура (1909), круглоротых, акул, скатов, осетровых (1911), карповых (1912, 1914), которые послужили основой его классического труда «Рыбы пресных вод России» (1916). Эта книга, содержащая вначале лишь систематическое описание рыб и данные по их распространению, выдержала 4 издания, каждый раз перерабатываемых и дополняемых («Рыбы пресных вод СССР», 1923, 1932—1933—2 тома, 1948—1949—3 тома). Каждое из последних трёх изданий содержит также обширные сведения по биологии. Эта книга охватывает пресноводных, проходных и солоноватоводных рыб не только СССР, но и всей Европы, за исключением средиземноморских стран. За эту книгу Л. С. Берг посмертно был удостоен высокой награды — Сталинской премии I степени. В связи с этой работой следует отметить обзор распространения пресноводных рыб Европы (1932) и рыб Ирана и сопредельных стран (Афганистана, Белуджистана, бассейна рек Тигра и Евфрата и части прилегающих к западу стран, 1949).

Таким образом, Л. С. изучены и даны сводки по рыбам Европы, северной и Передней Азии, т. е. почти всей Евразии, за исключением Китая, Индо-Китая и Индостана. Кроме того, Л. С. в ряде статей дал обзоры рыб многих пресноводных бассейнов и областей СССР и сопредельных стран и систематические ревизии ряда групп пресноводных рыб. Из числа последних, помимо уже упомянутых, следует отметить его ревизии миног (1907, 1931), щукообразных (1931, 1936), каспийских сельдей (1913, 1915), форм *Myoxocephalus quadricornis* (1932) и *Pleuronectes flesus* (1932), карповых (1931), его статьи о положении в системе осетровых (1948), *Polypteridae* (1940) и др. Среди этих работ особенно следует отметить исследование анатомии и систематики байкальских эндемичных бычков (1907), которое Л. С. особенно выделял среди всех своих работ.

Ряд блестящих идей и обобщений высказал Л. С. в области биологии рыб. Из числа этих его исследований особенно следует отметить работы, посвящённые озимым и яровым расам у проходных рыб (1934), об экологических параллелях между миногами и лососевыми (1935), о влиянии климатических колебаний на миграции рыб (1935), о периодичности в размножении и распространении рыб (1936), о биологии лосося (1935, 1937). Ве-

лика заслуга Л. С. в деле упорядочения низших таксономических единиц. Детально разработанные в законченные взгляды на географические и негеографические низшие таксономические единицы высказаны им, начиная с 1910 г., в ряде статей и в каждом из изданий «Рыб пресных вод».

Л. С. был теснейшим образом связан с рыбным хозяйством и живо откликался на его нужды. С этими вопросами он впервые столкнулся как инспектор рыболовства и не отрывался от них в течение всей жизни. Им опубликовано большое количество работ, посвящённых рыбному хозяйству Средней Азии, Волги, Каспийского моря, Ленинградской обл. и пр.

Уже в преклонном возрасте Л. С. стал заниматься изучением ископаемых рыб и, начиная с 1936 г., опубликовал ряд выдающихся палеонтологических работ, посвящённых главным образом семействам *Palaeoniscidae* и *Lycoperidae*. Блестящим завершением работ Л. С. в области анатомии и систематики современных и ископаемых рыб явился его выдающийся труд «Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых» (1940). В последние месяцы своей жизни Л. С. значительно переработал и расширил этот труд. Исключительное влияние его на развитие отечественной и зарубежной ихтиологии хорошо известно.

Зоогеографические работы Л. С. являются связующими между его обширными и разносторонними исследованиями в области ихтиологии и географии. Л. С. дал детально разработанную систему взглядов на историю происхождения и расселения пресноводных рыб и их зоогеографическое районирование. Впервые он коснулся этого вопроса в полном его охвате в 1909 г. в работе, посвящённой рыбам бассейна Амура. В дальнейшем в ряде статей и во всех изданиях «Рыб пресных вод» он разрабатывал и уточнял детали этой проблемы. С особой любовью и вниманием относился Л. С. к вопросу о происхождении фауны Байкала. Высказав свои взгляды в 1910 г., Л. С. до конца своих дней последовательно их отстаивал, тщательно собирая и анализируя все новые данные, которые были добыты за эти годы. Из числа других исследований Л. С. в области биогеографии особенно следует отметить его работы о биполярном и амфибореальном распространении организмов, которые послужили основой для многих работ советских биогеографов.

Если сложить воедино всё то, что сделано Л. С. в различных отраслях географии — страноведении, геоморфологии, палеогеографии, лимнологии, климатологии, почвоведении, этнографии, истории географических открытий и других, то общий вклад его в географию не менее велик, чем в ихтиологию. При этом, как и в области ихтиологии, особенно заслуживает быть отмеченным не число и объём его работ (более 280 и свыше 600 печ. лист.), а те новые взгляды, мысли и обобщения, ставшие ведущими почти во всех отраслях знания, которым Л. С. уделял внимание. Основные труды Л. С. как в области географии и ихтиологии, так и по вопросам биологии, если не бывали опубликованы хотя бы в сокращённом виде на иностранном

¹ В действительности больше, так как ряд работ как ихтиологических, так и географических и других находятся в печати. Поэтому и общее число работ Л. С. превышает 700.

языке им самим, то обычно переводились и переиздавались за границей. Из числа этих работ следует отметить «Природу СССР» (на французском и английском языках), «Систему рыб». Л. С. был главой ландшафтно-географического направления, которое развивало и углубляло идеи Докучаева. Его капитальные труды в этой области были изданы в нескольких, каждый раз дополняемых или перерабатываемых изданиях («Ландшафтные зоны СССР» в 1931, 1936, 1947, «Природа СССР» в 1937, 1938).

Л. С. с полным основанием признаётся основоположником отечественной лимнологии. Ряд его работ, касающихся Аральского моря, в особенности широко известная упомянутая выше диссертация, исследования, посвящённые оз. Иссык-Куль, Балхашу и другим озёрам, не являются просто описанием этих озёр. В них Л. С. затрагивает самый широкий круг вопросов: геологической истории, солевого состава, изменения его в связи с колебаниями урвня, фауну и пр.

Л. С. был также одним из выдающихся климатологов. Его «Основы климатологии» были изданы дважды (1927, 1938). В ряде других работ и статей им затрагивались самые разнообразные вопросы: от определения понятия «климат» до изменения климата в сторону потепления в исторический период и под влиянием солнечной активности в геологическом прошлом.

Много внимания уделял Л. С. истории географических открытий и географической науки. Из большого числа работ этого его направления упомянем лишь «Открытие Камчатки и экспедиции Беринга» (1924, 1935, 1946), «Очерки по истории русских географических открытий» (1946, 1949), «Всесоюзное Географическое общество за 100 лет» (1946). Как в этих книгах, так и в многочисленных статьях он показал, как много сделано отечественной наукой в области географических открытий. В этом отношении достаточно хорошо известны его выступления в печати и ряд докладов по поводу русских открытий в Антарктике. В связи с этими работами наиболее уместно упомянуть и многочисленные биографии и некрологи, числом свыше 75, посвящённые Л. С. многим нашим выдающимся учёным и замечательным людям.

К некоторым сравнительно небольшим вопросам среди этого обширного круга разрабатываемых их проблем и направлений Л. С. относился с особой любовью. К числу их, помимо упомянутой выше проблемы происхождения фауны Байкала, относится теория происхождения лёсса. Выступив впервые по этому вопросу в 1916 г., он впоследствии не раз возвращался к нему, дополняя и подтверждая свои мысли новыми данными. Л. С. интересовался также вопросами геологии, написал ряд геологических статей. Среди них отметим лишь несколько статей, опубликованных в последние годы: относительно происхождения уральских бокситов, железных руд типа крижовских, морских и пелагических осадков.

Л. С. уделял внимание и этнографии, а в связи с географическими названиями и названиями рыб проявлял живейший интерес к лингвистике. Нам всем особенно нужно помнить его статью «О необходимости бережного отношения к русскому научному языку» (1947).

Л. С. живо интересовался и общими вопросами биологии и зоологии — теорией эволюции, историей эволюционных идей, классификацией науки и др.

Л. С. очень много читал, но не просто читал, а тщательно изучал книгу, о чём свидетельствуют многочисленные рецензии (много более 100), написанные им на книги, посвящённые самым разнообразным вопросам.

В биографии П. П. Семёнова-Тян-Шанского Л. С. Берг приводит случай с акад. К. М. Бэр, которого в Лондоне спросили англичане: «вы, собственно, какой из Бэров, — зоолог, антрополог или географ?». Подобный же вопрос ставит Л. С. и в отношении разносторонней деятельности П. П. Семёнова-Тян-Шанского: «какой же он Семёнов — географ, геолог, статистик, знаток живописи или государственный деятель?». Бэр, смутившись, не знал, что ответить, а относительно П. П. Семёнова-Тян-Шанского Л. С. считает, что он не колеблясь, ответил бы — географ. Если бы подобный вопрос задать самому Л. С., то, вероятно, он ответил бы, что он, конечно, ихтиолог и географ. Ихтиолог и географ, но один из самых всеобъемлющих по знаниям, и разносторонних по интересам, с самой неутомимой жадностью знаний из всех учёных наших дней в этих областях.

Рассматривая всё сделанное Л. С. Бергом, вспоминаю слова, написанные им по поводу своего учителя: «Над чем только не приходилось на своем веку работать Анучину, о чём он только не писал!». Эти слова в большей мере приложимы к самому Л. С., ибо круг его интересов, глубина познания и вклад его в науку гораздо более обширен, чем был у его замечательного учителя. При этом нужно особенно подчеркнуть, что Л. С. не был только учёным-энциклопедистом, сделавшим большой фактический вклад в те области науки, которым он уделял внимание. Почти в каждой из этих областей он высказал блестящие обобщающие идеи, влияние которых будет сказываться ещё долгие годы.

Л. С. Берг был доступным и отзывчивым человеком. Несмотря на постоянную занятость, он с готовностью откликался на всевозможные личные и письменные к нему обращения с просьбами помощи, совета и одобрения в работе. Л. С. всегда щедро делился из богатой сокровищницы накопленных им знаний. Он никогда не отказывал в помощи и во всякого рода житейских делах. Его глубокая принципиальность наряду с высокими человеческими достоинствами снискали ему любовь и уважение всех, кто близко с ним соприкасался.

Проф. А. Н. Световидов.

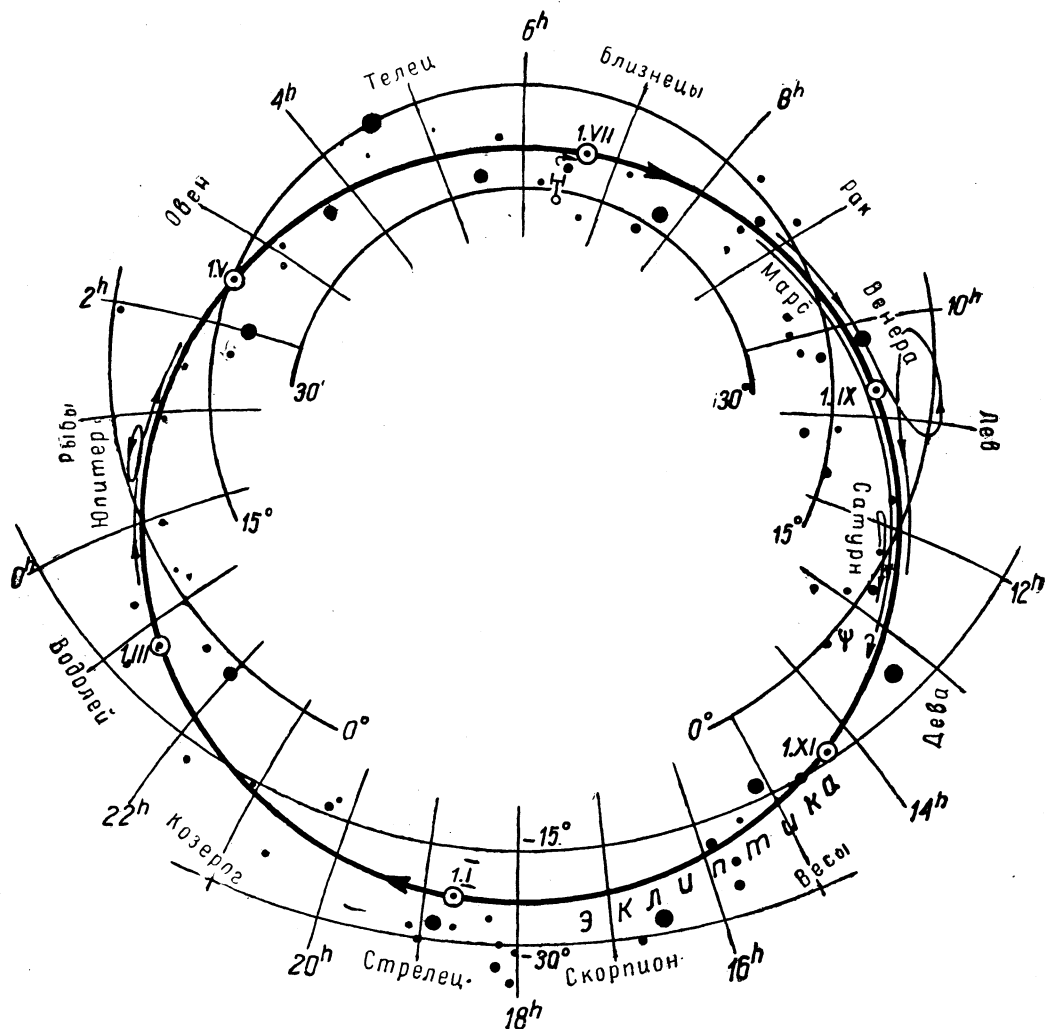
VARIA

ВИДИМЫЕ ДВИЖЕНИЯ ПЛАНЕТ В 1951 г.

В № 1 нашего журнала за текущий год (стр. 90—91) сообщались условия видимости планет в 1951 г. На приведённой здесь карте видимые пути планет спроектированы на плоскость эклиптики. Проектирование произве-

его можно отыскать перед восходом Солнца. В конце года Марс уже будет виден всю вторую половину ночи.

На карте вычерчена линия, которую Юпитер опишет с марта 1951 по март 1952 г. Противостояние, когда планета будет сиять всю ночь, как звезда—2.5 величины, произойдёт на середину петли. Оно произойдёт



дено из южного полюса эклиптики (стереографическая горизонтальная проекция Зодиакального пояса).

Карта отображает путь Венеры с июня по ноябрь этого года. Венера хорошо видна, когда она проходит концы петли. Первый раз это будет в конце июня и в июле (период вечерней видимости Венеры). Второй, утренний, период хорошей видимости Венеры — конец октября и начало ноября.

Движение Марса показано с начала периода видимости Марса — с сентября, когда

3 октября, вблизи перигелия Юпитера. Такое значительное сближение планеты-гиганта с Землёй повторится лишь в 1963 г.

На карте нанесены также видимые движения Сатурна (♄), Урана (♅) и Нептуна (♆) за 1951 г.

Вдоль эклиптики, через каждые два месяца показано положение Солнца (☉).

М. М. Лепский.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

Краткий астрономический календарь на 1951 год. IV год издания. (Отв. ред. чл.-корр. АН УССР В. П. Цесевич). Изд. Акад. Наук Украинской ССР, Киев, 1950, 42 стр. Тираж 100 000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Рецензируемый «Краткий астрономический календарь» составлен С. В. Дроздовым (Полтава) и С. И. Селешниковым (Ленинград) при участии ряда лиц, упомянутых в предисловии. В аннотации указано, для какого круга читателей он предназначен: ученики средней школы, любители астрономии, участники астрономических кружков, топографы, землемеры, метеорологи, лекторы, читающие лекции по мироведению, и вообще лица, интересующиеся астрономией. И действительно, он даёт все сведения, которые необходимы перечисленным категориям читателей.

Как и в прошлом 1950 г., в «Кратком астрономическом календаре» помещены приближённые координаты Солнца, Луны, больших планет, звёздное время в полночь, фазы Луны и другие данные эфемеридного характера. Далее даются условия видимости больших планет в 1951 г., физические координаты Солнца, моменты восхода и захода Солнца, таблица для вычисления широты и азимута по Полярной звезде, табличка рефракции и положения ярких звёзд до 2,5 зв. величины. Но кроме того, в настоящем 4-м выпуске «Календаря» имеется ряд дополнений, которые необходимо отметить особо. Это эфемериды 4 малых планет (7,9—8,5 зв. вел.) и элементы их орбит (стр. 19), покрытия ярких звёзд и планет Луной для Москвы, Львова, Одессы, Киева и Харькова (стр. 21), физические координаты Марса и Юпитера (стр. 23, 24), данные относительно размеров и положения колец Сатурна в 1951 г. (стр. 25), данные для наблюдений затменных переменных звёзд β Персея, β Лир, а также 41 долгопериодических переменных звёзд («дивной» Кита и др., стр. 28, 29), географические координаты главных городов СССР (стр. 30) и, наконец, памятные даты из истории астрономии на 1951 г. (стр. 36—42). Благодаря этим добавлениям, объём календаря увеличился с 26 до 42 стр., причём, несмотря на увеличение объёма календаря в $1\frac{1}{2}$ раза, цена его не повысилась и остаётся попрежнему вполне доступной. Тираж его возрос с 5000 до 100 000 экз. Кроме того, издание 4-го выпуска календаря на русском языке, вместо украинского, делает его доступным и за пределами Украины, по всему Советскому Союзу.

Все отмеченные дополнения, несомненно, свидетельствуют о постепенном росте и развитии «Краткого астрономического календаря», а потому их надо приветствовать. В особенности следует обратить внимание на последнее добавление — памятные даты из истории астрономии на 1951 г., — которое составил С. И. Селешников.

Уже давно пора, наряду с календарём астрономических явлений, своевременно

давать и календарь астрономических открытий. Нет надобности говорить, какое огромное значение для любителей астрономии и для распространения астрономических знаний имеют различные факты и события из истории астрономии. К сожалению, эти важные исторические даты сплошь и рядом проходят незамеченными. А между тем они дают самый богатый и самый интересный материал для докладов в астрономических кружках и для популярных лекций. Давать ежегодно заранее все эти исторические данные в астрономическом календаре тем более необходимо, что подобные сведения иногда бывает очень трудно достать. Особенно это касается тех астрономических событий, которые происходят в наше время, в XX в. Они ещё не приведены в систему, и ни в отечественной, ни в зарубежной литературе нет справочника по истории новейшей астрономии, так что приходится искать необходимые даты по разным книгам, изданиям обсерваторий, журналам, отчётам о работе разных научных учреждений и т. п. Добавим к стати, что с историей отечественной астрономии дело обстоит всё ещё очень печально. И в наши дни нет ни одного капитального труда, в котором была бы изложена исчерпывающим образом история прежних русских и современных советских астрономических учреждений, освещена их научная работа и достигнутые ими результаты, а также приведены достаточно полные биографические сведения обо всех наших выдающихся астрономах.

Тем приятнее констатировать, что С. И. Селешников в своих исторических заметках всюду старается подчеркнуть рост и значение нашей отечественной науки и её бурное развитие при советской власти. Можно только пожалеть, что местами эти заметки отличаются излишней краткостью. Так, о С. К. Костинском (стр. 37) сказано слишком мало. Затем, на стр. 39, говоря об открытии новой кометы «18-летним советским любителем-астрономом Александром Дубяго», не мешало бы добавить что теперь этот «любитель астрономии» стал профессором Казанского Государственного университета им. В. И. Ленина и написал много теоретических работ, которые имеют гораздо большее значение для науки, чем открытие кометы. Далее, на той же стр. 39, где отмечается 50-летняя годовщина открытия новой звезды в созвездии Персея гимназистом Андреем Борисяком, следовало добавить, во-первых, что это открытие было сделано в Киеве — в том самом городе, который теперь стал столицей УССР и в котором, между прочим, был издан рецензируемый нами календарь, — а во-вторых, что это открытие было вообще первым в России, так как до 1901 г. новых звёзд у нас, насколько известно рецензенту, никто не открывал.

Приходится, однако, наряду с достоинствами календаря, указать и на некоторые ошибки в нём. Так, на стр. 17 пропущена

восточная элонгация Венеры 26 июня (45°). Затем, на стр. 27, в последней строке перед табличкой рефракции, напечатано «ширины» вместо «широты». На стр. 26 приводятся координаты Полярной звезды на 1951 г. (?); это выражение неточно, так как координаты звезд не остаются постоянными весь год. Надо было указать, для какого именно момента в 1951 г. даны эти координаты.

Несколько лишней кажется и колонка «День недели» в ежемесячных таблицах, где на каждое число приводится полностью название дня: понедельник, вторник и т. д. Можно было бы ограничиться узенькой колонкой с сокращенными названиями дней (из двух согласных букв, как обычно), а оставшееся место использовать для каких-нибудь астрономических данных. Например вписать в таблицы 5-значную величину радиуса-вектора Земли (Солнца), как обычно делается в эфемеридах Солнца. Тогда в таблицах, наряду с прямым восхождением и склонением Солнца, появилась бы и его третья координата — расстояние от Земли. Это дало бы возможность читателям, в случае надобности, превращать геоцентрические координаты светил в гелиоцентрические и обратно, вычислять эфемериды комет и планет и т. п.

В заключение следует отметить как одно из самых важных достоинств «Краткого астрономического календаря» его своевременный выход из печати. Поэтому нам остаётся только пожелать, чтобы этот полезный астрономический ежегодник расширялся и совершенствовался в будущем, приобретая заслуженную известность и симпатию среди всех, кто интересуется великой наукой о вселенной.

И. И. Ильинский.

М. П. Петров. Подвижные пески и борьба с ними. Географгиз, М., 1950, 454 стр. с картой и 132 рис. Ц. 13 р.

Эта книга рассматривает основные вопросы теории и практики агролесомелиорации подвижных песков пустынь Средней Азии, южного Казахстана, прикаспийских районов юго-востока Европейской части СССР и Азербайджана. Агролесомелиорация достигла уже больших успехов и разработала оригинальную и очень эффективную методику закрепления песков. Как указано в предисловии к книге, огромные площади подвижных песков уже закреплены и используются в народном хозяйстве.¹

В главе I рассмотрены народнохозяйственное значение песков и проблема борьбы с подвижными песками в пустынях СССР. На приложенной карте нанесены все площади таких песков на юге Советского Союза: от прикаспийских в Дагестане, на западе, до зайсанских на востоке и южнее 50° широты.

В главе II кратко изложена история развития пескоукрепительных работ в песчаных пустынях, начиная с указаний Лаксмана

в 1768 г., и более подробно описана борьба с песками в Туркмении, где она была особенно нужна на Закаспийской железной дороге, в Узбекистане, Казахской ССР, в Астраханской обл., Дагестанской АССР и Азербайджанской ССР.

Глава III представляет краткий физико-географический обзор песчаных пустынь СССР. Сначала даётся общая характеристика их, а затем более подробно охарактеризованы песчаные массивы Туркменистана, Узбекистана, Кара-Калпакии, северной части Бухарского и Кара-кульского оазисов, Ферганы, Казахстана, астраханские и азербайджанские. Ряд фотоснимков поясняет описание некоторых массивов и некоторых типов закреплений.

В главе IV изложены основные закономерности в движении песков. Указаны условия, влияющие на передвижение песков: их механический состав и степень увлажнения, причём приведена таблица крупности зерна в ряде областей, диаграмма степени окатанности зёрен и фотоснимки их. Описано образование форм рельефа песков в результате деятельности ветра: барханов, их цепей, изменение их формы при перемещениях.

Глава V описывает условия развития растительности в подвижных песках. Здесь, указан минералогический и химический состав песков, содержание гумуса, активного калия, отмечено малое содержание легко растворимых солей, что имеет значение для зарастания песков, далее указаны условия увлажнения и иссушения, водный режим в барханах и межбарханых понижениях и, наконец, подвижность субстрата, выражающаяся в засыпании и подавлении растительности, развивающейся на песках.

В главе VI рассмотрены процессы разветвления и естественного зарастания песков, вызывающие изменения механического состава и количества сухого остатка под кронами различных пескоукрепителей. В главе VII изложены задачи и принципы агролесомелиорации на подвижных песках пустынь и вопросы проектирования агролесомелиоративных мероприятий. Глава VIII даёт описание механических защит, принципов их действия и говорит об их применении для борьбы с подвижными песками. Сначала указаны аэродинамические принципы действия механических защит, а затем описаны типы и системы их, обильно поясняемые разрезами и фотоснимками; в заключение говорится о новом методе укрепления песков битумной эмульсией и другими цементирующими веществами, который оказался недорогим и эффективным.

В главе IX описаны основные типы лесорастительных условий подвижных песков. Приведены списки растений-пескоукрепителей (названия их даны на латинском, русском, узбекско-туркменском, казахском и азербайджанском языках). Роль и значение подстилающих пески пород, а также увлажнения, засоленности и подвижности песков рассмотрены на целом ряде примеров очень подробно. Глава X содержит описание растений пескоукрепителей и их биологии. Эта глава пояснена многочисленными снимками этих растений. Глава XI даёт характеристики семян пескоукрепителей, их заготовки, очистки, хра-

¹ См. также: М. П. Петров. Подвижные пески пустынь и полупустынь и борьба с ними. Природа, № 3, стр. 39—50, 1949. (Прим. Ред.).

нения, говорит о качестве семян и об организации семенного хозяйства в песчаных пустынях. В главе XII описаны песчаные питомники, их организация, выбор места, закладка, посев и уход, черенки и их заготовка. Глава XIII излагает технику агрономелиоративных работ на песках, особенности культивирования деревьев, кустов, полукустов и травянистых растений-пескоукрепителей, уход за культурами и их эксплуатацию. Последняя, XIV глава описывает агролесомелиоративные мероприятия по борьбе с песчаными заносами в различных отраслях народного хозяйства: защиту культурных земель, ирригационных сооружений, железнодорожного полотна, шоссе, дорог, населённых пунктов, специальных и технических сооружений от песчаных заносов, а приколесных и водопойных сооружений — также и от выдувания.

В книге приложен список использованной литературы — 227 названий (из которых только 7 на иностранных языках) и два указателя: указатель географических названий и организаций и предметно-тематический.

Ввиду большого значения, которое будут иметь агролесомелиоративные мероприятия при осуществлении строительства Главного Туркменского канала Аму-дарья — Красноводск, согласно постановлению Совета Министров от 12 сентября 1950 г., а также ввиду важности всех крупных работ по борьбе с суховеями, орошению и обводнению в связи с другими мероприятиями Советского правительства на Волге, Дону и в Крыму, рецензируемая книга должна получить большое применение. Учитывая это, мы изложили подробно содержание книги, чтобы читатели могли получить полное представление о том, какие сведения можно почерпнуть из неё.

Но нужно отметить, что автор рецензируемой книги, который в списке литературы приводит заглавия 16 своих трудов по ботанике, агромелиорации, подвижным пескам пустынь и борьбе с ними, в рецензируемом труде совершенно не коснулся интересного и очень важного для агромелиоратора вопроса о роли и значении минеральной пыли для растений. Упомянув на многих страницах о перевевании барханных и бугристых песков, он ни разу не указал, что перевевание песков уже при ветре средней силы сопровождается выделением пыли, поднимающейся в воздух и уносимой ветром.

Что же такое эта пыль, почему и как она образуется? Ведь поверхностные слои барханных песков перевеваются при каждом ветре средней силы и, казалось бы, должны быть свободны от пыли; между тем пыль имеется и, следовательно, образуется вновь. На это обстоятельство начали обращать внимание только в последнее время, хотя вздымание пыли во время ветра с голых песков, конечно, замечено давно.

В действительности песчаные пустыни — это фабрики пыли, которая постоянно образуется вновь. Объяснить это совсем нетрудно, если подумать о том, какие процессы происходят ежедневно на поверхности и в верхних слоях песка, не защищённого растениями от солнечных лучей. Днём в летнее время эти слои нагреваются ими до 60—70° и даже 80°, а ночью охлаждаются до 15—20°; осенью и

весной нагревание меньше, но ночное охлаждение больше (до нуля); зимой днём бывает до плюс 15—20°, а ночью до минус 20—30°. Одним словом, эти верхние слои песка ежедневно в течение круглого года подвергаются резким колебаниям температуры, нагреваются и охлаждаются, и это должно, конечно, отражаться на зёрнах песка: в них появляются трещинки, которые расширяются, и с поверхности отслаиваются плёночки. В результате получается некоторое количество очень мелкой минеральной пыли, которую и вздымает ветер, перемещая все песчинки и отделяя от них эту пыль. Поэтому пески при сильном ветре пылят, что замечено всеми путешественниками и населением, живущим по соседству.

Эта тонкая пыль состоит из тех же веществ, что и барханный песок: кварц, полевые шпаты калиевые и натровые, чёрная и белая слюда, роговая обманка, пироксены, оливин, магнетит, апатит, известняк, мергель, глины содержатся в частицах пыли. Часть этих веществ, именно калий, известь фосфор, коллоиды глины нужны растениям, а состояние их в виде мельчайшей пыли очень способствует их усвоению корнями растений. Поэтому удаление их ветром в виде пыли усиливает бесплодие сыпучих песков, трудность закрепления в них растений. Наоборот, в песках, уже отчасти покрытых растениями, содержание пыли увеличивается, так как перевевание их остаётся, и это способствует их зарастанию. Это уже установлено анализами и вполне понятно; нагревание и охлаждение в таких песках ещё происходит, хотя и слабее, чем в голых, а образующаяся растрескиванием частиц пыль накапливается, а не уносится, и плодородие песка мало-помалу увеличивается.

Плодородие лёссовой почвы давно известно; оно и обусловлено тем, что эта почва состоит из пыли, принесённой ветрами и богатой минеральными удобрениями; последнее облегчает её усвоение растениями и вместе с пористостью лёсса обуславливает плодородие. Поэтому агромелиораторы должны быть рады пылеобразованию в сыпучих песках, но должны также стараться удержать эту пыль в составе песка, не давать ей уноситься ветром. Последнее может быть достигнуто соответствующими посадками при закреплении песков. Кустарники и травянистые растения должны сажаться густыми, но узкими параллельными сплошными полосами на расстоянии 2—3 м друг от друга и перпендикулярно направлению господствующих ветров. Тогда они будут препятствовать перевеванию песка, так как в лишённых защиты площадях песка в промежутках между полосами ветер уже не сможет поднимать песок в воздух. Нагреванию и охлаждению песка в полосах эти защиты не препятствуют, т. е. образование пыли будет продолжаться, пыль будет накапливаться и усиливать пригодность полос для позднейшей посадки или посева сплошной защиты. Решётчатые и сплошные щиты нельзя применять, так как они перевеванию песка, т. е. уносу пыли, не препятствуют. Агромелиораторы посредством опытных посадок быстро определяют, какие полосовые защиты, какой высоты, из какого материала и на каких расстояниях друг от друга всего лучше останавливают перевевание песка, не мешая его согреть.

ванию и охлаждению, т. е. образованию пыли.

Но если пыль, вновь и постоянно образующаяся в поверхностных слоях песка барханов и бугров, способствует их зарастанию растениями и, следовательно, служит удобрением, то количество последнего легко ещё увеличить, добавляя в верхний слой песка минеральные и органические удобрения. Известно, что в Китае и Средней Азии истощённые поля удобряют лёссом, взятым из соседних холмов или из развалин глинобитных зданий. А если пыль, образующаяся при естественном измельчении песка барханов, служит удобрением, то можно попробовать измельчать песок под валами бегунов до состояния пыли и добавлять её к песку в промежутках между защитными полосами для ускорения их зарастания. Эти методы следовало бы принять во внимание при работах по закреплению песков наших пустынь.

В «Литературной газете» № 18 от 13 февраля 1951 г. в статье Ю. Королькова о борьбе с песками говорится, что в 1935 г. Н. Г. Захаров применил полив песка из лейки битумом из отходов нефти и нашёл, что поверхность песка покрылась тонкой плёнкой нефти, мешавшей его развеванию. Позже он и Н. Банасевич в течение 6 лет, по поручению Агрофизического института, испытали это средство в Кара-кумах. Они посеяли в песке, до полива его битумом, арбузы, чину и просо; гусеницы съели всходы арбуза и чины, а про-

со уцелело и дало хороший урожай. Война прервала опыты; после войны В. Л. Леонтьев, специалист по лесонасаждению, проверил, по просьбе Н. Г. Захарова, опыты его по укреплению песков битумом и нашёл, что на песках росли трава и деревья до 3 м высоты, которые во время войны были частью порублены, причём остались пни диаметром в 7 см. Он привёз фотографии, акты и записи наблюдений. Агрофизический институт просил Главное управление по лесоразведению проверить опыты укрепления песков по методу Захарова, но там дело заглохло и журнал «Лес и степь» (редактор Т. К. Петров), в течение двух лет держит и не печатает статью Захарова и Ревута, в которой описан их метод. Целый столбец «Литературной газеты» описывает канитель с перепиской по этому вопросу в Министерстве лесного хозяйства. Если всё изложенное точно соответствует действительности, то нельзя не возмущаться подобной бюрократией, так долго маринующей предложения дешёвого и быстрого способа закрепления песков, который может получить широкое применение при постройках Туркменского и других каналов и во всех песках для их преобразования в поля и сады.

Изложенными данными можно дополнить книгу М. П. Петрова, чтобы увеличить её интерес для начатой борьбы за освоение пустынь.

Акад. В. А. Обручев.

ИСПРАВЛЕНИЕ

В № 6, стр. 55, в подписи под рисунком следует читать *Felis tigris virgata*.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В соответствии с задачами журнала (см. 4-ю стр. обложки) предназначенные для опубликования в «Природе» материалы должны быть изложены доступно пониманию неспециалиста, но это не должно достигаться за счёт снижения научного уровня изложения и излишней популяризации и упрощения. Следует избегать технических подробностей, представляющих лишь узко специальный интерес. Объём статьи не должен превышать 1 авторского листа (22—24 стр. на машинке), а объём сообщений для отдела «Новости науки» и рецензий — не свыше $\frac{1}{4}$ авторского листа (от 2 до 6 стр. на машинке).

2. К рукописи должны быть приложены точный адрес, фамилия, имя и отчество автора, его род занятий, учёное звание и степень и место работы. Если статья содержит впервые публикуемые данные исследований, то к рукописи должно быть приложено разрешение на опубликование от дирекции учреждения, в котором работа была выполнена. Статьи, касающиеся узко специальных вопросов, а также статьи дискуссионного характера и статьи, излагающие взгляды, не освещённые в специальной научной литературе и не получившие научной оценки, не принимаются.

3. Рукописи представляются в редакцию в двух экземплярах, отчётливо напечатанных на машинке через два интервала на одной стороне листа стандартного формата (210 × 297,5 мм) с чистыми полями слева от текста 2,5 см, справа 1 см, сверху 2 см, снизу 2,5 см. Формулы и условные обозначения вписываются тёмными чернилами чётко, библиотечным почерком. Во избежание недоразумений и ошибок, следует обращать особое внимание на изображение индексов (на нижнюю линию) и показателей степени (на верхнюю линию), а также делать ясное различие между сходными по написанию буквами, отмечая в сомнительных случаях строчные буквы двумя чёрточками сверху, а прописные двумя чёрточками снизу (например О — прописная буква, о — строчная буква и 0 — ноль), и пояснять на полях все особые значки (в том числе буквы греческого и других алфавитов). Не допускается никаких шрифтовых выделений и разрядок на машинке; все выделения (подчёркивания) делать от руки. Допускаются только общепринятые (стандартные) сокращения. Названия учреждений должны приводиться полностью, а не составленные из начальных букв. Сноски обозначать цифровым верхним индексом без скобки.

4. Ссылки на литературу обозначаются в тексте порядковыми номерами в квадратных скобках, а в конце статьи даётся общий список цитированной литературы в порядке алфавита авторов, сначала русских, затем иностранных. Библиографическое описание даётся на том языке, на котором опубликована цитируемая работа. Произведения русских авторов, опубликованные на иностранных языках, включаются в русский алфавит, причём перед иностранным написанием фамилии автора приводятся в круглых скобках фамилия и инициалы этого автора по-русски. Для книг иностранного происхождения приводятся данные русского перевода, если таковой имеется, и включаются в русский алфавит. Ссылки на разные произведения одного и того же автора располагаются в хронологическом порядке. Для журнальных статей указываются последовательно: инициалы и фамилия автора, заглавие статьи (не обязательно), название журнала, номер тома и выпуска, год и страницы; для книг: инициалы и фамилия автора, полное название книги, издательство, место и год издания, глава или страницы. Ссылки на неопубликованные произведения не допускаются.

5. Все иллюстрации прилагаются к рукописи в конверте и ни в коем случае не должны быть приклеены к тексту. Фотографии необходимо прилагать в двух экземплярах. Репродукции цинкографских оттисков не принимаются. Формат иллюстраций должен быть таким, чтобы при воспроизведении их не требовалось уменьшения более чем в 3 раза. Следует избегать надписей на самих рисунках; детали иллюстрации нужно обозначать буквами или цифрами, поясняемыми в подписи. На рисунках не должно быть непоясняемых обозначений. Подписи к иллюстрациям должны быть собраны на отдельном листе, а в тексте их место указывается на полях. На обороте иллюстраций должны быть указаны фамилия автора, название статьи и номер фигуры.

6. Редакция сохраняет за собой право делать необходимые исправления, сокращения и дополнения. Литературной обработки сырого материала редакция не производит. Если статья окажется неудовлетворительной в стилистическом отношении, редакция возвращает рукопись автору для доработки. Не принятые рукописи возвращаются авторам.

7. Редакция посылает автору одну корректуру, которая должна быть просмотрена и подписана к печати автором и срочно выслана обратно в редакцию. Изменения и дополнения в тексте корректуры не допускаются. Должны быть лишь исправлены ошибки и опечатки. Неполучение корректуры от автора не приостанавливает печатания статьи. В исключительных случаях изменения текста могут быть сделаны в корректуре с отнесением стоимости повторного набора за счёт авторского гонорара, но не позже, чем через 10 дней со дня отправки корректуры редакцией.

8. Редакция высылает автору бесплатно 25 оттисков статьи и меньшее количество оттисков материалов, напечатанных петитом. По предварительному заказу автора ему могут быть высланы экземпляры номера с оплатой в счёт гонорара.

6 руб.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

40-й год издания

„ПРИРОДА“

40-й год издания

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

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, юбилей 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“ реферирует естественно-научную литературу

Редакция: Ленинград 22, ул. проф. Попова, 2

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год за 12 №№ 72 руб.
на 1/2 года за 6 №№ 36 руб.

Рассылку №№ и приём подписки производят: Контора по распространению изданий Академии Наук СССР „Академкнига“ — Москва, Пушкинская, 23; книжный магазин „Академкниги“ — Москва, ул. Горького, 6; отделения Конторы „Академкниги“ — Ленинград, Литейный, 53-а; Киев, ул. Ленина, 42; Свердловск, улица Белинского, 71-в; Ташкент, улица Карла Маркса, 29; Алма-ата, ул. Фурманова, 129; Харьков, Горьковский пер., 4/6, и отделения Союзпечати.

РЕДАКЦИЯ ПОДПИСКИ НЕ ПРИНИМАЕТ