

уменьшен до 20—25 м. Участники совещания проявили большой интерес к развиваемому в Советском Союзе способу определения влагосодержания нейтронным методом без предварительной проходки скважин путем вдавливания измерительного зонда на глубину до 20 м с одновременной записью диаграммы распределения влажности по глубине.

В нейтронных влагомерах используются следующие нейтронные источники:  $Ra^{226} + Be$ ,  $Pu^{239} + Be$ ,  $Ac^{227} + Be$  и  $Am^{241} + Be$ . В случае применения в качестве детекторов тепловых нейтронов скнтилляционных счетчиков (в основном литиевое стекло) последним двум источникам отдается предпочтение, поскольку они дают наиболее низкий фон  $\gamma$ -излучения. Проявляется интерес к использованию  $He^3$  в качестве наполнителя пропорциональных счетчиков для детектирования тепловых и особенно подтепловых нейтронов. Оказалось, что счетчики с наполнением  $He^3$  более эффективны, чем с  $B^{10}F_3$ .

В настоящее время некоторые фирмы Англии, США, Франции («Ньюклар Чикаго», «Ньюклар Энтерпрайзис», «Фризек и Хопфнер», «Грокслер» и др.) выпускают нейтронные влагомеры серийно.

Рассмотрев состояние развития нейтронных методов определения влагосодержания грунтов и почв и оценив опыт использования нейтронных влагомеров, рабочая группа приняла решение о подготовке практических руководств по этим методам.

В последние годы при изучении движения влаги в природе и под землей широко применяются природные радиоактивные и стабильные изотопы, входящие в состав самих молекул воды или мигрирующие вместе с ними. К таким изотопам относятся тритий,  $C^{14}$ , дейтерий и  $O^{18}$ . Особенно широкое распространение в исследовательской практике получил природный тритий, который используется для решения следующих гидрогеологических задач: 1) оценки интенсивности питания подземных вод за счет атмосферных осадков в районах с высокой водопроницаемостью зоны аэрации, а также эффективности питания грунтовых вод в малопроницаемых породах; 2) установления взаимосвязи поверхностных и подземных вод в речных бассейнах; 3) исследования процессов движения подземных вод в карстовых и трещиноватых породах (так как скорость фильтрации в этих условиях весьма высокая, малый период полураспада трития здесь не является помехой); 4) изучения процессов миграции влаги, образовавшейся за счет атмосферных осадков, в зоне аэрации.

Получили развитие методы, связанные с использованием радиоактивного  $C^{14}$ . Отмечены серьезные успехи ряда стран в использовании стабильных изотопов дейтерия и  $O^{18}$ , которые имеются во всех формах и фазах движения воды в природе. Отклонение содержания дейтерия в различных водах от стандартного содержания в океанской воде достигает 400‰, а для  $O^{18}$  — 40‰. Применение этих изотопов гидрологами основано на фракционировании изотопов в природе при испарении и конденсации влаги в гидрогеологическом цикле. Концентрация стабильных изотопов дейтерия и  $O^{18}$

в осадках определяется в основном расстоянием от поверхности океана, температурой и высотой их переноса. Использование стабильных изотопов дейтерия и  $O^{18}$  позволяет устанавливать взаимосвязь и происхождение водоносных горизонтов, исследовать физику облаков для гидрометеорологических целей, а также условия образования ледников и процесс их перемещения.

При региональных гидрологических и гидрогеологических исследованиях с помощью природных изотопов необходимо систематически измерять выпадающие осадки и содержание природных изотопов в осадках. Для выполнения этих условий можно воспользоваться данными гидрометеослужбы, которая имеет соответствующую сеть станций на всем земном шаре, а также материалами МАГАТЭ. Под контролем МАГАТЭ действуют более 100 станций, которые с 1961 г. осуществляют систематический анализ проб воды из атмосферных осадков в основных климатических зонах мира. Кроме этих станций действуют национальные пункты отбора проб и измерений содержания изотопов.

По сообщению доктора Е. Данфорса (Швеция), все скандинавские страны с 1961 г. проводят регулярные измерения трития на 20 станциях. С 1962 г. в Швеции и Финляндии регулярно измеряется содержание трития в поверхностных водах 17 рек, а с 1965 г. — в нескольких водоемах Норвегии и Исландии. В 1963 г. в Стокгольме состоялся специальный симпозиум, где обсуждались проблемы состояния ядерных методов в гидрологии.

Интересные исследования по применению природных изотопов проводятся в Индии. Доктор С. Рама сообщил о работах в институте Тата в Бомбее, где наряду с тритием и  $C^{14}$  используется  $Si^{32}$ . Здесь в течение трех лет проводился сбор и анализ образцов различных вод для определения содержания природных изотопов. Образцы осадков отбирались ежемесячно 20 станциями страны.

Большие работы по использованию стабильных изотопов для оценки условий испарения и транспирации влаги растительностью проводит в Пизе профессор Е. Тонджорджи (Италия). Доктор К. Мюнних (ФРГ) в Гейдельберге применяет природные изотопы для оценки условий миграции атмосферных осадков в зоне аэрации.

Эксперт МАГАТЭ Т. Динчер сообщил участникам заседания о проведенной экспериментальной работе по установлению взаимосвязи некоторых озер Анатолийского плато (Турция) с реками, берущими начало с того же плато. По содержанию природных изотопов в этих водоемах было установлено, что такая связь отсутствует.

На заседании были приняты план работы группы и решение о созыве следующего заседания, которое состоится после проведения второго симпозиума по использованию ядерных методов в гидрологии, назначенного на ноябрь 1966 г.

В. И. ФЕРРОНСКИЙ

## Гамма-лучи и каротин

В нашей стране в результате многолетних опытов накоплен большой фактический материал о хозяйственной перспективности метода предпосевого облучения семян, позволяющего повысить урожайность сельскохозяйственных культур, ускорить созревание

и улучшить качество сырья, выращенного из облученных семян.

В целях обмена опытом работы в области применения атомной энергии в сельском хозяйстве в марте 1966 г. Главатомом совместно с Краснодарским управ-

лением сельского хозяйства проведен семинар, в работе которого приняло участие 280 человек, в том числе агрономы совхозов, опытных хозяйств и сортовых участков и представители научных учреждений АН СССР, Министерства сельского хозяйства СССР, ВАСХНИЛ.

За последние три года учреждениями Краснодарского края проведена значительная работа по практическому использованию ионизирующих излучений в сельском хозяйстве. Краснодарский комбинат биохимических и витаминных препаратов вырабатывает очень важный витаминный препарат каротин из растительного сырья. Благодаря предпосевному  $\gamma$ -облучению семян моркови в течение ряда лет повысилась урожайность и увеличилось содержание каротина. Так, например, в 1965 г. с площади 145 га, засеянной облученными семенами моркови, было получено дополнительно 439 т моркови.

В Госсортухастке Краснодарского края проводились опыты по предпосевному облучению семян кукурузы ВИР-156, ВИР-42, Краснодарский 309. В среднем за три года прибавка зерна в опыте составила 2—3,6 ц/га. В 1965 г. в Абинском сортовом участке урожай зерна в опыте составил 94 ц/га (в контроле 68 ц/га); в Ябинском сортовом участке урожай в опыте составил 94,9 ц/га (в контроле 83 ц/га), т. е. на 11,9 ц/га больше.

## Шпаговый манипулятор МШ-П-5

Шпаговые манипуляторы являются универсальными приспособлениями, при помощи которых дистанционно выполняются различные работы с радиоактивными веществами в защитных боксах.

Для простейших операций обычно применяются шпаговые манипуляторы типа ручных захватов, а для сложных работ — шпаговые манипуляторы с кистевым звеном. До последнего времени в радиохимических лабораториях использовали в основном шпаговые манипуляторы с кистевым звеном типа МШЛ-05, которые имеют существенные недостатки: малую грузоподъемность (до 0,5 кг), недостаточную эксплуатационную надежность (частые обрывы тросов), нарушение герметичности бокса при замене чехлов.

В конструкции нового шпагового манипулятора МШ-П-5, разработанного Государственным проектным институтом Государственного комитета по использованию атомной энергии, в значительной степени устранены отмеченные выше недостатки. Манипулятор МШ-П-5 (рис. 1) состоит из шпaги, шаровой опоры, герметизирующего чехла с установочным кольцом и инструмента (набор сменных рабочих приспособлений, держатели к ним). Расчетная грузоподъемность манипулятора 5 кг обеспечивается введением в конструкцию шпaги жестких кинематических элементов вместо тросов. Манипулятор имеет пять независимых движений: 1) продольный ход шпaги в опоре; 2) вращение шпaги вокруг продольной оси; 3) качание шпaги в опоре в пределах телесного угла 70°; 4) качание кисти от 0 до 90°; 5) движение толкателя для управления рабочим органом (сжатия или разжатия губок захвата).

Шпaга и шар опоры могут фиксироваться в любом положении. Шпaга манипулятора трубчатой конструкции имеет на одном конце рукоятку управления, а на другом — кисть с рабочим органом. При вращении маховика качания кисти трубчатый шток получает продольные перемещения вдоль шпaги от кинематической пары гайка — винт и поворачивает кисть на соответствующий угол. Зажим губок захвата про-

Урожай зеленой массы с опытных участков превышал контрольный на 22 и 33 ц/га при урожайности 261 и 413 ц/га соответственно.

По данным Института масличных и эфиромасличных культур, благодаря предпосевному  $\gamma$ -облучению семян получена прибавка урожая кориандры на 18%, льна масличного — на 22%. При облучении семян озимой пшеницы Безостая 1 дозой 1000 р за 10 дней до посева получена прибавка урожая пшеницы на 3,4 ц/га (данные Краснодарского научно-исследовательского института сельского хозяйства). Предпосевное облучение семян ранней капусты дозой 2000 р повысило урожай капусты на 16—19% при более раннем созревании кочнов и улучшенном качестве урожая (данные Краснодарского сельскохозяйственного института).

Средняя урожайность томатов за 6 лет в Северо-Кавказском институте садоводства и виноградарства составляла 133,5 ц/га. В наиболее урожайном 1964 г. было получено 286 ц/га томатов. В 1965 г. с площади 8 га, засеянной облученными семенами, получено 338 ц/га томатов. Участники семинара отметили, что необходимо проводить работы по уточнению некоторых факторов, влияющих на эффект облучения (интервала времени от облучения до посева, дозы облучения, влажности семян, режима хранения облученных семян).

Сборник докладов семинара-совещания будет опубликован издательством «Колос» в 1966 г.

А. С. НИКОЛАЕВА

изводится принудительно пружиной, установленной в кистевом звене, а разжим — нажатием рычага на рукоятке управления. Все движения шпaги осуществляются легко одной рукой.

Шаровая опора имеет разъемный корпус, в котором смонтирован шар на опорных кольцах. В шаре предусмотрена разъемная втулка для установки шпaги.

Типовые опоры рассчитаны на эквивалентную толщину защиты (по чугуну): 50; 75; 100 и 150 мм в соот-

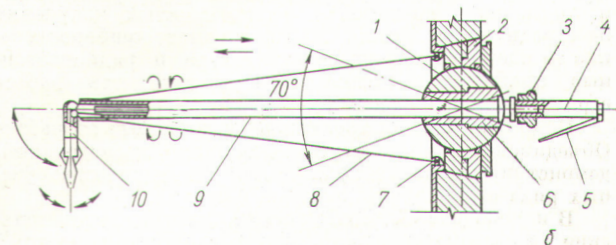
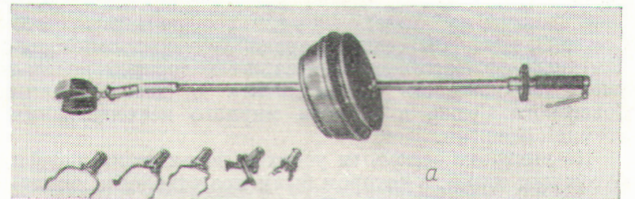


Рис. 1. Шпаговый манипулятор МШ-П-5:

а — общий вид; б — кинематическая схема; 1 — шар опоры; 2 — корпус опоры; 3 — маховик качания кисти; 4 — рукоятка управления; 5 — рычаг разжима губок захвата; 6 — переходная втулка; 7 — установочное кольцо для чехла; 8 — чехол; 9 — несущая труба шпaги; 10 — кистевое звено.