

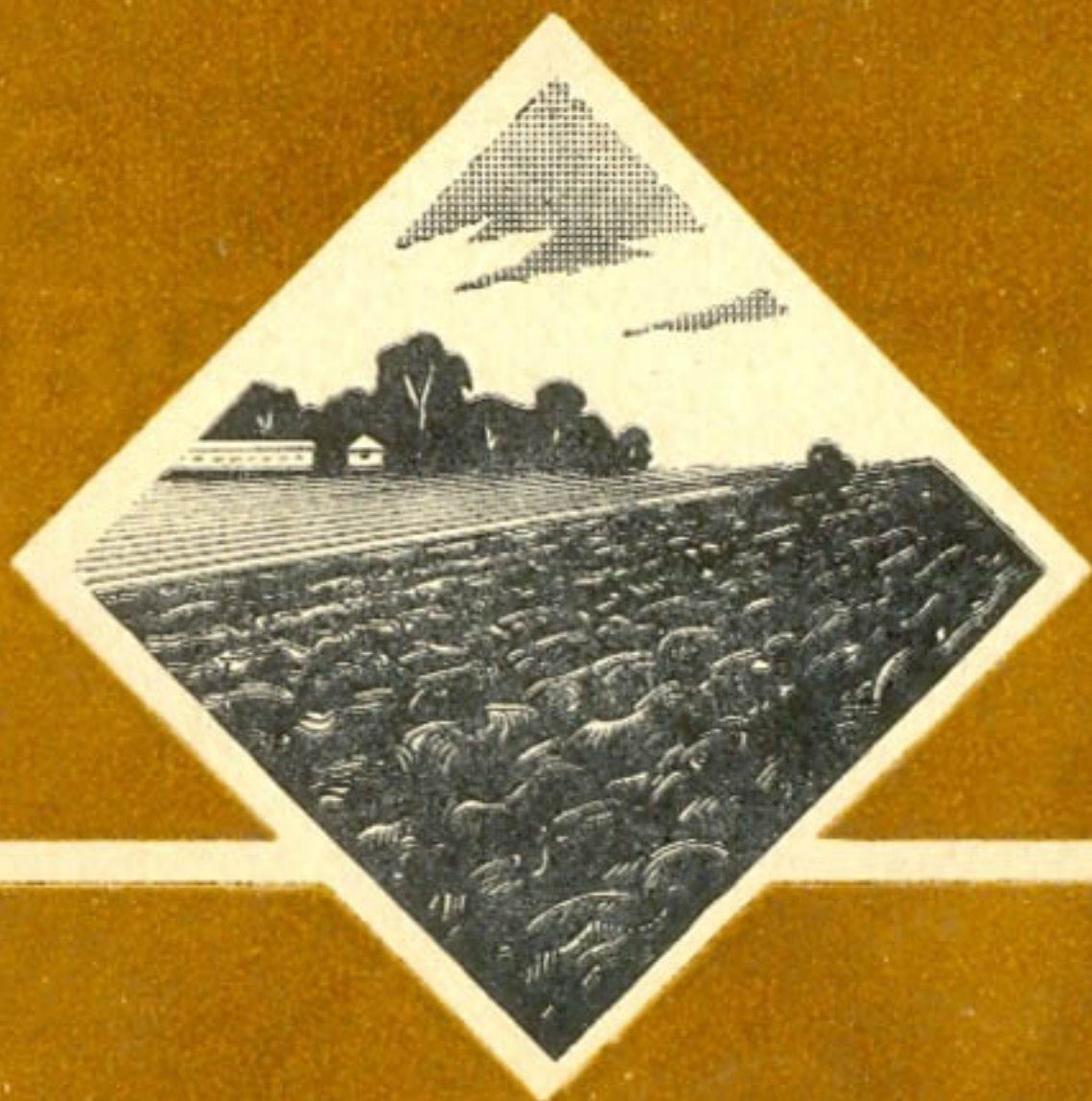
Р-2/24

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ПРОГРАММА В ДЕЙСТВИИ



И.С. РАБОЧЕВ
Н.Г. ВУКОЛОВ

В ПОИСКАХ ПЛОДОРОДИЯ





ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ
ПРОГРАММА
В ДЕЙСТВИИ

592

ТС-124
631.4

И.С. РАБОЧЕВ
Н.Г. ВУКОЛОВ

В ПОИСКАХ ПЛОДОРОДИЯ

Глубокоуважаемому
Виктору Абрамову
Дуловскому
с наилучшими пожеланиями.

Геофиз

13.10.85.

МОСКВА
· СОВЕТСКАЯ РОССИЯ ·
1983

Художник Е. К. Самойлов

Р13 Рабочев И. С., Вуколов Н. Г.
В поисках плодородия.— М.: Сов. Россия, 1983.—
72 с.— (Продовольственная программа в действии)

Академик ВАСХНИЛ, заместитель директора Почвенного института им. В. В. Докучаева И. С. Рабочев и кандидат сельскохозяйственных наук Н. Г. Вуколов ведут с читателем разговор о сложном природном теле, именуемом почвой. Все затронутые ими проблемы имеют непосредственное отношение к решению задачи, выдвинутой майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС,— выполнению Продовольственной программы.

Без постижения законов, по которым живет почва, нечего и думать о высоких и стабильных урожаях. Авторы не только представляют нам то, что часто называют «просто землей», они популярно объясняют, как и что с ней нужно делать, чтобы сохранить этот дар природы и его бесценное свойство — плодородие.

Р 3802020000—046 КБ-61-13-1982
М-105(03)83

631.4

© Издательство «Советская Россия», 1983 г.

Труд есть отец богатства, земля —
его мать.

Уильям Петти

ДИАЛЕКТИКА ИЗОБИЛИЯ

Нет нужды объяснять, для чего людям нужна земля. А часто ли мы вспоминаем об этом бесценном даре природы? Признаемся честно — не очень.

Парадокс заключается в том, что мы порой упускаем из виду, насколько тесно наша повседневная деятельность связана с почвой. Спросите у геолога или горняка, и они удивленно пожмут плечами: мол, не наше дело. Между тем благодаря их изысканиям и горным разработкам пашни ежегодно получают миллионы тонн минеральных удобрений. Metallург и машиностроитель тоже убеждены, что весьма далеки от земледелия. Но труженики полей — одни из крупнейших потребителей выпускаемой ими продукции. Химики и энергетики, вероятно, недоуменно поднимут брови, услышав такой вопрос. Кто же тогда поставляет туки, суперфосфат и другое дополнительное питание культурным растениям, обогревает и освещает теплицы, дома хлеборобов?

Наконец, остались те, чья жизнь проходит в основном за письменным столом, заваленным горами деловых бумаг. Они-то уж наверняка напрямую не видят земли, однако именно в их кабинетах собирается вся информация о ходе полевых работ, координируются планы колхозов и совхозов. А налаженный, бесперебойно действующий механизм хозяйств — залог выполнения любого задания по зерну, мясу, овощам, фруктам и т. д. даже в засушливые или, напротив, слишком влажные годы. Значит, и эти сугубо городские жители принимают самое активное участие в битве за урожай.

Сегодня судьба плодородного слоя и проблемы его сохранения занимают не только отдельных людей, к ним приковано внимание государства, всего советского народа. Пленум ЦК КПСС, состоявшийся в мае 1982 года, на котором была принята «Продовольственная программа СССР на период до 1990 года», — яркое тому доказательство. Не надо особых познаний, чтобы понять, какую роль в осуществлении этой программы играет почва.

На Пленуме было отмечено, что путь к обеспечению страны всеми видами продуктов питания лежит через повышение эффективности использования главного природного богатства — земли. Она требует высокого уровня комплексной механизации, удобрений, гербицидов.

В Продовольственной программе сделан упор на агропромышленные комплексы, развитие их материально-технической базы. И не случайно. Правильно и хорошо обработанная пашня быстро и с лихвой возместит затраты. Уже в ближайшие годы на поля выйдут миллионы новых тракторов, в распоряжении земледельцев будут тысячи современных комбайнов, бульдозеров, экскаваторов и другой техники. В 1985 году химическая промышленность поставит сельскому хозяйству более 26 миллионов условных тонн минеральных удобрений.

Земле необходимо обильное и хорошо продуманное питание. Еще В. В. Докучаев сравнивал ее с породистой лошастью. Нещадная эксплуатация и голодный рацион, говорил выдающийся русский естествоиспытатель, вызовут истощение и самого сильного животного, и самой плодородной почвы.

У последней действительно можно найти много аналогий с живым существом. В «четвертом царстве природы», по выражению того же В. В. Докучаева, встречаются почти все известные нам хронические заболевания, врожденные недостатки. Исцеление «недугов» — еще один на-

дежный способ увеличения сельскохозяйственного производства. Такая задача стоит, в частности, перед мелиораторами. К 1985 году за счет территорий, страдающих «чрезмерным отложением солей», площадь золотого фонда земледелия — орошаемых полей юга России, Украины, Средней Азии и Казахстана — возрастет до 21 миллиона гектаров. А к 1990 году от «бесплодия» вылечат дополнительно около 2—4 миллионов гектаров пашни.

Помощником в этом грандиозном деле станет вода. О ней также шла речь на Пленуме. Союз влаги и правильно обработанного плодородного слоя в засушливых районах нашей страны способен дать невиданные доселе результаты. Слыхали ли вы о пшенице, приносящей 80—100 центнеров с гектара? Совсем недавно такое не снилось даже выдавшим виды селекционерам. Ныне подобные показатели планируются для отдельных районов уже в ближайшей пятилетке.

Каждому земледельцу известен «закон минимума». Он гласит: «Величина урожая во многом зависит от того фактора или элемента, который находится в минимуме, которого недостает». Мысль проста. Если почве не хватает влаги, то положение не исправляют ни удобрения, ни гербициды. То же касается и питания растений. Недостаток азота нельзя компенсировать фосфорными и калийными удобрениями. Как будто все понятно. Но как определить этот «минимум»? Что с чем сравнивать? Где эталон? И здесь за дело берутся почвоведы. Только им под силу разобраться в сложных законах, по которым живет земля. Само собой разумеется, простыми бухгалтерскими расчетами тут не обойтись. Исследователей в первую очередь интересует естественная и «социальная» история почвы. Ведь в ней как в зеркале отражена вся биография того региона, где она родилась и сформировалась. Одна эпоха сменяла другую, ледники наступали и отступали, хвойные леса замещались лиственными, приходил чело-

век и вырубал их, распахивал земли сначала сохой, затем плугом, и каждое из этих событий оставляло свой отпечаток в строении, свойствах плодородного слоя.

Ученые не зря интересуются деталями его биографии. Такое любопытство гарантирует от ошибок предыдущих поколений, помогает разработать современную технологию вспашки, внесения удобрений и, наконец, оценить возможности, потенциал самой земли. Без этого просто нереально определять урожай сельскохозяйственных культур.

Заботы исследователей не ограничиваются тем, чтобы выжать из полей максимум прибыли. Подобный подход был бы неверен. Вспомним красноречивые факты — вымершие города Месопотамии, Великие равнины в США, превратившиеся в «пыльную чашу», черные бури в Канаде да и наш собственный неудачный опыт в ряде районов. Эти критические ситуации обычно вызваны эрозией — одним из самых опасных врагов землепашцев. По подсчетам профессора Воронежского университета П. Г. Адерихина, при исчезновении верхнего слоя почвы толщиной 20 сантиметров каждый гектар черноземной полосы теряет до 15 тонн азота, 9 тонн фосфора, 64 тонн калия. Данного количества питательных веществ хватило бы, чтобы вырастить хороший, по теперешним меркам, урожай на площади 300—400 гектаров. Восстановить же эти 20 сантиметров природа может лишь за 2—3 тысячи лет. Ускорять процесс искусственно человек пока не научился. Поэтому наряду с усовершенствованием систем вспашки, внесения удобрений и полива постоянно внедряются новые методы по борьбе с эрозией.

Сохранение плодородного слоя — основа основ, важная предпосылка выполнения Продовольственной программы. И уберечь его от воздействия стихий, а особенно от невежественного обращения без активной помощи науки — немислимо.

МЕРТВОЕ И ЖИВОЕ

Как-то известный чешский писатель Карел Чапек сказал: «...Человек, в сущности, не думает о том, что у него под ногами. Всегда мчится... и — самое большое — взглянет, как прекрасны облака у него над головой...» Затем немного подумал и добавил: «И ни разу не поглядит себе под ноги, не похвалит: «Как прекрасна почва!»

А она не только прекрасна, но животворна, и у всех народов древности почиталась как божество, наделялась духом. Откуда же взялся и когда возник этот уникальный источник жизни?

Как считает современная геология, глины и почвы появились лишь полтора миллиарда лет спустя после «сотворения мира». На заре своего существования Земля была закована в каменный панцирь и своим обликом, вероятно, напоминала поверхность Луны. Однако рождение плодородного покрывала нашей планеты было «запрограммировано». Из недр извергалась магма, подземные голчки раскалывали и дробили целые горные цепи. Космические пришельцы — метеориты — разбивались о твердую оболочку в пыль. Образовывался «реголит», то есть то, что сегодня называют «лунной почвой».

Рано или поздно хаос кончился. На Землю снизошла тишина, но отнюдь не спокойствие. На островках суши за дело взялся ветер, дувший изо всех сил. В его потоках неслись песок, гравий и даже крупные обломки скал. Встречая на пути горные сооружения, он их долбил, сверлил, точил, полировал. Так ваял первый скульптор Вселенной. Урал, Кавказ, Альпы, Памир, Гималаи — вот далеко не полный перечень тех выставочных залов под открытым небом, где можно любоваться его произведениями. «Какие неожиданные композиции! Какая богатая фантазия!» — эти возгласы относились к причудливым каменным фигурам, которые еще недавно возвышались над ровным, как

стол, пустынным плоскогорьем в Сахаре. Их открыл кочевник-туарег. В течение нескольких лет он жил безбедно, взяв на себя обязанности проводника и гида в столь своеобразном «музее природы». Наверное, ветру не понравилась коммерция за его счет, и фигуры бесследно исчезли.

Очень долго яркие эоловые фантазии отвлекали внимание исследователей от каверзного вопроса: как воздушным потокам удастся сдуть хребты, сравнивать с землей высочайшие вершины? Ни одно объяснение этого явления не выдерживало сколько-нибудь серьезной проверки. Не мог ветер это делать без помощников. Тогда предположили, что существуют физические, химические и механические процессы выветривания. Казалось — вот она суть, ветер разрушает заранее подготовленный материал. Перепады температур воздуха заставляли расширяться и сжиматься горные породы, в трещины попадали различные соединения и продолжали разложение каменных глыб. Сам ветер лишь завершал работу. Однако ученые посчитали, что и такая схема, в сущности, ничего не проясняет. Налицо были исходные и конечные продукты. А механизм их преобразования оставался туманным. Роль физических и химических реакций при «перетирании» скал в песок и глину не оспаривали, но происходило ли это, как на лабораторном столе в ретортах и колбах или как-то иначе, никто не знал. Догадка возникла внезапно. Ее подсказал сюжет одной из сказок Гофмана о «рудном человеке», основанный на вполне реальном событии, случившемся в XIII веке в Швеции, на Фалунских рудниках. Рудокоп, находясь в забое, упал в глубокую расселину. Его смогли извлечь оттуда только несколько десятков лет спустя. Оказалось, что одежда, тело, волосы — буквально все сверкало и искрилось. Человек превратился в статую. Его пронизали насквозь мельчайшие частички пирита (сернистого железа). Ничего похожего в мире техники не знают. Существует, правда, гальванопластика,

позволяющая получить слепок с предмета, но подобное волшебное превращение ей не под силу.

Как произошло это чудо? Такой вопрос одним из первых в нашей стране, да и в мире, поставил профессор Московского педагогического института им. В. И. Ленина Всеволод Всеволодович Добровольский. Он пришел к простому решению: изучить для начала схожие явления под простым оптическим микроскопом с 50—100-кратным увеличением. Ведь они на планете отнюдь не редкость. Напротив, встречаются на каждом шагу. Для того чтобы их заметить, не нужно быть минералогом. Взять хотя бы окаменевшие останки древних животных и растений, где живая ткань замещена опалом. Наблюдения сразу дали интересные результаты: в образцах разной степени «выветрелости» отсутствуют пустоты. Следовательно, понял В. В. Добровольский, выветривание не влечет за собой обычного растворения исходного вещества. Первичный минерал и вновь образовавшийся плотно прилегают друг к другу, причем один из них, словно злокачественная опухоль, пожирает другой, «повторяя» форму и объем своей жертвы. И так в сотне, тысяче исследованных проб.

Долгое время секрет «волшебства» оставался загадкой. Проникнуть в нее помог растровый электронный микроскоп. При увеличении в несколько тысяч раз удалось разглядеть полость между «неуживчивыми соседями» толщиной примерно 10^{-4} — 10^{-5} сантиметров. Эти щели во множестве присутствуют почти во всех горных породах. Ими отделяется еще непереработанный материал от глинистой массы, почв. По ним свободно циркулирует вода. В них осуществляются те удивительные превращения, которые испытал на себе бедный рудокоп.

В отличие от преобразований, протекающих в обыкновенных колбах, в природе они происходят как бы на плоскости. Уж слишком ничтожна толщина контакта обоих

минералов. По мнению В. В. Добровольского, здесь мы сталкиваемся с явлением, занимающим промежуточное положение между химическими реакциями и поверхностными физико-химическими процессами. Оно получило название метасоматоза. Как раз благодаря метасоматозу полевой шпат становится мягким каолином или известняком, прочный кварц — рыхлыми гидроокислами железа и т. п.

Мало было создать глины, песок и другие «перемолотые» материалы — предстояло еще разнести, развеять их по огромным территориям. Покрыть ими или полностью засыпать горные впадины, котловины. Одеть нашу планету в новый наряд. И тут у ветра оказался верный союзник — вода. Она трудилась день и ночь, ровняла, уплотняла, сортировала все, что попадалось ей на пути. Замерзнув, влага продолжала, скребя и утюжа поверхность, делать свое дело. Из года в год, из одной геологической эпохи в другую менялся лик Земли.

Однако для того чтобы наносы стали почвой, в них надо было вдохнуть жизнь. Эту миссию взял на себя океан. Пока на суше формировались песок и глины, в нем рождались, выросли и окрепли живые существа. Оставался последний шаг: выйти на твердь и занять приготовленные «жилища» — измельченные и видоизмененные горные породы. Так и случилось около двух миллиардов лет назад.

Заселение древней ойкумены, разумеется, потребовало времени. Но даже неудачи первопроходцев были предопределены и продуманы природой. Жертвуя собой, они «лепили» среду для тех, кто отважится последовать за ними; погибая, несли в гибели свое возрождение... Это еще не были ни растения, ни животные в нашем сегодняшнем понимании, и их характерная черта — поразительная неприхотливость. Прimitивные бактерии находили себе пропитание, например, на голых обломках скал, растворяя их особыми кислотами. Камнепоедающие микроорганизмы

в общем не очень-то изменились с тех пор. Они и теперь занимаются тем, чем и сотни миллионов лет назад: вслед за ветром и водными потоками вгрызаются в скальную породу, разрушают горные вершины.

Бывшие наносы постепенно обживались. Здесь нашли убежище мхи и лишайники, потом травы и деревья. Продукты тления образовывали в земле клейкое вещество, скрепляющее минеральные частицы в почвенные агрегаты. Расселяясь по планете, растительность соткала ей причудливую одежду, покрыв ее сверху легкой зеленой накидкой лугов, лесов и пестрой вышивкой степей.

За растениями пришли животные. Конечно, первые квартиранты «подземного царства» и отдаленно не напоминали современных. Насекомые, земноводные, рептилии тех времен заметно отличались от своих нынешних собратьев, но начатое ими в те ранние геологические периоды продолжается и по сей день. Неисчислимое множество лапок из года в год старательно перемешивает почвенный слой, делая его более однородным. Нежнейшие желудки переваривают грубые частицы, удобряя и унавоживая землю.

Столь самоотверженный труд не может не внушать уважения. К сожалению, его роль в преобразовании лика нашей планеты могли оценить немногие. Среди осведомленных был великий Чарлз Дарвин. Одна из его научных работ полностью посвящена дождевым червям. Там есть следующие строки: «Плуг принадлежит к числу древнейших и имеющих наибольшее значение изобретений человека; но еще задолго до его изобретения почва правильно обрабатывалась червями».

Подземные жители вызывали к себе снисходительное, брезгливое отношение. Тот же червь был синонимом ничтожества. Образ впечатляющий, но несправедливый — о пользе не думали, давали волю эмоциям. Лишь к концу XIX века обитатели почв все-таки привлекли вни-

мание специалистов. Русский микробиолог С. Н. Виноградский впервые определил их состав и приблизительную численность. Итоги ошеломили. Оказалось, что на гектар пашни приходится до 300 и более миллионов особей. Сосчитать точнее было невозможно. Тогда решили оценивать их по весу. Но снова цифры получились весьма внушительными. Одних многоножек, мокриц, слизняков, червей и т. д. набиралось до 4 тонн на гектаре. Бактерии, водоросли и простейшие организмы увеличивали вес биологической массы почти вдвое. А каким он станет, если учесть крупных землероев — сусликов, мышей, кротов, сурков и прочих!..

Первые переписи породили настоящий бум в биологии. Как грибы, росли лаборатории, институты, центры, изучающие червей, нематод, бактерий, водорослей, личинок и т. п. В Московском, Ленинградском, Воронежском, Среднеазиатском и других университетах нашей страны открывались кафедры зоологии беспозвоночных. Данные поступали со всех концов света. В 30—40-х годах проводились огромные по масштабам исследования в лесах США, Англии, Дании, лугах Германии. В Советском Союзе вышли фундаментальные труды известнейших ученых того времени Г. Н. Высоцкого и Н. А. Димо, посвященные роли животных в создании почв. Перед Великой Отечественной войной, в 1941 году, увидела свет монография М. С. Гилярова, которому удалось обобщить существовавшие методики исчисления подземного населения. С 1958 года вопросы почвенной зоологии «прорвали границы» государств — постоянно созывались международные совещания, составлялись программы совместных действий.

Чем же объяснить «помрачение натуральной науки»? Неужели в биологии не нашлось других достойных тем и объектов изучения? Верно, были. Но уже в начале нашего века интерес человека к «потаенному миру» был понятен. Он вытекал из практических нужд сельского хозяй-

ства. Обитатели «подвальных этажей» биосферы не только вдохнули жизнь в мертвые наносы, — они продолжали исправно в них трудиться. Этот мощный химический комбинат природы производил ценнейшие продукты питания для растений, в основном окислы различных элементов, наиболее важные из которых — соединения азота, нитраты.

Результаты, полученные микробиологами, дали толчок самым невероятным теориям и надеждам. Проблему регулирования плодородия земель предполагалось решать исключительно биологическим путем, культивируя полезные и изолируя вредные организмы. Однако столь категорическое деление на друзей и врагов шло вразрез природе. Поспешное обвинение того или иного представителя «подземной фауны» в хищении зерна, нанесении ущерба урожаю и такой же поспешный «суд Линча» над ними имели примерно тот же эффект, что и «избиение воробьев» в Китае. Впрочем, вряд ли кто будет утверждать, что суслик, скажем, пострадал безвинно. Он съедал большую краюху от нашего каравая. Но были и другие, чья «неблагонадежность» вполне обоснованно подвергалась сомнению. И все же желание одним махом, «малой кровью» добиться успеха, а то и триумфа заставляло отбросить в сторону любые колебания.

Экологические трагедии разыгрывались в почвах не реже, чем на поверхности, но о них информировали скупо, появлялось лишь краткое сообщение в той или иной местной газете. Например: «На полях провинции Саскачеван отмечено удивительное явление. В один из воскресных летних дней 1925 года все пары покрылись издыхающими жабами». И никто не вспомнил, что месяцев шесть до того в этом районе Канады объявили войну мокрицам, обрушив на них изощреннейшие яды. Любимое блюдо жаб несло смерть им тоже. Исчезли мокрицы — безвинно пострадали жабы, а растения стали страдать от чрезмерно расплодившейся тли и других вредителей.

Что ж, который раз предстояло смириться с крахом теории, претендовавшей на универсальность. Вместо того чтобы пожинать лавры, пришлось снова садиться за микроскоп, рыться в земле, просеивать ее через сито. Однако мало кто из первых исследователей «царства червей и жужелиц» представлял себе сложность задачи, за решение которой они поначалу так лихо взялись. «Информационный взрыв» буквально оглушил многих из них, работать в одиночку было уже невозможно. Даже большим лабораториям оказалось под силу лишь изучение жизни и повадок отдельных популяций каких-нибудь кольчатых или жесткокрылых. Вот когда понадобился опыт зоологов-систематиков.

Если до сих пор в своих фоллиантах они регистрировали и описывали более или менее крупных животных, то теперь требовалось скрупулезно «разложить по полочкам» сведения о личинках, разделить на виды и классы неисчислимые полчища букашек и т. д. Биологи не отличались снобизмом. «Пауки так пауки, черви так черви» — согласились они и принялись за дело. После десятилетий упорного труда в мире начали выходить долгожданные переписи. Но у большинства сводок был существенный недостаток: множество «белых пятен». Их сумел избежать пухлый том «Определитель обитающих в почвах личинок», изданный в нашей стране в 1964 году. Его по праву следовало назвать «Энциклопедией личинок» за исчерпывающую полноту данных. Через два года в СССР подготовили другое издание, посвященное многоножкам. Сегодня значительная часть жителей почвы описана, учтена, подсчитана, классифицирована. Открыть новый вид клеща или мокрицы не легче, чем отыскать в океане остров, на который не ступала нога человека. Работа проведена колоссальная. А полезная отдача?

Мы уже говорили о том, что червяк заслужил ничуть не меньше внимания, чем слон или кит. И карлики, жи-

вущие в земле, и гиганты, попирающие ее ногами, суть звенья единой и неделимой природы. И если вклад первых в формирование почв уже известен, то роль последних, по-видимому, ждет своей оценки, когда будут решены более насущные проблемы.

Каждый выбирает себе жилье по вкусу, и представления о комфорте неразрывно связаны с традицией. Животный мир древнее нашего, стало быть, и устои его крепче. Наверное, поэтому подземные квартиранты отъявленные консерваторы.

В беседе с В. В. Докучаевым один энтомолог как-то предложил: «Привезите мне, профессор, разных мух с Кавказа, и я вам скажу, какие там почвы». И это не пустые слова. Изучая симпатии и антипатии живых организмов, можно получить порой исчерпывающую информацию о среде их обитания. Что же могут рассказать ученому невзрачные букашки о тех землях, где они выросли? Да немало. И прежде всего они способны помочь с невероятной точностью разделить их по составу. Ведь каждому насекомому небезразлично, где жить. Например, песчаные террасы Дона не подходят жуку-красавчику, пески пустынь — мокрицам. Небезынтересны эти сведения и земледельцам, причем они извлекают для себя и более ценную информацию. При освоении Нечерноземья выяснилось, что меры, принятые в ряде случаев для уменьшения кислотности гумуса, оказались явно недостаточны. Здесь, как и раньше, продолжали существовать личинки шелкунчика, которые давно бы исчезли, изменись реакция перегноя. Благодаря беспозвоночным иногда удается установить такие особенности плодородного слоя, о которых иными путями и не узнать. В Восточной Сибири, известной своим суровым климатом, личинки майского хруща селятся в грунтах, не промерзающих насквозь, то есть до верхней границы вечной мерзлоты. Обходят стороной «неуютные» места и люди. Они знают,

что там, где не живут насекомые, не поздоровится и культурным растениям.

Часто в фильмах о природе можно видеть, как в тот или иной район нашей страны завозят косуль, лосей, благородного оленя. И они обретают там свою вторую родину. Но, очевидно, мало кто слышал о подобных переселениях у беспозвоночных. Первыми среди них начали путешествовать опять же черви. Маршруты их пролегли через целые континенты. В свое время некоторые виды попали из северного полушария в южное. В Советском Союзе проведены специальные мероприятия по акклиматизации червей с берегов Зеравшана в полупустыне Кызылкум. Эксперимент увенчался успехом. Биологическая активность засушливых земель резко возросла, как возросло и плодородие. Этот способ исцеления от бесплодия получил название «биомелиорация». Он хорошо зарекомендовал себя и в других регионах.

Мы слишком увлеклись рассказом о почве, а представить ее забыли. Как она выглядит с поверхности? Черная, палевая, красная, белая, серая. Ее цвета и оттенки можно перечислять до бесконечности. Но это лишь «верхушка айсберга», подводная же его часть, точнее подземная, скрыта от наших глаз. Чтобы поближе познакомиться с ней, следует взять в руки лопату и вырыть шурф или попросту яму. «Как глубоко копать?» — спросите вы. Не ленитесь, чем глубже, тем лучше.

Опытный специалист почти всегда заметит на вертикальной стенке-срезе четыре слоя, обозначаемых латинскими буквами *A*, *B*, *C*, *D*. Они и есть азы, та почвенная азбука, которую нам необходимо постичь. Начнем, как и положено, с *A*. Этот горизонт — самый верхний. Его пахут, в него вносят удобрения и гербициды. Именно с ним мы постоянно сталкиваемся, под ним подразумеваем

почву, а в действительности имеем дело только с ее «головой». Когда водные потоки или ветер сносят ее, почва обезглавливается, погибает. И предстает следующий горизонт — *B*.

Данный слой не отличается плодородием. Хотя в нем накоплено множество различных элементов, они растению не по зубам. Талые и дождевые воды, уходя в землю, несут с собой растворенные вещества, которые, как правило, здесь и осаждаются. Когда же грунтовая влага поднимается высоко, часть содержимого *B* возвращается в *A*. Горизонт *B* играет роль «банка», где хранятся неприкосновенные запасы почвы. Случись ему в результате сильной эрозии обнажиться, и новый плодородный слой будет формироваться на богатом минеральном субстрате. Потому-то его и называют аккумулятором, аккумулятивным.

Ну, а теперь, приложив еще немного усилий, преодолеем *B*, и перед нами окажется порода, из которой рождается почва. Иначе — горизонт *C*, или материнский. Его описания не пестрят подробностями, а большинство определений начинается с приставки «не»: неоструктурен, неоднороден и т. д. Иногда этот слой сложен тем самым материалом, перемытым водой и перевеянным ветром, где в незапамятные времена поселились первые организмы.

Но вот лопата прошла и его, и за ним вдруг открылась коренная порода. Ее обозначают буквой *D*. На ней стоит почва, из продуктов ее выветривания она возникла.

Остается добавить, что в тропиках наше путешествие не окончилось бы и на глубине 10 метров, а где-нибудь вблизи Мурманска, чтобы достичь горизонта *D*, достаточно было бы снять пласт, равный по высоте штыку лопаты.

Что же дальше? Неужели все? Конечно, нет. Если мы хотим лучше познакомиться с сим «слоеным пирогом», дотронемся до него рукой. Не бойтесь испачкаться. Неда-

ром говорят: лучше один раз увидеть, чем тысячу раз услышать. А увидев, не лишне его потрогать и сделать это как следует.

Работа почвоведом в шурфе со стороны не очень привлекательна. Студенты, первый раз попавшие на практику, настороженно смотрят на преподавателя, который по деловому тискает в пальцах комки земли, скручивает из них шарики, колбаски, растягивает их в жгуты. Да еще поплеывает на свои творения, чтобы лучше клеилось, то есть занимается тем, что не разрешат даже малолетним детям, застань их родители на «месте преступления». «И это наша будущая профессия?» — пугаются практиканты. Но вспомним, как учатся врачи, биологи и представители других не менее престижных специальностей. Навряд ли кто-нибудь станет утверждать, что «анатомический театр» и препарированная лягушка — зрелище более приятное, нежели измазанные грязью руки. В каждом из этих случаев цель оправдывает средства.

Прикоснувшись к стенке ямы, и дилетант может прийти к ряду важных выводов. Прежде всего ему станет ясно, как меняется влажность от верхних горизонтов к нижним. Такие сведения необходимы при оценке почвы, определении ее хозяйственной пригодности и зрелости. Затем, если помять кусочек грунта, нетрудно узнать его состав. Говоря о глине, песке, суглинке, мы вкладываем в эти понятия определенный смысл. Глина — вязкая и тягучая, песок — сыпучий, суглинок — нечто среднее. Ну, а как найти границу между ними? Конечно, в лаборатории. Но до нее обычно далеко, анализы отнимают много времени, заключение же требуется прямо в поле. К счастью, любой почвовед не только без труда отличает сыпучий материал от вязкого, но и способен разделить его на более мелкие градации: тяжелые, средние и легкие суглинки, глины. Встречаются такие мастера, которые «вручную» устанавливают долю тех или иных частиц в любом образце.

На кафедре географии почв и геохимии ландшафтов географического факультета МГУ работал Николай Павлович Лебедев. Его ученики рассказывали, как он, взяв комочек земли и помяв его пальцами, небрежно ронял: «Тяжелый суглинок, физической глины 55—60 процентов». В лабораторию образец не несли. Все знали: так оно и есть.

...Союз рук и глаз в почвоведении трудно переоценить. Ведь, находясь в яме, все надо и потрогать, и внимательно разглядеть. Иногда специалисты проводят в шурфе по нескольку часов. Между прочим, они не брезгуют иной раз попробовать почву и языком.

С какими же трофеями выбирается ученый из разреза? Главное — это записи в дневнике. В них есть все — от сведений об окружающей природе до соображений по поводу мельчайшей крупинки, которую он усмотрел на дне. Случается, правда, что рамки дневника становятся тесны исследователю, ему не хватает слов для описания увиденного. И он прибегает к помощи красок, приготовляемых из подручного материала, самой почвы. Сейчас «в моде» символы, сочетания цветовых гамм, которые сухо, но предельно точно отображают ее строение и свойства. Кресты, звездочки, треугольники, прямые и прерывистые линии показывают мощность перегнойного слоя, глубину залегания солей, степень увлажненности грунтов и пр. Цветовой фон рассказывает о распространении этих характеристик на той или иной территории.

Но нужно ли столь усердно изучать вертикальные разрезы? Казалось бы, куда легче пробежаться «по верхам», ковырнуть там и тут лопатой, и все станет ясно. Ведь самые основные признаки, по которым одну почву отличают от другой, находятся не глубже одного метра. Зачем же, спрашивается, зарываться до двух, трех метров и часами просиживать в сырой яме?.. Представьте себе врача, пытающегося поставить больному диагноз на осно-

вании измеренной температуры, частоты пульса. Навряд ли его заключения и рекомендации помогут пациенту быстро восстановить здоровье. Не более оригинальными окажутся и выводы почвоведов, решившего сэкономить время на рытье шурфов. К счастью, ни одна изыскательская партия не ищет легкого пути. И ученый, и инженер знают: чем глубже разрез, тем больше несет он информации. Недаром В. В. Докучаев сравнивал землю с зеркалом, в котором отражена вся естественная история. Уже в ее верхнем слое, если он не поврежден эрозией или человеком, можно найти документально подтвержденные сведения о событиях тысячелетней давности. Накопившаяся органика, гумус обладают «памятью», которой позавидовали бы совершенные электронно-вычислительные машины. Она способна фиксировать факты различной продолжительности. Это и пожар, бушевавший в лесу несколько дней, и изменение климата, протекавшее несколько столетий.

Летопись ведут не только верхние, но и нижние горизонты. В слоях *С* и *Д* она не пестрит разнообразными подробностями, зато «помнит» времена, когда лишь начинала складываться материнская основа современных почв. Например, раковины, прослойки илов и солей, часто встречающиеся в основании черноземов, — неопровержимые доказательства того, что миллионы лет назад здесь гуляли и пенились морские волны.

Диалог с землей может длиться бесконечно. Вопросы, задаваемые ей учеными, никогда не кончаются. И чем дольше затягивается беседа, тем больше убеждаются специалисты, что перед ними живое и разумное существо. Мы уже упоминали об этом и не торопились приводить доказательства. Теперь же пора заняться ими вплотную. Пока все известное нам о «четвертом царстве» легко уместить в скупых строчках. Во-первых, оно родилось из мертвой горной породы, истолченной водой, ветром

и физико-химическими процессами в ступе времени. Во-вторых, почва стала почвой после того, как в ней поселились животные и растения. В-третьих, она обладает памятью. Маловато, не правда ли? Ну, а что бы вы сказали... о рефlekсах? Ведь реакции на внешние воздействия — неотъемлемое свойство живых существ, достигших достаточно высокого уровня развития. Как известно, часть из них передается по наследству (безусловные), а другая появляется по мере общения организмов с окружающей средой (условные). Сказочные урожаи, которые дарит впервые распаханное целинное поле, — один из них. Его можно отнести к врожденным. Но вот мы начинаем монотонно, из года в год рыхлить пашню плугом, не давая ей отдыха. И она перестает плодоносить. Медики сказали бы: рефлекс «забит». Нервная система на пределе.

Однако в наших возможностях и сохранить плодородие сельскохозяйственных угодий, и повысить его. Иными словами, выработать в почвах новые, или условные, рефlekсы. Мы говорили чуть выше о биомелиорации. Навряд ли пески Кызылкума могли «с рождения» производить много кормов для скота. Эту способность придали им люди. И подобных примеров множество. Возьмите любой клочок земли, любовно возделанный руками человека. И всякий согласится, что большинство из тех положительных свойств, которыми он обладает, привиты ему людьми.

«Хорошо, — скажете вы, — память, рефlekсы. Все это как-то притянута за уши. А где же живая плоть?» Ряд десятилетий почвоведы называют объект своих исследований «биокошной системой», союзом живого и минерального мира. О последнем уже шла речь. Песок, глины, щебень, раз образовавшись, меняются слабо. С другим представителем мы тоже знакомы. Это гумус. Его не так много: от 1 до 15 процентов всего вещества верхних го-

ризонтов. Но, как говорится, мал золотник, да дорог. Именно по обилию органической, живой составляющей оценивается потенциал почвы. Описать ее химической формулой довольно трудно. Несмотря на упорные попытки, установить все связи углерода с прочими элементами таблицы Менделеева вам не удастся. Дело в том, что природа создала плодородный слой нашей планеты, не просто смешав песок и глину с продуктами тления. Процесс был куда сложнее. И в каждом уголке земного шара протекал по-своему.

Выделить мертвую часть легче, чем органическую. Достаточно прокалить образец, и перегной будет уничтожен. Но попробуйте пойти от обратного: разорвать эту связь и сохранить живую ткань почвы, и вы потерпите неудачу. Как бы ни был искусен экспериментатор, как бы усердно он ни орошал подопытный образец кислотами и щелочами, нагревал и взбалтывал его в колбе, навряд ли он будет полностью уверен, что в итоге сумел «отмыть» все песчинки и частички помельче от органики, не разрушив ее.

И тем не менее о «живой ткани» собрано достаточно сведений. Она сложена в основном ароматическими углеводородами, протягивающими свои руки ко многим элементам. Достоверно установлено, что в их «объятиях» можно встретить кальций, железо, алюминий и других «персонажей» таблицы Менделеева. Кроме насильно присоединенных, существуют органические композиции более низких рангов: соединения азота, фосфора, кремния и пр. Переплетаясь с цепочками углеводов, они усложняют картину. Наконец, попадают различные «гибриды», или органоминеральные образования. С одной стороны их молекулы мертвой хваткой вцепились в вещество гумуса, с другой — в минеральный субстрат.

Специалисты обычно не оперируют столь сложными понятиями. Они делят перегной на три компонента. Один из них — гумины, основа всей почвенной органики. Разло-

жить эту основу по плечу лишь крепкой серной кислоте. Оно и понятно. Земля должна иметь свой неприкосновенный запас и хранить его за семью печатями. Но раз есть основной капитал, должны быть и оборотные средства. Обычно к ним относят растворимые в воде, слабых кислотах и щелочах соединения — фульво- и гуминовые кислоты. От их количества преимущественно зависит ценность гумуса, а значит, и самих почв. Если «перевешивают» фульвокислоты, как это отмечается в северных районах нашей страны, то ценность угодий невелика. Значительно выше их котируются поля, расположенные на черноземах, где соотношение в пользу гуминовых кислот.

Впрочем, все легкорастворимые вещества — не что иное, как полуфабрикаты, из которых готовится пища растениям. Рецепты используются самые разнообразные. Но в каждом из них непременно повторяются три ингредиента — вода, воздух, тепло. Именно они помогают сварить те питательные «бульоны», которые так жадно пьют травы, деревья и культуры, возделываемые человеком. Однако не следует полагать, что природа такая уж образцовая хозяйка. Бывает, с ее плиты сходят пересоленные блюда. Естественно, что многие представители царства флоры отвергают их и объявляют голодовку. Если вовремя не вмешаться, участь их предрешена. Место погибших видов займут любители солененького — солеросы, солянки и пр. На песках же «супы» получаются неважные, ненаваристые. Здесь тоже мало желающих жить впроголодь. Растения, как вы уже успели заметить, — привередливые создания. Не любят они и слишком калорийной пищи: от жирных блюд у них пропадает охота есть. А результат тот же, что и от недоедания: гибель от истощения. Голодная смерть изобилия — это ли не упрек тем, кто следует пословице «кашу маслом не испортишь» и привык сыпать без счета удобрения на поля!

Итак, мало — плохо, много — тоже нехорошо. Надо

искать золотую середину. «Но,— возразите вы,— дело не только в нас. Ведь непременный инградиент раствора — вода. А ее иной раз в избытке или катастрофически не хватает». Правильно. Но не стоит забывать, что мы имеем дело с живым существом, которое может и само реагировать на изменения в окружающей среде.

Капризы погоды не очень-то волнуют землю. Когда влаги явно недостает и растворы становятся крепкими, у почвы вдруг просыпается аппетит и она «съедает» излишки веществ, приводя тем самым в норму их концентрацию. В особо дождливые годы наоборот — из «дальних погребов» извлекаются стратегические запасы, накопленные в засушливые периоды, и с их помощью восполняется недостаток в питании растений. Система действует безотказно на протяжении тысяч, а иногда и миллионов лет. Она получила название почвенного поглотительного комплекса. В своих работах академик Константин Каэтанович Гедройц показал, что в состав комплекса могут входить самые разные химические элементы, но прежде всего кальций, магний, водород, алюминий, натрий.

В основном ценность плодородного слоя зависит от количества глинистых и органических частичек. Известно, что в черноземах, где и того и другого в изобилии, она особенно велика. А в грубых песках, напротив, крайне низка.

Обмен веществ и контроль за ним — еще одно подтверждение того, что почва жива. Но, чтобы окончательно разрушить неверные представления о ней, как бездушном, сыпучем теле, поговорим о ее кровеносной системе.

Для циркуляции растворов, безусловно, нужна разветвленная коммуникация вен, артерий и сосудов. Их роль выполняют узкие коридоры, пустоты между твердыми частицами размером от нескольких сантиметров до тысячных долей миллиметра. Естественно, что те или иные недостатки водопроницаемости — причины различных «заболеваний».

Соприкоснувшись с поверхностью пашни, капли дождя пускаются в путешествие по порам, скважинам и трещинам. Чем крупнее промежутки, тем быстрее влага проскальзывает сквозь грунтовую массу. Такая картина характерна для песков. Целые реки проходят и теряются в них, а жажда остается неудовлетворенной. Встречается и другая крайность — плотные глины. В них после дождей образуются лужи и небольшие озерки, ибо вода с трудом проникает в поры толщиной меньше человеческого волоса. Часто можно видеть, как в этих водоемах успевает завестись своя живность — головастики, водоросли, но век их недолог: влага испаряется под палящими лучами солнца, оставляя до следующего ливня зеленоватый налет на дне ложбины.

Вне всякого сомнения, и здесь желательна золотая середина: земля должна и хорошо пропускать влагу, и не менее хорошо ее задерживать, тем более что она движется как вниз, так и вверх. Обратный ток идет по тончайшим капиллярам. Опять полная аналогия с кровеносной системой у людей и животных.

Воздух не менее важен растениям, их корням, организмам и, конечно, самой почве. Без него немислимо окисление органических остатков, листьев, трав и трупов животных. Земля — одновременно и гигантские легкие нашей планеты. Присмотритесь в жаркий день к паровому полю. Вы увидите, как в его дыхании колеблется и вибрирует весь окружающий ландшафт.

О подземной «атмосфере» легко составить представление, спустившись в глубокую пещеру. Здесь слабо горят огни факелов, а иногда необходимы кислородные аппараты, иначе задохнешься. Кислород в дефиците. Случается, что избыток влаги прекращает его доступ, и тогда все неузнаваемо изменяется. Почва начинает задыхаться, рождается болото. Окисление сменяет обратный процесс — восстановление. Вы, наверное, помните из школь-

ных учебников, что при восстановлении многие соединения теряют один или несколько атомов кислорода. Так возникают токсичные вещества, из них самые страшные для обитателей глубин — сероводород и закись железа. Последняя, кстати, способна сокрушать даже бетонные конструкции.

На этом, очевидно, следует закончить разговор об «анатомии и физиологии» плодородного слоя. Получив элементарные представления о том, как он «устроен и действует», вы наверняка зададите вопрос: «Во всех ли странах и на всех ли континентах он одинаков? А если нет, то почему?» Чтобы ответить убедительно, перейдем к географии. Земля — среди тех объектов, к которым эта наука относится с пристальным вниманием.

ЧТО ВИДИТ ГЕОГРАФ

Едва покинув школу, человек забывает многое. Не связанный непосредственно с сельским хозяйством, он в первую очередь забывает о том, что на свете существуют подзолы, солончаки, черноземы. Впрочем, о них-то еще помнят. Увидев торфяную горку, некий «специалист» воскликнет: «Смотрите, сколько чернозема привезли!» Подобное невежество не в диковинку. А ведь степные земли — основные производители хлеба в нашей стране, между тем как на торфяных болотах, кроме мха и клюквы, ничего не соберешь. Предки были образованнее нас. Они не рыхлили сохой первый попавшийся участок, — всегда выбирали наиболее плодородный из тех, что имелся в их распоряжении, иначе много сил было бы затрачено впустую.

Уже 300—400 лет назад на Руси приказные дьяки, проводя опись имений, среди прочего имущества оценивали почвы по четырехбалльной шкале: вовсе худая, худая, доброхудая и добрая. Да и не только на Руси. За не-

сколько тысяч лет до нашей эры пахари всех времен и народов выделяли соленые, жирные, сыпучие, вязкие и прочие земли и знали, что каждая из них любит и какую культуру где следует сажать.

Сколько же почв насчитывается сегодня? Ответ на этот вопрос дает одна из последних почвенных карт мира. Здесь выделено свыше 100 разновидностей. В свою очередь музеи естественной истории постоянно пополняются экспонатами, среди которых образцы «четвертого царства» занимают почетное место. В городе Гронингене (Нидерланды) кунсткамера побила мировые рекорды: в ее стенах собрано более 3 тысяч образчиков из 21 страны. Разумеется, ни один из них не повторяется. Добавим, что коллекция голландцев продолжает расти.

Значит, до сих пор можно открыть вовсе неведомую почву? Не совсем так. Возьмем, к примеру, таблицу Менделеева, где тоже есть незаполненные клетки. Однако химик не согласится с тем, что о безымянных пока элементах ничего неизвестно. Наука обладает волшебным свойством — предвидением, основанным не на интуиции или каком-либо ином чувстве, а на знаниях тех законов, по которым развивается окружающий мир. Используя их, удастся создавать системы, модели, классификации.

Почвоведение — не исключение. Специалисты в состоянии, не выходя из-за письменного стола, составлять сводки и прогнозы о каком-либо уголке земного шара. Вот наглядный случай. Отечественный ученый — профессор М. А. Глазовская написала книгу об Австралии, ни разу туда не съездив. Как-то она познакомилась с другим исследователем этого материка — профессором Стефенсом. Подарив ей свою недавно вышедшую монографию, он посетовал на злую шутку судьбы, помешавшей встретиться их экспедициям. Ведь, судя по всему, они работали почти в одних и тех же районах в одно и то же время.

Каково же было его удивление, когда он узнал, что Мария Альфредовна вообще там не была!

Правда, лопату еще не пора ставить в угол, так как она остается главным инструментом, помогающим добывать свежие данные, опровергать устаревшие теории. Но и кабинетному ученому есть над чем поразмыслить. И прежде всего — над классификацией.

Сколько уже было «табелей о рангах», и ни один из них до сих пор не признан эталоном. Совсем недавно ФАО — продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН — выпустила подробную почвенную карту мира, в основе которой лежала самая современная классификация. Сегодня та же ФАО разворачивает новые мероприятия по систематике плодородного слоя планеты.

Однако прежде чем переходить к проблемам, волнующим ученых, поговорим подробнее о покрове, укутавшем острова и континенты. Начнем с самых простых, примитивных земель — земель Севера. Они встречаются на осколках суши, разбросанных в Северном Ледовитом океане и его южной оконечности, то есть в полярной пустыне. Здешняя рыхлая тонкая пленка жизни мало чем напоминает известные нам «слоенные пироги» средних широт. Чтобы внимательно изучить ее, не требуется рыть глубоких ям — достаточно поскрести поверхность скального грунта ножом. Перед нами первопочва, ее зародыш.

Голые острова и узкую кромку побережья океана с летними птичьими базарами и лишайниками сменяет тундра. Тут уже не так пусто и безрадостно, как на Земле Франца-Иосифа или где-нибудь неподалеку от Северного полюса. С приходом лета все покрывается пестрым ковром цветов. Над ними носится всякая мелочь, воздух кишит комарами, мошкой и слепнями, которые не оставляют в покое ни человека, ни зверя. Осадков выпадает не больше, чем в Каракумах, но кругом полно болот, «производящих» торфяные одеяла. Оно и понятно. Ведь в тундре

не хватает тепла. Местные почвы очень бедны кислородом. Они почти не дышат. В них много токсичных, вредных для растений веществ. Карликовая береза, осока, клюква, морошка и несколько сотен других низкорослых видов — все, чем богата флора Севера.

Но если эти земли осушить и обогреть, они могут плодоносить. В Исландии, например, собирают неплохие урожаи овощей и фруктов. Избавиться от излишков влаги нетрудно — надо лишь повыше поднять грунт. С обогревом сложнее. В последнее время разработано множество проектов, учитывающих тепло земной коры. В той же Исландии земледелие держится на термальных водах. Практикуются подобные способы выращивания овощей и у нас на Камчатке. Между тем подземные залежи кипятка встречаются только в зонах вулканической деятельности, поэтому на очереди более смелые проекты — использование тепла сухих пород. С их практическим решением исчезнут последние преграды для сельского хозяйства в северных районах.

Южнее тундры находятся леса, где под грубой подстилкой из хвои рождаются белесые подзолы. Они бедны перегноем, занимают чуть ли не последнее место в реестре почвенных расходов. Одним словом, худая земля. И тем не менее на ней стоят сосны и ели-великаны, а наш изворотливый прашур умудрялся, не смешивая ее с золой, получать с гектара до двух десятков центнеров ржи и ячменя.

Но вот ель и сосна редуют, их место занимают береза, ольха, осина. Лес светлеет. Под кронами лиственных деревьев появляются высокие травы, мха становится меньше, а перегной — больше. Развивается дернина. Чем дальше на юг, тем темнее гумусовый горизонт. Разложение растительных остатков идет полнее, в органическом веществе увеличивается доля гуминовых кислот.

Для почвоведов в этих краях непочатый край работы.

Перед ним и дерново-подзолистые, и серые, и бурые лесные, и множество других почв, как правило, невысокого плодородия. Богаче прочих серые и бурые лесные. Есть между ними и общее — процесс, который уже скоро как сто лет именуют подзолистым. Нарекли его так потому, что он в каждой из лесных земель оставляет заметный след. Перегнойный слой «подстиляет» горизонт пепельно-серого цвета, цвета золы, отсюда и название «под золу», или подзолистый. Еще недавно в учебниках можно было прочесть, что его возникновение вызвано агрессивностью различных кислот. Они-де, проходя через толщу грунтов, отмывают их добела, то есть почти до «стерильного» кварца. Остальные же соединения разрушаются и складываются ниже. Но внешность бывает обманчива. Если подобное объяснение еще с горем пополам годилось для классических подзолов, то для серых, а тем более для бурых лесных почв оно явно не подходило. Подобно снежному кому росла информация, опровергающая «непорочность» подзолистого слоя. Большинство элементов и соединений, в нем не числившихся, вдруг были обнаружены целехонькими и невредимыми. Среди них время от времени попадались кальций и магний, что уже совсем ни в какие ворота не лезло. Вся теория подзолообразования прочно опиралась на то, что эти элементы первыми должны быть вымыты. И в который раз пришлось признать, что природа не терпит однообразия.

...Двинемся дальше на юг. Расступаются леса, чаще попадают степные участки, султаны седого ковыля развеваются ветром. Мы шагаем по чернозему. Достаточно взять его в руку, чтобы почувствовать, как он тучен, прямо «царская» почва. Ни на севере, ни на юге нет земли лучше. Каких-нибудь лет двести назад, когда над нею колыхалось море зеленых трав и человек не истощил ее сил, степные уголья не знали себе равных. Неумеренная распашка и черные бури сделали свое дело. Теперь

у черноземов испортился характер — то им не хватает воды, то ее слишком много. Их терзают хронические заболевания, «соляная оспа». В некоторых районах, издавна считавшихся хлебными, сборы перестали превышать 20 — 30 центнеров зерна с гектара, что сравнимо с урожаем Нечерноземья. Сегодня у степных земледельцев главная забота — «поставить на ноги» занедужившего богатыря. В Центрально-Черноземном заповеднике под Курском специалисты Почвенного института им. В. В. Докучаева и Института географии АН СССР уже ряд лет ведут изучение водного режима, биологических, физических и других свойств местных полей. В последние годы здесь разбит типовой участок для аэрокосмических исследований. Кто знает, может быть, то, что не видно вблизи, удастся разглядеть издали.

И все же черная земля еще способна на многое. Особенно там, где человек очень внимателен к ней. Изнуряющая жара, палящие лучи солнца ей нипочем, если были приняты меры по снегозадержанию, а по краям пашни растут густые деревья. Одному из авторов этой брошюры посчастливилось в 1975 году побывать в трех степных лесничествах под Воронежем (Каменная степь), Ворошиловградом (Старобельское) и Донецком (Велико-Анадольское). Стояла невероятная сушь, столбик термометра приближался к отметке в 40 градусов, ветер не приносил облегчения. Из кабины автомобиля открывалась безрадостная панорама. Растрескавшаяся почва, редкие и низкорослые хлеба. Но вот машина подкатила к неизвестно откуда взявшейся рощице, а за ней открылось Старобельское лесничество. Картина неузнаваемо изменилась. Повеяло долгожданной прохладой. Ровные квадраты, вычерченные лесными полосами, оконтуривали поля. Солнце уже не казалось таким безжалостным. Пшеница гордо поднимала голову. То же можно было видеть и на двух других островках леса в степи. Земля исправно плати-

ла по счетам, а урожаи зерновых даже в самые катастрофические засухи не опускались ниже 40 центнеров с гектара.

Так, путешествуя с севера на юг, мы познакомились с почвой от рождения до зрелости, поры полного расцвета. Но это только полпути. Чем дальше на юг, тем суше климат, реже растительность, меньше влаги. В полупустынных и пустынных районах летом жизнь замирает. Все живое прячется по норам, выходя на поверхность лишь по ночам, травы желтеют и выгорают. Бледнеют черноземы, сдавая позиции буроземам, сероземам и пр., страдающим «отложением солей». Но так ли уж они немощны? Вспомним цивилизации Средней Азии. Земледелие сыграло в их возвышении видную роль. А колосальные урожаи, получаемые ныне в Сахаре?..

Мы не беремся буквально следовать списку известных человеку почв, ведь по официальным данным их выделено десятки тысяч. Важно понять, что любая, как «трудный» ребенок, требует индивидуального подхода.

Индивидуальный подход?! Но каждый понимает его по-своему, почвоведение — наука комплексная. Географ видит его в карте, наиболее реалистично отражающей лик нашей планеты. Мелиоратор — в изощренных методах исцеления больного «пациента». Специалист в области земледелия — в разнообразии арсенала обрабатывающей техники. Ну, что ж, раз они знают, что им нужно делать, не стоит искать какой-то универсальности в решении общей задачи.

И все-таки познакомимся с тремя кардинальными направлениями почвоведения. В нашем рассказе уже мелькали слова «карта», «география». Откройте атлас, и перед вами предстанут материки, раскрашенные во всевозможные цвета, — больше сотни оттенков, тонов и полутонов. Только что шел разговор о сероземах, подзолах, черноземах, удивитесь вы, а они на бумаге словно изъедены

молью. В лесной зоне видимо-невидимо других красок, да и в степях, пустынях то же самое. Верно. Путешествуя с севера на юг, мы отмечали главные, так называемые зональные типы. Кроме них существует масса иных. И чем детальней карта, тем больше на ней «нетипичных» пришельцев из соседних зон и регионов, а порой вообще неизвестно откуда взявшихся.

Советский географ академик И. П. Герасимов писал: «Нигде нет такого места, где бы расстилалась на многие километры одна какая-нибудь почва, и, выделяя контуры типов почв на мелкомасштабных картах, следует понимать их только как символы природных сложных комплексов и сочетаний».

Однако земледельцу и мелиоратору нужна реальная картина того, что есть в природе. Пахать-то и осушать надо не символы, а конкретные земли. Какая же она, эта конкретная земля? Перво-наперво сей объект должен иметь размеры: длину, ширину, иначе — предел деления. Почвоведу необходимо что-то простое, о чем можно было бы говорить как об «элементарной почве» или «элементарном почвенном ареале».

Но понятия «однородная», «неделимая» всегда казались неприменимыми к представителям «четвертого царства». Еще в 20—30-х годах установили, что большинство их свойств и состав могут неузнаваемо меняться в пределах одного квадратного метра. Что сказать, например, об участке, где на расстоянии вытянутой руки содержание гумуса «прыгает» от трех до десяти процентов?

Выйти из затруднительного положения помогла статистика. Перебрав десятки вариантов и формул, ученые решили послушаться совета старика Гаусса. Немецкий математик XIX века в подобных ситуациях предлагал простой выход: начертить крест, или, пользуясь современной терминологией, оси координат. На вертикальной откладывается число повторностей, а на горизонтальной —

те или иные данные, полученные при изучении почв. Так вырисовывалась изогнутая линия, напоминавшая всплеск волны. На ее гребне — значения, повторяющиеся наиболее часто, а по бокам — случайные. Таким образом, в любом кажущемся хаосе удавалось установить, что есть правило, а что — исключение.

Кривая Гаусса заработала. С ее помощью выделили не одно простое образование на пашнях, лугах, сенокосах. Теперь каждый контур карты можно было рассчитать, все утверждения специалистов стали опираться на железную логику математических выкладок.

В 1966 году Н. П. Сорокина, сотрудник Почвенного института им. В. В. Докучаева, интересуясь толщиной гумусового горизонта курских черноземов, попробовала применить этот метод. Результаты поразили. На фоне как будто бы одинаковых промеров проступал зигзаг наподобие пилы. Пашня была неоднородна! С чем это связано? Неужели эрозия?! Исследования подтвердили догадку — там основательно потрудились водные потоки. Важно ли такое заключение для земледельца? Безусловно. В начале нашей беседы уже фигурировали цифры: 20 сантиметров пахотного слоя, «съеденных эрозией» на одном гектаре, были бы способны резко повысить урожайность на 300—400 гектарах менее плодородных полей.

Элементарные образования, ареалы — те «кирпичи», из которых сложены удивительные и загадочные комбинации достоинств и недостатков почвенного покрова. Кривая, построенная Н. П. Сорокиной, описала простейшую из них. Вне всяких сомнений, существуют и несравненно более сложные хитросплетения. Они отражены в книге известного советского ученого В. М. Фридлянда «Структура почвенного покрова». Уже само название подсказывает, что речь пойдет о чем-то неоднородном. Действительно, под лесами, степями и жалкой пустынной растительностью, кроме главной, скрыта целая свита

сопровождающих почв. Причем большинство из них имеют не меньше права на «проживание», нежели основная, зональная.

Чтобы разобраться в том, отчего возникла такая неразбериха, давайте вспомним, как рождался плодородный слой. Основой его служили рыхлые наносы. Но силы природы далеко не везде поработали на совесть и перетерли скалы в мельчайшие глинистые частички. Иногда им это не удавалось. Вот и остался грубый песок, а кое-где и вообще «сто процентный брак» — крупные куски горной породы. Реки и ледники разносили их в разные концы света, не очень-то заботясь о строгом порядке. Например, обломки гранита родом с Кольского полуострова попадали куда-нибудь в район Можайска, а то и еще южнее. Вполне естественно, что дальнейшая судьба продуктов выветривания была различной. В глинах скапливалась вода, селились организмы, развивалась пышная растительность, пески же и щебень стали убежищем изгнанников. Отсюда и разные почвы. Там, где ветер и вода не бездействовали, образовались черноземы, а на «отходах производства» — их жалкое подобие.

Наложил свой отпечаток на строение «слоев земных» и рельеф. Поверхность нашей планеты отнюдь не идеальна. Даже плоские степные водоразделы покрыты впадинами и бугорками. О склонах и говорить нечего — они все изрезаны ложбинами. Этот факт при распределении жизненных благ — тепла и влаги — играет далеко не последнюю роль. Любой мало-мальски наблюдательный человек заметит, что снег на южных склонах балок, гор, небольших понижений сходит раньше, чем на северных, в ложбинах и западинах скапливается вода. Подобное неравенство — еще одна причина неоднородности почвенного покрова.

В средней полосе, на безлесных участках любая западинка может стать колыбелью болота. Поэтому здесь знакомые нам подзолы перемежаются с подзолами забо-

лоченными, покрытыми одеялом из торфа; их нижние горизонты сыры, иссечены сизыми и ржавыми прожилками. В степях влага дефицитна. Она редко застаивается и активно промывает грунты от солей. В итоге на фоне черноземов, богатых углекислым кальцием, или попросту известняком, появляются их выщелоченные разновидности, где известняк встречается лишь на больших глубинах, а то и вовсе исчезает. Южнее количество влаги еще меньше. Земля уже не может полностью освободиться от излишков токсичных веществ, тем не менее в степных «блюдцах» обнаруживаются более плодородные, покрытые луговой растительностью почвенные варианты...

Примеры прихотей природы на внешне однородной рыхлой массе, окутавшей планету, можно приводить до бесконечности. Но наша цель иная. Мы хотели только подчеркнуть преимущества нового способа изучения. В результате исследователь получает точное отражение той территории, которую надлежит распахать, засеять и, наконец, с которой необходимо снять запланированный урожай.

План — это всегда прогноз возможного. Он опирается на конкретные, проверенные наукой факты. Поэтому не вызывающие сомнения характеристики плодородного покрова были и остаются прочным фундаментом всех наших грандиозных сельскохозяйственных мероприятий — освоения Целины, возрождения Нечерноземья, выполнения Продовольственной программы, рассчитанной до 1990 года.

Мы упоминали о трех кардинальных направлениях почвоведения. Каковы же еще два?..

НАУКА ИСЦЕЛЯТЬ

Засуха, бесплодие — страшные стихийные бедствия. Они оборачиваются миллионами тонн потерянной сельскохозяйственной продукции, а в ряде государств или

даже в целых регионах вызывают голодную смерть. В середине 60-х годов мир узнал о трагедии на юге Сахары, в Сахеле. Здесь пустыня одним «прыжком» отобрала у людей земли, кормившие их на протяжении многих столетий. Наступление песков в 1963 году резко снизило урожай. Затем последовал другой «пустой» год. В 1965 году поля не дали вообще ничего. Как после взрыва невиданной силы, опустели огромные площади Африканского континента. Беженцы ринулись кто куда: одни искали спасения на севере, другие — на юге, третьи пробирались на восток. Меры, принятые ООН и прочими международными организациями, безнадежно опоздали. Не было никакой возможности оказать помощь несчастным, разбросанным на территории от Нигерии до Судана.

Печальные сообщения о неурожаях в тех или иных уголках Земли еще раз свидетельствуют о том, что с природой шутики плохи, бремя забот лежит на земледельцах постоянно. Хорошо, когда на помощь приходит наука, а состояние дел в сельском хозяйстве неизменно находится в центре внимания государства.

В наше время трудно надеяться на свободные земли. Значит, надо браться за исцеление больных, немощных почв. Да и исправно действующие из года в год рабочие угодья тоже нуждаются в «медицинском наблюдении». Не случайно каждые пять лет, кое-где и чаще, все пашни, луга, сенокосы подвергаются осмотру. Из архивов извлекаются отчеты о прежних мелиоративных изысканиях, с ними и сверяются почвоведы. Перед специалистами стоят четкие задачи. Следует выяснить, как отреагировали земли на эксплуатацию. Велики ли потери гумуса, питательных веществ. Подсчитать ущерб, причиненный эрозией, избытком или недостатком влаги. В соответствии с этим рекомендовать новые «лекарства, режим, диету». Иногда здоровье пациентов настолько опасно, что требуется незамедлительное «хирургическое вмешательство».

В таком случае подается сигнал бедствия, срочно посылаются ПМК — полевые механизированные колонны.

Пользуясь медицинской терминологией, это операции на колесах. Какого же рода работы они проводят? Самые разнообразные. Например, в Московской области в переувлажненных низинах и на пойменных участках машины прокладывают новые надежные артерии, чтобы избыток влаги сбрасывался в специальные коллекторы и отводился за пределы мелиорируемых земель.

Раньше земледелие в северных районах велось лишь на вершинах холмов, остальные участки были заболочены. Теперь же в них уложены тысячи километров керамических труб. Подобные «водопроводы» заметно облегчают положение задыхающихся от заболачивания почв: они начинают дышать свободнее, в них проникает воздух, плодородие повышается.

Избавление от излишка влаги — простой, но не всегда достаточно эффективный способ исцеления. Ведь рельеф да и сам плодородный слой неоднородны. Следовательно, и результаты будут разные. Поэтому мелиораторы решают проблему посложнее: осушать, чтобы орошать. Иными словами, они по своему усмотрению устанавливают водный режим в грунтах, благоприятный для тех или иных культур. При помощи глубоких дрен сильно понижается уровень подземных вод, которые фактически перестают увлажнять верхние горизонты. В то же время к полям искусственно подводится влага для орошения.

В Нечерноземье регулировать влажность порой бывает чрезвычайно трудно. Казалось бы, и дренаж сделан по всем правилам, и расчеты верны, а сырость не уходит. Надо искать ошибку, допущенную мелиоратором. А есть ли метод врачевания надежнее? Безусловно. Это — польдеры (или иначе — приподнятый грунт). Они были известны еще задолго до начала нашей эры. Существует мнение,

что их прообразом явились... висячие сады Семирамиды. Да, да, именно те сады, которые наравне с пирамидой Хеопса, Александрийским маяком и другими античными творениями почитались семьей чудесами света. Идею, пришедшую в голову капризной царице, подхватили много столетий спустя в средневековой Голландии. Там занялись сооружением польдеров не потому, что хотели кого-то удивить, — нужно было выращивать хлеб и овощи, а отвоєванная у моря земля часто не годилась под пашню. Тогда наиболее сметливые решили «подвесить» поля. Труд был оплачен сторицей. Уже в XV веке Гент, Амстердам и другие города славились богатством. И думается, роль земледельцев здесь была не последней.

Сегодня польдеры «прижились» не только в Нидерландах. У нас в стране они нередко встречаются в переувлажненных районах. Скоро на пойме озера Неро, вблизи Ростова Великого, вырастет система висячих пашен, приподнятых над заболоченными грунтами. В проекте предусмотрено и то, что на польдеры пойдет не очень-то плодородный материал, который решено смешивать с илом-сапропелем, устилающим дно озера. Сапропель — высококачественное удобрение, давно используемое в округе.

Далеко не все земли страдают от переувлажнения. Огромные площади изнывают от жажды. Чтобы их напоить, приходится ломать голову над проблемами диаметрально противоположными тем, о которых шла речь. Один из старых способов — лесоразведение. Еще в конце прошлого века, когда засуха поразила основные хлебные провинции России, стали окружать поля зеленым кольцом деревьев. Во Всесоюзном научно-исследовательском институте агролесомелиорации подсчитали, что под охраной лесных полос урожайность зерновых на Северном Кавказе повышается на 4,2 процента, в Центрально-Черноземном районе — почти на 3, а Казахстане — на 2,1 процента. При катастрофических засухах эффект заметно выше.

Связано это с «микроклиматом», возникающим благодаря лесопосадкам вокруг сельскохозяйственных угодий.

Лесные заслоны обладают ветроломной силой и способны противостоять довольно сильным суховеям. Самые стойкие — ажурные конструкции. Непроницаемая стена деревьев не столько укрощает буйство воздушных струй, сколько меняет их направление. С подветренной стороны образуются вихри, поднимающие в воздух еще больше плодородного материала, чем обычные потоки. Разреженные посадки хоть и пропускают ветры сквозь себя, но при этом значительно уменьшают их скорость.

Конечно же, лесные полосы не в состоянии ликвидировать всех проблем по борьбе с ветровой эрозией, зато они прекрасные аккумуляторы влаги. Весна на юге короткая, снег с полей исчезает мгновенно. Пашня, не успев утолить жажды, высыхает под лучами припекающего солнца. Под кронами деревьев все обстоит иначе. Уже миновал сев, а в укромных уголках насаждений кое-где можно встретить слегка оплывший талик. Даже сильная жара и бездождливое лето не так чувствительны для растений в соседстве с природными резервуарами воды. За полвека здесь ее накапливается в 10—12 раз больше, чем во вспаханной зяби. Зеленый прямоугольник поставляет животворный, бодрящий напиток, а кроме того, снижает испарение с поверхности полей.

Вроде бы все ясно. Богатыри из царства флоры одерживают верх в единоборстве с двумя главными врагами земледельцев — засухой и эрозией. Ну, а как реагируют сами почвы? В той же степи покрыто лесами около 7—10 процентов площади. Для «зернового цеха» страны это совсем не мало. А вдруг мы, сажая деревья, разрушаем наше бесценное богатство — черноземы? Спасаясь от одних бед, навлекаем на себя другие?

Вопрос по существу, хотя далеко не новый. В начале XIX столетия уже велись острые дискуссии. Интерес был

отнюдь не праздным: степное земледелие нуждалось в эффективных мерах против суховеев и иных сюрпризов природы.

Надо признать, что случались моменты, когда противники древесных насаждений, казалось, вот-вот одержат победу. Их «веские» доказательства с «фактами» в руках часто заставляли оппонентов занимать оборонительную позицию. Главной уликой против леса считалась легкая присыпка кремнезема (кварца), встречающаяся в черноземах. А раз кремнезем появился в чистом виде, значит, почва деградирует. Время опровергло столь категоричные заявления. Да и тогда нашлось довольно специалистов, готовых их оспаривать.

Первым нанес поражение концепции деградации советский ученый академик Л. И. Прасолов. Его исследования белесых налетов показали, что это не продукт разрушения черноземов. Напротив, подобные пленки образуются везде, где разлагаются растительные остатки, даже под степными травами. Вслед за ним академик И. В. Тюрин доказал, что лесная растительность не только не портит черноземы, а, наоборот, может их создавать.

Однако развеять ошибочные представления — полдела. А что же все-таки происходит, когда деревья сменяют степные виды? Ведь еще В. В. Докучаев называл почвы «зеркалом ландшафта». Как же разглядеть их изменившееся отражение?

В 1980 году высшая награда Академии наук СССР — Золотая медаль имени В. В. Докучаева — была вручена С. В. Зонну за его многолетнее изучение лесных почв. Большое внимание он уделил и взаимоотношению древесной растительности с черноземами. Работы под его руководством в засушливых регионах велись еще в конце 40-х годов. Эксперименты, осуществленные на Джаныбекском, Таллермановском и Деркульском стационарах,

позволили сделать вывод, что лес — великолепный целитель. Он способен очистить почвы от солей, намного улучшить их свойства и повысить плодородие.

Правда, врачевать лес начинает не сразу. Несколько лет, пока деревья находятся в «младенческом возрасте», их нужно долго обхаживать: защищать от степных трав, поливать, рыхлить вокруг землю. Но лишь кроны сомкнутся, картина меняется. Поверхность почвы покрывается слоем опавших листьев, веточек, коры. Это — подстилка, а точнее, «фабрика, где производятся высококачественные удобрения». Орудуют тут уже известные нам черви, муравьи, сороконожки. Под пологом леса множество нор полевых мышей, кротов. Органический компост моментально подхватывается «живым конвейером» и уносится вглубь. Докопаться до горизонта, где замирает жизнь, непросто. На глубине 3-х и даже 4-х метров все еще можно увидеть черные пятна гумуса, ходы животных, мощные корни деревьев, проложившие сюда путь воде и микроорганизмам.

Вспомним снова о червях, резко повысивших плодородие песков Кызылкума. На что же способна эта огромная армия подземных жителей в союзе с влагой и растительностью! Исследования сотрудников Института географии АН СССР на Деркульской станции в 1974—1976 годах подтвердили, что верхние горизонты «лесных черноземов» накапливают в 1,5 раза больше перегноя, нежели непаханные степные. Растет его содержание и в более глубоких слоях. Гумус же, как известно, — копилка, где оседают соединения азота, фосфора, кальция, многих микроэлементов, то есть тех веществ, без которых не может существовать ни один представитель флоры.

Деревья вдохнули жизнь в «мертвые» горизонты. «Но что нам до них, — скажете вы, — если главное богатство сосредоточено в верхней части, пахотном слое». Не совсем так. Еще ни одна плодородная почва в естественных

условиях не родилась на бедном минеральном субстрате. Между ее этажами установлена прочная связь, ни на минуту не прекращается обмен веществами. Именно поэтому так сложно бывает увеличить плодородие песков, внося в них одни химические удобрения. Животные, микроорганизмы не терпят «несправедливости» и быстро восстанавливают «статус-кво». Изменить положение можно лишь повышая «деловую активность» всей грунтовой толщи. Только тогда, когда неустойчивые подземные труженики обживут самые неудобные уголки «подвалов биосферы», производительность полей резко возрастет, а наши затраты на ее поддержание снизятся.

Но какие бы блага ни сулил нам лес, нельзя же выращивать его вместо хлеба? Вне всяких сомнений. И все же не будем делать скоропалительных выводов. В черноземной зоне уже сегодня есть обезглавленные эрозией земли, карьеры и терриконы. Вот и объект наших усилий. Испытательный полигон для мелиорации завтрашнего дня.

Обратимся к Продовольственной программе. В ней прямо сказано: «...обеспечение высоких темпов сельскохозяйственного производства на основе... высокоэффективного использования земли». Мы не случайно повторяем эти слова. Увеличивая полезную отдачу угодий, со временем реально будет наиболее изнуренные поля отводить на отдых: под пары, луга и под лес. Так появится неприкосновенный фонд, своеобразная сберкасса, куда вкладывают свободные средства, чтобы получить проценты.

Как ни хороши насаждения дубов, ясеней, кленов и прочих пород, в том числе хвойных, — они пока еще дорогое удовольствие. Куда доступней луга. Засеял поле травой, эрозия и засуха ему не страшны. Выдающийся русский естествоиспытатель Г. В. Высоцкий писал в 1894 году: «Если эта поверхность гладкая, нижняя струя (ветра) будет двигаться наиболее быстро. Наоборот, чем шероховатее поверхность почвы или чем гуще и выше ее щети-

нистый покров, тем значительнее коэффициент трения и тем сильнее падение скоростей нижних струй».

Люцерна, костер, разные дикие злаки — все то, что зовется разнотравьем, — могут противостоять и ветру, и водным потокам. Кстати, лес трудно разводить на крутых склонах, а луга — пожалуйста, сколько угодно. Но и при малых перепадах они способны сохранить плодородный слой. Специалистами подсчитано, что кукурузное поле с уклоном в 5 градусов теряет от смыва до 250 килограммов вещества на гектаре, а засей мы его травой — всего 52 килограмма. Выгода налицо, если, конечно, не принимать во внимание, что трава неважная замена кукурузе. Однако мы условились, что не будем высказывать скоропалительных суждений. Кроме того, под зеленым одеялом скапливается влаги намного больше, чем под пропажными культурами.

Ситуация, знакомая по древесной растительности. Правда, эффект послабее, но сам способ дешевле. В условиях нашей безлесной степи он куда проще. Первым, кто разработал стройную теорию исцеления почв травами, был И. А. Костычев. А на базе этой теории академик В. Р. Вильямс создал учение о травопольном севообороте. Суть последнего проста. Уставшие выпаханные поля предлагается отводить под луга и сенокосы, чтобы за десять и более лет они поправили пошатнувшееся здоровье.

Правда, пока такой длительный отдых почвы — непозволительная роскошь...

До сих пор наша беседа касалась в основном способов исцеления. О самих же болезнях мы говорили вскользь. Но лекарство помогает, если его применяют по назначению. Поэтому давайте поговорим о каком-нибудь конкретном недуге и методах его врачевания. Например, о соли, о ее избытке в почвах.

По данным ФАО, засоление, охватившее почти все страны мира, изъяло из употребления около 10 миллионов

квадратных километров земель. Между тем все возделываемые на нашей планете поля занимают чуть больше 15 миллионов квадратных километров.

Печальное первенство принадлежит пустыням, располагающимся над водоносными пластами, в которых накопилось слишком много легко растворимых соединений натрия, магния, калия и кальция. Такие безжизненные участки раскинулись на площади, равной по величине Австралии. Пятая часть Соединенных Штатов Америки расположена над подземными морями, где на литр воды приходится три грамма солей. Это соотношение в десять раз ниже, чем в океане, но оно в три раза выше нормы, которую могут выдержать многие культурные растения.

В Пакистане от «соляной оспы» страдает примерно 36 тысяч квадратных километров полей. В 70-х годах там сложилась катастрофическая ситуация: каждые 12 минут крестьяне теряли около гектара своих наделов. В 1950 году та же болезнь поразила больше половины угодий США. Аналогичные случаи отмечены в Индии. Согласно сведениям Международного научно-исследовательского института рисоводства (Филиппины), в Южной и Юго-Восточной Азии угроза возникновения подобной «эпидемии» нависла более чем над миллионом квадратных километров земель. Не избавлена, к сожалению, от нее и наша страна (территория, протянувшаяся широкой полосой от Молдавии до Якутии, уже «просолена»). В любую минуту она может значительно увеличиться за счет орошаемых площадей Закавказья, Средней Азии, Казахстана.

Причины засоления издавна интересовали людей. На заре цивилизации их даже приписывали козням злых духов. Академик К. К. Гедройц дал одно из научных объяснений. По его мнению, виноваты соединения натрия и магния с хлором и серой, которые вместе с грунтовыми водами из года в год подтягиваются к поверхности, затем влага испаряется, а сами соли остаются в верхних

горизонтах. Они пропитывают все слои, и... рождается солончак. Большинство растений погибает от «засухи», или физиологической сухости. Попробуйте утолить жажду соленой водой, и вы войдете в их положение. Создается ситуация, когда защитная реакция почв бессильна. Поглощающий комплекс пересыщается ионами солей. Нередко они накапливаются в таких количествах, что образуется твердая корка, сверкающая в лучах солнца подобно снегу.

Солончак — беда явная. Но среди его «родственников» есть такие, что не выставляют себя на всеобщее обозрение. Скажем, солонцы. Иногда собравшаяся в понижениях влага освобождает верхние слои от легкорастворимых солей. А вот отделаться от натрия не так-то просто. Он прочно закрепился в святой святых почв — их поглощающем комплексе.

Его появление здесь советский естествоиспытатель И. Н. Антипов-Каратаев объяснял стремлением некоторых подземных обитателей к «самоубийству», так как порой из всех поднимающихся с водой солей они отдают предпочтение соединениям натрия. В. Р. Вильямс обвинял в формировании солонцов растения, которые корнями, как насосами, перекачивают из глубинных слоев многие вещества и даже соду. Последняя резко повышает щелочность верхних горизонтов и при небольшом увлажнении превращает их в непролазную грязь. Впрочем, стереотипы в природе редки. В каждом конкретном случае возможны варианты. Итог же один. На глубине 3—10 сантиметров образуются плотные глыбы, призмы, монолиты — солонцовый горизонт. Он-то и есть источник зла. Ни лопата, ни кирка не способны сразу его одолеть. Куда уж там нежным корням растений! Одновременно он служит водопором, и выпадающие дожди постепенно порождают болота.

Бывает, что и человек становится виновником засо-

ления почв. Вспомните древний пример — запустения в цветущих городах Междуречья. Сравнительно недавнюю Сахельскую трагедию. Подобные неожиданности встречались и русским переселенцам из центральных областей. В конце XIX века царское правительство предложило безземельным крестьянам освоить пустующие земли Казахстана, Средней Азии и других отдаленных районов. На восток двинулись нескончаемые обозы, груженные скудным скарбом. Обосновавшись на новом месте, люди принялись возделывать отведенные им наделы. И вдруг... Приведем рассказ очевидца этих событий агронома А. В. Захарова: «Удачный опыт первого года побудил крестьян расширить площадь орошаемой земли, но дальнейшие попытки не оправдали их ожиданий, так как первоначально залитые водой пространства степи на второй и третий год начали быстро превращаться в солонцы, которые не только губили посевы хлеба и хорошо принявшиеся сады и виноградники, но и разрушали благодаря поднятию солей вверх глиняные стены построек новоселов...»

Какой из путей засоления ни «выбирала бы» природа, результат неизбежен — бесплодие полей. На самой ранней стадии, когда соли в верхнем горизонте лишь слегка превышают допустимую концентрацию, урожай падает на 10—20 процентов. Небольшое увеличение этой дозы — и он сократится более чем наполовину. Когда же содержание солей достигнет 0,8—1 процента, почва не родит ничего.

Беда была бы не так велика, если бы солонцы и солончаки существовали сами по себе. Ведь не выращиваем же мы сельскохозяйственные культуры в Арктике и на большей части пустынных территорий! Но засоленные земли, как оспа, изъедают степные и лесостепные черноземы, каштановые почвы. Понижения пашни, где их обычно можно встретить, прогреваются весной мед-

ленные приподнятых участков. Эти «степные блюда» долгое время остаются недоступными для техники. В них может увязнуть самый мощный трактор. Потому-то нарушаются сроки обработки, снижается производительность труда, повышается расход топлива при эксплуатации техники.

Избавиться от засоления, провести на полях опреснительные работы оказалось трудной задачей. Мешала все та же неповторимость самого явления: разнообразие химизма, запущенность болезни, глубины залегания уплотненных горизонтов.

Сегодня известно несколько методов борьбы с «соляной оспой». Один из них — прямое подтверждение пословицы: «Клин клином вышибают». Иными словами, соль из почвы выгоняют солью. Опыты подсказали, что для подобных целей годятся серная кислота и гипс.

Исследования, проведенные в конце 20-х годов на черноземах, хронически страдающих засолением, прекрасно подтвердили правильность расчетов: соль побеждала соль. Гипс охотно реагирует с соединениями, содержащими натрий, и переводит их в безвредные для растений вещества. По сей день это «лекарство» успешно действует в Ростовской области, на Украине, в Зауралье, Азербайджане. Повторение курса лечения в течение трех-четырех лет гасит щелочную реакцию грунтов, способствует образованию хорошей комковатой структуры, увеличивает глубину весеннего промачивания. В несколько раз интенсивнее выносятся прочь токсичные элементы. На опресненных таким образом землях можно получить неплохие урожаи. В Омской области они дают до 16—20 центнеров пшеницы с гектара. Не много по нынешним стандартам. Но не надо забывать, что совсем недавно на них ничего, кроме солянок, не росло. Нельзя требовать от выздоравливающего тех же показателей, что и от тренированного спортсмена.

А дорого ли обходится подобное исцеление? По подсчетам, даже не успев окончательно оправиться, почва полностью окупает все затраты. Вот почему в десятой пятилетке гипсом было вылечено около миллиона гектаров солонцов. К 1985 году вернутся в строй еще почти 2 миллиона гектаров.

Сегодня на смену гипсу пришли другие «препараты». Выяснилось, что весьма результативны некоторые отходы промышленности. Например, при крекинге нефти остается множество органико-минеральных веществ, которые долго не находили себе применения в народном хозяйстве. Сотрудники Азербайджанского НИИ гидротехники и мелиорации установили, что эти соединения способны нейтрализовать соли в грунтах. Десять тонн такого «бросового» материала уменьшили долю натрия в поглощающем комплексе в общем в четыре раза, и растения ожили буквально на глазах.

Молдавские биохимические заводы в Бендерах и Бельцах внесли свою лепту в поиски «солегонных» средств. Отходы от выпускаемых здесь кормовых дрожжей (смесь органических веществ, окислов серы, кремния, кальция, алюминия) оказались не хуже, чем нефтяные в Азербайджане. Хозяйства Лазовского района, к примеру, избавились от солонцов всего за три года.

Еще один эпизод битвы с солями — в Араратской долине Армении. Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии предложил мелиорировать распространенные там содовые солонцы однопроцентным раствором отработанной серной кислоты. Она успешно обезоруживает щелочи и разлагает углекислый кальций и магний, после чего в почвах образуется... гипс. Возрожденные поля дают сейчас до 40—45 центнеров пшеницы с гектара, а люцерны в 2—2,5 раза больше. Но не только внушительные показатели плодородия говорят сами за себя. Не меньшее восхищение вызывает красота, более

того — изящность самого метода. Организовать на месте «завод по производству гипса», свести мелиорацию к доставке жидкого раствора на поля и поливу — это ли не мечта земледельцев?

Заслужил признание новый способ врачевания и за рубежом. Председатель подкомиссии по засоленным почвам Международного общества почвоведов И. Саболич (Венгрия) в одном из своих выступлений отметил: «В Армении впервые в мировой практике разработан и внедрен эффективный метод освоения содовых солонцов». Сегодня его испытывают в США, в штатах Аризона и Калифорния, где сборы сорго сразу же возросли вдвое.

Пополняется «аптечка» и другими лечебными средствами. Среди них: фосфогипс, побочный продукт производства суперфосфата и фосфорной кислоты; дефека́т, переполняющий задворки сахарных заводов; железный купорос, идущий в отходы на металлургических комбинатах. Но не следует думать, что эти «неликвиды» вовсе не имеют цены. Как правило, они не ценятся, пока идут на свалку. Стоит лишь колхозам и совхозам проявить к ним интерес, как оказывается, что за них надо платить. Откровенно «рыночная» политика некоторых руководителей предприятий серьезно тормозит дело. Надо придерживаться разумных границ, чтобы от использования отходов получали выгоду все заинтересованные стороны.

Принцип «соль против соли» хорош лишь там, где нет недостатка влаги, то есть на орошаемых угодьях. В районах, куда еще не пришла большая вода, остается опираться на внутренние резервы почвы. В начале века русский агроном Д. Л. Рудзинский выдвинул идею о так называемой «самомелиорации» в расчете на то, что земля может исцелиться, если ей оказать небольшую поддержку.

О какой же все-таки помощи говорил Д. Л. Рудзинский? О простой вспашке. В солонце, в самом верхнем горизонте, собираются катионы кальция. Количество их

так велико, что достаточно верхний горизонт смешать с нижним, чтобы подтолкнуть процесс исцеления «почвы почвой». Между тем первые опыты в поле обнаружили, что в теоретических разработках что-то неладно. Стальные плуги, проходя по засоленному участку, выворачивали пласты с токсичными соединениями, а плодородные верхние слои погружались на недоступный растениям уровень. Вроде бы приговор новому методу был ясен. Но вот этой проблемой занялись академик И. Н. Антипов-Каратаев и член-корреспондент АН СССР В. А. Ковда. Исследуя Прикаспийскую низменность, они предложили снова вернуться к самоврачеванию солонцов. Только теперь делать ставку не на верхний, а на нижний... гипсовый горизонт. О том, что гипс часто залегает в основании солонцов, знали давно. Но кому бы в начале века пришло в голову пахать на глубину метра и более на конной тяге! Такие операции под силу лишь специальным плантажным орудиям и мощным тракторам.

Автор еще одного способа механической обработки солонцов — дважды Герой Социалистического Труда, почетный академик ВАСХНИЛ Т. С. Мальцев. Он считает, что необходимо рыхлить все горизонты засоленных грунтов, но не перемешивать их друг с другом. Ученый сконструировал и специальный плуг, а сотрудники Целиноградского сельскохозяйственного института создали на его базе целый роющий агрегат. Мощные роторы этой удивительной машины легко разрушают уплотненные слои, не выворачивая их наизнанку. В кратчайший срок участкам, взращивавшим раньше горькую полынь да редкие травы, возвращается высокое плодородие.

Среди «хирургических инструментов» в борьбе с солонцами, пожалуй, больше всего отвечают духу времени трехъярусные плуги Волгоградской сельскохозяйственной станции. С их помощью сокрушаются монолиты, напоминающие камень, и открывается путь воздуху и воде.

В отличие от предыдущих эта операция позволяет взрыхлить верхний и тщательно перемешать два нижних «этажа»: слабо- и сильнозасоленные. В итоге на полях совхоза им. В. И. Ленина Зимовниковского района Ростовской области за пять лет не осталось ни одного солонцового пятна. Урожайность пшеницы поднялась на 3 центнера с гектара, кукурузы — на 12. На Северном Кавказе и в Волгоградской области показатели еще более впечатляющие: прибавка зерна — 6 центнеров, трав — 12—15 центнеров с гектара. Сами затраты окупаются за 2—3 года. И подобных примеров несчетное множество. Ведь в последнее десятилетие площадь угодий, подвергшихся «интенсивному лечению», удвоилась.

К сожалению, достигнутые результаты недолговечны и лечебные мероприятия приходится периодически повторять. Кроме того, вспашка вызывает ряд побочных нежелательных явлений. В частности, верхние горизонты так и не удается надежно изолировать от токсичных элементов, накопившихся в низах. Как же выручить земледельцев, помочь им закрепить успехи?

Один из вариантов — призвать на помощь электричество.

Идею использовать ток против солей сформулировали не так давно на факультете почвоведения Московского государственного университета. Но принцип, лежащий в ее основе, известен по меньшей мере уже два столетия. Вспомним процесс электрохимической диссоциации, говоря проще — ванну с раствором и двумя электродами. Как только к ним подключается электрическая батарея, ионы, заряженные положительно, притягиваются катодом, а заряженные отрицательно — анодом. По этому принципу построила свой «физиотерапевтический» метод доктор биологических наук А. Ф. Вадюнина. На станции неподалеку от Волго-Донского судоходного канала им. В. И. Ленина к «больному» участку поля приложили металличе-

скую трубу — катод, а чуть в стороне, в полуметровое углубление, — сетку — анод. Затем подали воду и подключили ток. На глазах экспериментаторов грунты начали освобождаться от солей. Не обошлось и без неожиданностей, но они оказались весьма кстати. Пылевидные частички склеивались в комочки, агрегаты. Земля восстанавливала свою структуру.

Чтобы понять суть происшедшего, надо вернуться к истоку опыта. В естественном состоянии солонцы плохо пропускают влагу (скорость ее проникновения — примерно метр за полтора года), потому что натрий завладел «кровеносной системой» почв и чрезвычайно сузил все поры. Даже ничтожные количества воды вызывают набухание, образуется «черный студень», завязнуть в котором может и трактор, и комбайн. Разряд, пронизавший землю, положил конец засилью натрия. Силы электрического поля разомкнули его «объятия» — казавшиеся нерасторжимыми химические связи. Лечение велось в течение нескольких недель. И каждый день проницаемость толщи продолжала увеличиваться. В самом конце курса она повысилась в десять раз.

К сожалению, не все удачно прошедшие испытания удается немедленно реализовать на практике. Так получилось и здесь. Приступить к исцелению сельскохозяйственных угодий мешали по крайней мере два обстоятельства: большой расход энергии (около 15 тысяч киловатт-часов на гектар) и отдаленность источников тока от многих объектов мелиорации.

Часто случается, что незатейливые народные средства как бы обретают вторую жизнь. Так и айболиты, лечащие землю, решили попытать счастья с простой водой. Подобные процедуры прописывались еще в древних государствах Средней Азии. Уже тогда рыли арыки, по которым вода попадала на поля, а затем, когда она сделает свое дело, ее сбрасывали обратно в реки. Но в те далекие

времена удавалось промыть лишь приподнятые участки. В низинах наблюдали обратный эффект. Только в наши дни с помощью современной техники смогли обессолить и их.

Пример тому — кубанские плавни. Раньше, кроме зарослей тростника и комаров, поднимавшихся тучами к небу, в них ничего не было. Сегодня в заболоченной дельте и пойме реки раскинулись рисоводческие совхозы. Ежегодно снимаются сотни тысяч тонн белого зерна. И это отнюдь не предел. На прицеле миллион тонн. Производительность бывших болот — одна из наивысших по рису в стране. Урожай 50 центнеров с гектара считается скромным. Правда, природа столь щедро одарила Кубань, что и мерки у местных земледельцев иные.

Ощутимые результаты дали «водные процедуры» и в Вахшской долине, а особенно в Голодной, Джизакской степях и в зоне Каракумского канала им. Ленина. Производство хлопка здесь увеличилось с 744 тысяч до 10 миллионов тонн в год. Промывка срабатывает преимущественно там, где грунты легко расстаются с солями. В Хорезмском и Чарджоуском оазисах, в средней части Амударьи, песок, подстилающий почвы, обеспечивает хорошую фильтрацию, и сборы хлопка-сырца после мелиорации возросли с 12 до 35—40 центнеров с гектара. Однако отмыть от солей тяжелые грунты в тех же районах было значительно труднее. Обычная схема открытого дренажа, долго привлекавшая своей простотой, оказалась очень неудобной. Каналы затрудняли движение по полю машин, тракторов, комбайнов, да и сами водотоки съедали изрядный кусок посевной площади. Тогда решили убрать всю систему под землю, — условия для транспорта улучшились. Сейчас в низовьях Амударьи опреснено свыше 300 тысяч гектаров. Урожай на сельскохозяйственных угодьях увеличился в 1,5—2 раза. И все же горизонтальные коммуникации недостаточно эффективны. Их

«рассоляющее действие» не превышает 1—2 метров в глубине, а для устойчивого земледелия в зоне хлопководства необходима 5—10-метровая толща. Не испытывать ли вертикальный дренаж? Скважины, пробуренные на 30—60 метров и расположенные в 800—1000 метрах друг от друга, способны, безусловно, на большее. Конечно, и здесь есть свои «но»: неравномерно понижается уровень грунтовых вод. Вблизи скважины их глубина 10—12 метров, а на расстоянии 100—200 метров — всего 1—2.

К счастью, и эта задача поддавалась решению. В 1971 году на Чарджоуской станции в Туркмении В. А. Колонтаев применил вакуумную дренажную систему. Что она собой представляет? Под двухметровым слоем размещается водосборная труба. От нее вглубь отходят шланги, усеянные дырками, длиной 6—10 метров. Стоит включить насос, и вакуум, образовавшийся в трубе, начнет оттягивать из нижних горизонтов соленые воды. Они поступают в мешок-коллектор, после чего отводятся за пределы полей. Чем больше разряжение, тем выше эффект.

Такое приспособление сокращает сроки мелиорации до нескольких недель и снижает расход воды. Первое свое «крещение» оно получило в хозяйствах Чимкентской области, где подняли урожай хлопка на 17 центнеров с гектара.

Итак, в нашем арсенале уже насчитывается немало лечебных препаратов — от самых простых солей типа гипса до удручающих своей сложностью органо-минеральных соединений. Не остались в стороне «хирургия» и «физиотерапия». А как же солонцы и солончаки? Увы, они все еще покрывают Землю. Значит, не миновать того, чтобы идти на поклон к природе. Она порой дает на редкость дельные советы.

Ее ответ на этот раз был краток: «Познайте секреты растений-первопроходцев, и вы сможете выращивать все,

что захотите». Действительно, даже самые безнадежно засоленные почвы покрыты различными представителями царства флоры, названными галофитами (от греческих «гало» — соль и «фитос» — растение). Пырей, волоснец, донник, дикорастущие сородичи ячменя, пшеницы, сорго, риса, томатов, фисташки, финиковой пальмы — вот не полный их список. В чем же секрет такой стойкости? Прежде всего в иммунитете. В ходе эволюции некоторые травы и деревья научились противостоять всем невзгодам водного режима, выработали ряд защитных реакций на клеточном и молекулярном уровнях. Обыкновенно галофит откладывает избытки поглощенных им солей в специальных клетках на поверхности листьев, которые постепенно разбухают и лопаются, а затем смываются первым дождем или сдуваются ветром. Иногда «нежелательные» соединения просто выделяются через листья с помощью особых механизмов. Принимают в этом участие и белки. Они впитывают соли и, образовав легко растворимые вещества, без труда выводят их из организма.

Ну, а есть ли аналоги среди сельскохозяйственных культур? Испытания сахарной и кормовой свеклы в «просоленной» Барабинской степи, на юге Западной Сибири, показали, что она хорошо здесь прижилась и дала неплохие урожаи. На солонцах зауральской лесостепи возделываются арбузы, тыквы, баклажаны, некоторые сорта ячменя. Словом, далеко не все любовно взлелеянные виды беспомощны перед солью. Они способны не только жить и плодоносить, но и одновременно исцелять почвы. Хотя без помощи человека им не обойтись.

И первыми, кто взялся оказать им необходимую поддержку, были ученые Почвенного института им. В. В. Докучаева — академик И. Н. Антипов-Каратаев, профессор А. А. Роде, доктор сельскохозяйственных наук А. Ф. Большаков и др. Они провели глубокое рыхление опытных участков, посеяли на них самые неприхотливые травы —

донник желтый, житняк, пырей бескорневищный. Шесть лет поля исправно приносили большие урожаи сена и полностью избавились от солей.

Среди растений-мелиорантов есть и уроженцы далеких континентов, «иностранцы». Например, суданская трава. Она переносит жару, умеренную засуху и засоленность грунтов, а продуктивностью на голову превосходит многие признанные кормовые растения. В Туркмении, на Чарджоуской станции, в течение последних 40 лет к ней проявляют особый интерес. Достаточно в орошенную пашню бросить семена африканского «переселенца», чтобы через несколько месяцев снять 500—600 центнеров питательной зеленой массы. Суданская трава давно приглашена на поля Азербайджана и Ферганской долины.

Еще больше удивляет сорго. На единицу сухого вещества оно потребляет меньше воды, чем несолеустойчивые виды. Равнодушное сорго к соли вошло в поговорку. С ним в прошлые века сравнивали черствых, неотзывчивых людей. Не обошел его вниманием в своих рубайях и Омар Хайям:

Я высох от любви, мне ненавистен свет,
Я умираю от сердечной боли.
Тебе ж она смешна, ты продолжаешь жить,
Как сорго, не боящееся соли.

В пустынях Средней Азии даже среди этих злаков выбирают предельно невлаголюбивые. В колхозе «Октябрь» Каракульского района предпочитают сорт «Первенец Узбекистана». Он активно опресняет грунты, к тому же полезный выход — до 450—500 центнеров свежих кормов с гектара или 60—80 центнеров зерна.

Особую ценность представляет собой люцерна — рекордсменка среди кормовых культур по урожаю и качеству сена. Но она обладает и другой полезной особенностью — насыщает почвы азотом. Люцерна известна во многих районах СССР; в Средней Азии и Закавказье

помогает подготовить поля под посевы хлопчатника.

Увеличить производство зеленых кормов — задача, безусловно, важная. Однако главным звеном в решении продовольственной проблемы является зерно. Ученые Всесоюзного института хлопководства и Почвенного института им. В. В. Докучаева установили, что среди злаков способнее к опреснению рис, надо лишь перед его посевом как следует взрыхлить и полить землю, чтобы удалить часть солей. Когда всходы окрепнут, их листья и стебли защитят поверхность от солнечных лучей и уменьшат испарение. Приток вод, а значит, и солей в верхние горизонты ослабнет. В результате вынос токсичных соединений станет преобладать над их возвратом. И этот разрыв год от года будет увеличиваться.

Специалисты Казахского НИИ земледелия задались целью выжить с полей грозного врага растений — соду, удобряя посевы риса необходимым им сульфатом аммония, в котором много азота. Испытания метода одновременной подкормки и мелиорации земель успешно прошли в Калмыцкой АССР и Ростовской области. Солонцы потеряли половину своего натрия, а урожай риса достиг 59 центнеров с гектара. В Азербайджане тот же способ оказался не столь эффективен — 21 центнер риса с гектара, но зато обусловил рекордное удаление солей — почти 69 процентов.

Впрочем, и здесь не все гладко. При возделывании риса растет щелочность земель, ухудшается их структура, падает содержание азота. Еще один минус рисомелиорации — большие затраты влаги: на гектар посадок до 301 тысячи кубических метров воды. Вообще-то ее немало уходит и при других способах исцеления.

Теперь несколько сообщений из-за рубежа. Сравнительно недавно в газете «Гардиан» (Великобритания) появилась любопытная статья об урожаях, собранных на солончаках. В ней сообщалось, что берега высыхаю

щего озера Тескоко — в недалеком прошлом безрадостные и пустынные, считавшиеся бесполезными, — изменились неузнаваемо. Они покрыты зеленым ковром американской солянки, прекрасным кормом для скота окрестных ферм.

В пустыне Сонора, одной из засушливых территорий США, начато выращивание кормовых растений на морской воде.

В Калифорнии в производстве томатов скоро, возможно, будут использовать их галофитную разновидность, чтобы эта культура смогла поселиться в районах со слишком сухими и солеными землями. Основой для разведения послужили растения, завезенные сюда с Галапагосских островов. В полевых испытаниях большинство гибридов выдержали полив почти неразбавленной морской водой.

Ученые из Соединенных Штатов выбрали иной путь освоения засоленных земель — селекционный. И не случайно. Пустыни американского материка обращены лицом к Тихому океану, отличаются чрезвычайной сухостью. Единственная доступная здесь влага находится за кромкой пляжа и содержит около 30 частей соли на 1000 частей воды, что в 30 раз превышает допустимый в обычных условиях уровень.

Итак, исцеление земель можно вести самыми разнообразными способами. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки. Поэтому специалисты часто предлагают несколько методов одновременно, иначе — комплексную мелиорацию.

МЫСЛИТЬ ПО-НОВОМУ

Человек всегда заботился о здоровье плодородного слоя, но и сегодня остается немало проблем по его поддержанию и восстановлению. Наряду с традиционной

плужной вспашкой земледельцы ищут другие приемы чтобы сделать почву доброй и щедрой.

Кстати, уже в конце прошлого века нашлись люди, проявившие беспокойство по этому поводу. В 1899 году русский агроном И. Е. Овсинский предложил метод бесплужной обработки. Он рекомендовал рыхлить землю ножами-культиваторами. «Как! Упразднить плуг?!» — возмутились его ученые коллеги и дали отповедь отступнику. Но она не возымела действия. В 1918 году французский фермер Жан высказал ту же мысль. В 1930 году ее подхватили немецкие агрономы. Крупнейший их представитель М. Краузе вынужден был признать, «что мы до сих пор слишком много пахали». И наконец, за океаном в 1943 году вышла в свет книга Эдварда Фолкнера «Безумие пахаря», поначалу тоже встреченная в штыки. Однако времена менялись. Несколько лет спустя в штате Мичиган поля перестали возделывать по старинке. Их теперь аккуратно подрезали ножом-плоскорезом, слегка бороновали и уже затем сеяли, то есть ограничивались самым необходимым минимумом. Вскоре такой обработкой стали заниматься в штатах Огайо, Нью-Йорк, потом по всей Америке и Канаде.

Почти тогда же, в 40-х годах, начали отказываться от плуга и у нас. В первую очередь, по настоянию Т. С. Мальцева, — в восточных районах СССР. Новые приемы тоже сперва вызвали удивление: уж больно крутым был поворот. Еще вчера тщательно взрыхленная, лишенная растительных остатков пашня почиталась за образец, и вдруг то, что совсем недавно заклеямили бы верхом небрежности и нерадивости, привлекло всеобщее внимание.

В чем же все-таки повинен плуг? Ни в чем. И плуг, и культиватор, и дисковая борона, и фреза должны применяться там, где они принесут больше пользы. Просто плуг часто обнажал и распылял землю. А эрозия, как известно, нападает на открытые ветрам и водным пото-

кам поля. «Но плуг сделал наши степи пригодными для жизни и исправно кормил Россию много столетий», — возразите вы. Верно, но та же жизнь диктует свои суровые законы. Старыми заслугами сыт не будешь.

Отбросив орудия отвальной обработки, мы практически возвращаемся к практике наших пращуров, пользовавшихся простой палкой. Разница в широте захвата, а не в принципе. Но сказав «а», надо сказать и «б». Мало предложить новую систему, технологию вспашки — нужно определить, для каких природных условий она годится. Сотрудники Почвенного института С. И. Долгов и И. В. Кузнецов выделили на территории СССР три зоны ее возможного применения. Первая, высокоэффективная, — в черноземной полосе. Другая, где отдача послабее, расположена севернее и южнее, то есть на серых лесных и каштановых почвах. Третья, совсем с минимальной отдачей, — в пустынях и засушливых степях, а также в болотистых и переувлажненных местностях.

Разумеется, это общая схема. Посмотрим, как показал себя безотвальный метод на крупных зерновых базах страны. Посетим Северный Казахстан, Целинный край, где данный метод был опробован впервые. Здесь плуг особенно провинился. И ученые Всесоюзного НИИ зернового хозяйства под руководством академика ВАСХНИЛ А. И. Бараева разработали специальную почвозащитную систему. Главное, она учитывает особенности климата — сильные ветры. Именно мощные потоки воздуха были врагом номер один для целинных пашен. Они разносили тонны плодородного чернозема на сотни и тысячи километров. Случалось, что после очередной бури на полях вообще не оставалось посеянных зерен. Сегодня стальные лемехи больше не выворачивают черные и бурые комья земли. Вместо них специальные плоскорезы рыхлят плодородный слой, не повреждая стерни. На этот «бобрик» основная надежда сельских тружеников. Щетина, остав-

шаяся после скошенных хлебов, не боится буранов и в зимнее время хорошо задерживает снег, сберегая тем самым влагу для будущих урожаев.

По данным НИИ, отдача поля, возделанного с помощью новой технологии, заметно увеличилась. Если после плуга собирали 7 центнеров пшеницы с гектара, то после плоскореза — около 12—15 и даже 20 центнеров. Конечно, и последняя цифра не очень-то впечатляет. Но дайте срок, и почва, набрав силу, станет производить все больше хлеба, овощей, фруктов.

Другой зерновой центр — Поволжье, поставляющее высококачественные сорта яровой и озимой пшеницы. Крупнейший из колхозов — колхоз «Родина» полностью перешел на безотвальный метод. И результат налицо. Раньше озимые не давали более 20 центнеров с гектара. После использования прогрессивной системы этот показатель вырос.

Что ж, поневоле признаешь: плуг в таких местах — давно пройденный этап. И если следовать современной тенденции, то минимальную обработку скоро дополнит нулевая. Некоторые исследователи считают, что мобилизация всех ресурсов сельскохозяйственных угодий и стабильные урожаи будут возможны лишь тогда, когда мы вообще перестанем прикасаться к земле. До сих пор соха, плуг, плоскорез в основном предназначались для уничтожения сорняков. Однако, пережив атаку, незванные пришельцы после короткой передышки вновь заполняли поля. Дело в том, что человек пользовался оружием, опасным только для проросших сорных растений, а их семена оставались невредимы. По последним же подсчетам, в квадратном метре пахотного слоя содержится до 12 тысяч таких семян. Более того, любое рыхление для притаившихся сорняков — благо, ибо их потребности в воздухе, влаге и питательных веществах не уступают потребностям культурных видов.

Казалось бы, надежный выход — химическая война. В мире по-прежнему идет поиск эффективных средств уничтожения «террористов» царства флоры. Все уже слышаны о гербицидах — веществах, при помощи которых ведется эта борьба. Среди них есть препараты сплошного действия и препараты, способные избирательно отыскивать свою жертву, — селективные. Впрочем, деление это условно, так как многое зависит от концентрации раствора, которым опрыскивают угодья. Чем он крепче, тем больше его поражающая сила. В Западной Сибири, например, при освоении новых территорий «токсиком» 2,4-Д уничтожались кустарники и деревья. Не пугайтесь, это было не варварское сведение лесов. Люди просто пытались избавиться от зарослей так называемых березовых колков, которые мешали движению сельскохозяйственного транспорта, отнимали участки плодородной земли и потому должны были исчезнуть. После химической обработки пейзаж неузнаваемо менялся. На фоне весенней зеленеющей и цветущей степи стояли понурые, желтые, с опадающими листьями низкорослые березы.

В адрес гербицидов можно услышать немало нареканий. В какой-то мере они справедливы. Ведь не секрет, что в свое время мы явно переборщили с различными препаратами. То боролись с «плохими» бактериями и лили в почву толуол, то хотели извести насекомых и щедро посыпали поля ДДТ. Нет ничего удивительного, что процесс выходил из-под контроля, терпела «незапланированный» урон природа, загрязнялась окружающая среда, страдал и сам человек. Химия требует осторожности, строгого расчета, умной тактики, тогда она станет верной помощницей земледельцу.

Сейчас ведется напряженная работа по совершенствованию старых и синтезированию новых видов «химического оружия». В Чехословакии создан препарат «Галинекс» для прополки пшеницы и ячменя. Его вносят

вместе с жидкими минеральными удобрениями и регуляторами роста. Во Франции получены гранулы. Ими посыпают землю перед посевом и тем сохраняют нежные, беззащитные всходы зерновых от гибели в неравной схватке с сорными травами. Не меньшее значение имеет и соблюдение правил применения гербицидов. Необходимо четкое выполнение всех норм и сроков, чтобы обезопасить людей и природу.

Что касается собственно нулевой обработки почв, то пока здесь нет благополучия. В ряде стран проведены первые опыты. Сорняки уничтожались теми или иными препаратами, следом на поля выходили сеялки, снабженные дополнительными устройствами, которые надрезали почву лишь в нужном месте. А результаты? Они очень разноречивы.

Американские специалисты утверждают, что урожай кукурузы, получаемые новым способом, почти не отличаются от урожаев, выращенных на обычном поле. Многие видят решение проблемы в высокоэффективных «отравляющих веществах».

В СССР не торопятся с выводами. Осуществленные исследования говорят о том, что совсем отказываться от плуга и тем более от плоскореза преждевременно. Нетронутая земля неплохо родит в первый год, а затем урожай снижается из-за ее переуплотнения. Корни культурных растений не желают энергично развиваться в такой среде.

Но ведь «поле на поле, соха на соху не похожи». Именно поэтому эксперименты следует продолжать. Они позволят найти оптимальную схему возделывания земель для каждого природного участка при условии, что высокие урожаи обеспечит всего один проход сельскохозяйственной техники по полю. Угроза переуплотнения была и раньше, когда пашни тщательно рыхлили и бороновали. Распушив плодородный слой, его начинали усиленно утюжить колесами машин и тракторов. Шведский

ученый Биргер Данфорс подсчитал, что под трактором весом 18 тонн грунт деформируется на глубину 1 метра.

Поэтому стремление сократить число ездов не случайно и диктуется задачами минимизации обработки. Мы уже рассказывали о машинах, совмещающих посев и вспашку. Сегодня в Ленинградской области используют агрегат КПП-2,8. Он одновременно вносит удобрения, надрезает и прикатывает почву, бросает в нее семена ячменя. Прибавка урожая от сокращения количества операций составила здесь свыше 4 центнеров с гектара. Со всем неплохо для Нечерноземья. Усложнилась и работа комбайнов. На них подвешивают измельчители соломы, и в период уборки они еще занимаются тем, что укутывают поле перетертой золотистой трухой, сберегая в нем влагу и защищая от эрозии, — мульчируют. Оставленное «соломенное одеяло», кроме всего прочего, увеличивает возврат веществ, взятых растениями у земли.

Все это хорошо, но порой достаточно единожды провести борозду вдоль склона, и она станет причиной огромных потерь плодородного вещества. Значит, надо пахать поперек! Требование, безусловно, правомерное, только выполнить его не просто. Нужно нарезать поля так, чтобы уклон был перпендикулярен одной из его сторон. А как это сделать, если у нас сельскохозяйственные площади распланированы прямолинейно! По прямой проводятся границы колхозов и совхозов. Зеленые ограждения — лесополосы тоже не поражают своей сложностью. Поначалу кажется, что так и проще, и дешевле. Однако оглянитесь вокруг, и вы поймете: при подобной организации территории не везде можно соблюдать противоэрозионные рекомендации.

Как же быть? В горных районах земледелие ведется на искусственных террасах. На первый взгляд они напоминают своеобразные ступени в теле возвышенности шириной от 3,5 до 6 метров. Их «вырубают» бульдозером,

когда уклон поверхности колеблется от 12 до 25 градусов. Там же, где уклон меньше, плугами напахивают валы шириной до 8 метров. Они закладываются под углом к водотоку и дробят ручьи на десятки безобидных струй. В последние годы на Украине, в Чувашии и Молдавии развернулись работы по засыпке оврагов. Исчезнет объект размыва, сохранятся в целости откосы, склоны... И любой из перечисленных приемов имеет достоинства. Значит, победа?

К сожалению, нет. Остаются свои минусы. Например, валы целесообразны в том случае, если проложены густой сетью. Но тогда теряется до 3 процентов пашни. Чтобы выположить овраг, нужна специальная техника, которая могла бы переместить сотни кубометров грунта. Об искусственных террасах и говорить нечего. Они самые дорогостоящие.

Наиболее перспективная для наших южных районов система, предупреждающая эрозию, принадлежит Всероссийскому НИИ виноградарства и виноделия. Один из ее главных авторов — профессор Я. И. Потапенко. Он считает, что черноземы способны полностью удержать все выпадающие в течение года осадки. Мешают же им недостатки практики степного земледелия, в частности, неправильное расположение лесных полос. Мы уже отмечали, что для защиты от сильных ветров они не годятся. Но их продолжают закладывать перпендикулярно направлению господствующих воздушных и водных потоков, не считаясь с рельефом местности, часто — по склону. Такие посадки развиваются слабо, а иногда служат причиной образования оврагов.

Организация сельскохозяйственных угодий, предложенная Я. И. Потапенко, иная. Она уже применяется с 1945 года на Дону и получила название контурной. Полям придается форма, далекая от прямоугольной; их очертания строго следуют естественному рельефу. Начи-

ная от водораздела, границы полей дороги располагаются исключительно по горизонталям. Многие пришлось перестроить в районе Новочеркасска, но труды не пропали даром. Такое размещение объектов обеспечило почти стопроцентное влагозадержание и пресекло утечку плодородного слоя.

Конечно, дело не только в планировке. Просто она помогла осуществить то требование, о котором мы говорили, то есть хождение тракторов и комбайнов поперек склона. Теперь машины движутся от края поля вдоль его границы, постоянно сужая круг. Чем бы ни обрабатывали почву — плугом или плоскорезом, на пути водных потоков встают непреодолимые преграды: горизонтальные канавы, валы. Их чередование позволяет запасти зимнюю влагу. А как известно, сырой чернозем ветру не поддается.

Этой же цели служат небольшие ямки, или микролиманы, «придуманные» русским агрономом А. А. Шалабаковым. Он писал: «Для задержания снеговых вод нет необходимости в обширных болотах и громадных лесах... Достаточно... поверхность земли привести в такой вид... чтобы образовался ряд открытых коробок». Создание на полях множества замкнутых углублений помогает собирать почти всю скопившуюся за зиму влагу.

Однако борозды, микролиманы, валы — преграда и для техники. А что, если «ловушки» убрать внутрь почвы, вместо ямок нарезать глубокие щели? Правда, здесь плохо одно — недолговечность. Ее можно преодолеть, забивая в углубления солому, листву, кукурузные стебли, обмолоченные початки и прочую органику — то, что долго считалось бесполезным мусором и сжигалось. Одновременно достигается термонизация, сквозь толстую шубу морозам нет хода в недра земли. Дождевые черви и другие обитатели почв, привлеченные изобилием пищи, улучшают водопоглощение, оно тут лучше, чем в лесу и

степи. Укрепленная таким образом ловушка действует от 3 до 5 лет.

Контурная организация территории превращает водные потоки из разрушителя в созидателя плодородия. В ее рамках обретают новую силу все почвозащитные меры, будь то микролиманы, щели, безотвальное рыхление или что-то еще. Расходы крайне малы, отдача же вот какова. В опытном хозяйстве Всесоюзного НИИ виноградарства и виноделия сбор зерна ранее не превышал 9 центнеров с гектара, а после обустройства вырос до 30. «Профильная» культура — виноград — даст в мире средний урожай 50 центнеров с гектара. Под Новочеркасском, где проходит у нас северная граница зоны промышленного возделывания винограда, теперь получают свыше 100, а при орошении — и более 200 центнеров.

Что ж, ведя борьбу с эрозией, наука не раз находила выход, казалось бы, из безнадежных ситуаций. Но возникает вполне законный вопрос: как же практика? Удалось ли в крупных масштабах вернуть обезглавленным землям их плодородную силу? Вспомним о трагедии «пыльной чаши», обрушившейся в 30-х годах на Великие равнины США. Ныне там собирают миллионы тонн зерна ежегодно.

В СССР, как известно, грозный облик эрозии предстал в восточных районах. Именно здесь она показала свои острые зубы, и именно здесь были достигнуты первые успехи по ликвидации ее последствий.

В Кулундинской степи, на юге Сибири, ветры уничтожили сотни тысяч гектаров плодородного слоя. В 1963 году многие хозяйства сняли всего 0,5 центнера зерна с гектара. И через два года, как говорится, семян не выручили. Потери оказались действительно велики, причем их возмещению препятствовала не только безжизненная земля, но и слепая традиция. Нелегко было доказать, что тут почва со своими особенностями, требующая индивиду-

ального подхода, следовательно, и методы, и орудия должны быть другими.

Медленно, но верно привычный плуг стал заменяться плоскорезом, сельскохозяйственные угодья начали приобретать сложную конфигурацию. И результаты не замедлили сказаться. Уже в 1970 году, в небывалую засуху, кулундинцы получили по 10 центнеров зерна с гектара. Пашни восстанавливали силы, постепенно росли урожаи.

До поры до времени эрозия не беспокоила черноземную полосу европейской части СССР. Но в 1969 году на Ставрополье обрушились мощные ураганы. Погибли почти все посевы. Лишь Черкесский сортоиспытательный участок оставался стоять подобно одинокому утесу, о который разбивались воздушные волны. Больше того, в тот ненастный год он дал... по 80 центнеров пшеницы с гектара! Значит, не так страшен ветер, если умело обрабатывать почву, заботиться о противозерозионных мероприятиях.

Пять лет понадобилось Алтайскому краю на то, чтобы остановить потерю плодородного слоя. И вот достигнут рекордный прирост зерновых — почти в 1,5 раза. Увеличились сборы хлеба, вместе с ними поднялась производительность в животноводстве и птицеводстве.

Где бы ни применялась рациональная система земледелия в тесном единстве с почвозащитными мерами, везде это приносит ощутимые результаты. Поливные пашни Средней Азии характерны устойчивыми урожаями кукурузы и сорго (60—80 центнеров с гектара), пшеницы (50 центнеров), риса (до 65), хлопка (до 45), плодородие их не истощается. В Прибалтийских республиках солнце не такое жаркое, да и влаги слишком много, но осушенные и удобренные поля щедро вознаграждают за вложенный труд. В ряде колхозов снимают 50—60 центнеров зерна с гектара. Работа проведена огромная. А сколько еще впереди! Люди знают: добр человек к земле, добра будет и земля к человеку.

Рассказ о почве подошел к концу. Мы надеемся, что читатель, познакомившись с этой книгой, все-таки последует совету Карела Чапека и внимательно посмотрит себе под ноги. Земля прекрасна. Она вскормила нас и вырастила. И теперь вправе рассчитывать на ответную заботу, чтобы продолжать быть кормилицей еще многих и многих поколений людей на планете.

Вооружившись достижениями научно-технической революции, двигая вперед прогресс, мы всегда обязаны помнить о хрупкости природы, целостность которой — гарантия нашего существования. При этом основой основ остается плодородный слой. Здесь еще немало проблем для специалистов самого разного профиля.

Давно пора расстаться с ошибочным представлением, что «простая» земля — не стоящий внимания объект, способный как-то самовосстанавливаться, что, в лучшем случае, это забота одних почвоведов, почему-то выбравших такое неинтересное дело.

Впрочем, судьба была несправедлива не только к почвоведению, но и к другим наукам, связанным с землей, с сельским хозяйством. Д. И. Менделеев писал: «Причину подобного консерватизма, по моему мнению, должно искать в том, что предмет этот долгие века не подвергался внимательному научному исследованию». Вот, оказывается, в чем загвоздка, — в невежестве. Незнание какие-то профессии покрыло позолотой, а какие-то обрекло чуть ли не на забвение. Например, геологи признают, что романтический ореол, якобы окутывающий их изыскания, сослужил плохую службу, привлекая людей, не подготовленных к их трудной, полной лишений работе. Да и «престижность» таких занятий, как изучение космического пространства, разгадка тайн наследственности, борьба с болезнями века и т. п., достаточно условна. За нею, как

и за внешней «серостью и безликостью» изучения почв, стоит все тот же кропотливый поиск истины. Именно в поиске и в тех поразительных открытиях, сделать которые, увы, удастся не каждому, — притягательная сила познания.

Наверняка в науке о почве открытий будет множество. В физике, химии, биологии за время их развития произошла не одна революция. А была ли она в почвоведении? Может быть, мы свидетели ее начала? Человек тысячи лет шел за плугом, а сегодня учится отвыкать от этой привычки. Специалисты спорят о принципах классификации, о ее точности, а первичный — плодородный — слой уже изменился во многих уголках земного шара. Вместо него возникло новое образование, именуемое культурной почвой, которое имеет мало общего с прежним. Куда приведет этот процесс? Каким будет покров Земли в не такой уж отдаленной перспективе? Вопросы, вопросы. И все ждут ответа.

История жизни почвы и ее превращений, как видим, недописана. Но можно ли вообще ставить точку, когда речь идет о возможностях человеческого разума? Важно другое. Проблемам этой науки сегодня уделяется особое внимание в нашей стране, она непосредственно связана с общенародным делом — осуществлением Продовольственной программы. От ученых-почвоведов в немалой степени зависит решение ответственной задачи: «...добиться... существенного повышения продуктивности земледелия и животноводства, обеспечить выполнение и перевыполнение государственных планов закупок зерна... создать надежную основу для более быстрого подъема сельскохозяйственного производства в последующие годы».

СОДЕРЖАНИЕ

Диалектика изобилия	3
Мертвое и живое	7
Что видит географ	26
Наука исцелять	36
Мыслить по-новому	59

Иван Семенович Рабочев
Николай Георгиевич Вуколов

В ПОИСКАХ ПЛОДОРОДИЯ

Редактор М. С. Черникова
Художественный редактор И. И. Рыбченко
Технический редактор Г. О. Васькина
Корректор Л. В. Конкина

ИБ № 3540.

Кодированный оригинал-макет издания подготовлен на наборно-программирующем аппарате ФПВ-500. Сдано в набор 01.11.82. Подп. в печать. 02.03.83. АО0950. Формат 70×108/32. Бумага типографская № 1. Гарнитура литературная. Печать — фотонабор. Усл. п. л. 3,15. Усл. кр.-отт. 3,50. Уч.-изд. л. 3,15. Тираж 25 000 экз. Заказ 1379. Цена 10 к. Изд. инд. НА-190.

Издательство «Советская Россия» Государственного комитета РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 103012, Москва, пр. Сапунова, 13/15.

Книжная фабрика № 1 Росглавполиграфпрома Государственного комитета РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, г. Электросталь Московской области, ул. им. Тевосяна, 25.

Отпечатано с фотополимерных форм «Целлофот».