

Физика почв и сельскохозяйственное производство

К. Рейхард*

Сельскохозяйственное производство в значительной степени зависит от физических свойств почв, в особенности от способности удерживать и пропускать почвенную воду. Эти свойства определяют наличие воды в почве, а от этого зависит урожайность сельскохозяйственных культур. Знание физических свойств почв необходимо для определения и/или для улучшения практики использования почвенной воды в целях достижения оптимальной продуктивности в конкретных почвенно-климатических условиях. Во многих районах мира производство сельскохозяйственных культур серьезно затруднено из-за высокого содержания солей в почве и воде. Такие почвы, называемые солончаковыми или натроно-солончаковыми в зависимости от их щелочности, чрезвычайно неблагоприятны для растительности.

По статистике Продовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО) при настоящих темпах роста население мира удвоится к 2000 году. Это требует по меньшей мере удвоения мирового производства продуктов питания за тот же период. Предполагается, что частично увеличение продуктов питания, по крайней мере в развивающихся странах, произойдет в результате применения более передовой технологии, например, использования высокоурожайных и чувствительных к удобрениям сортов сельскохозяйственных культур. Однако в основном необходимое увеличение продуктов питания будет связано с увеличением площадей обрабатываемой земли. Это, безусловно, заставит более производительно использовать имеющиеся сельскохозяйственные угодья, а задача восстановления земель, классифицируемых как непродуктивные для сельского хозяйства (такие как солончаково-натронные почвы), приобретет первостепенное значение. Кроме того, часто недостаток воды резко ограничивает урожаи сельскохозяйственных культур. Поэтому увеличение производства продуктов питания во многих случаях будет связано с наличием воды для ирригации. Но при этом следует иметь в виду, что вода плохого качества вызовет образование солончаково-натронных почв.

* К. Рейхард – руководитель Секции плодородия почв, ирригации и производства сельскохозяйственных культур Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ по применению изотопов и излучений в пищевой промышленности и сельском хозяйстве.

ФАО и МАГАТЭ провели совместно симпозиум* по оценке последних достижений и последующих тенденций в применении изотопных и радиационных методов в физике почв и ирригационных исследованиях в связи с указанными проблемами. Работа симпозиума показала, что основные усилия направлены на применение физических методов анализа физических свойств почв в связи с производством сельскохозяйственных культур и разработку эффективной практики обработки земли, которая сохраняла бы и улучшала сельскохозяйственные угодья в качественном и количественном отношении. Большое внимание уделяется определению в поле свойств почвенных вод, которые характеризуют водный баланс поля, а также свойств, связанных с качеством почвенного раствора в профиле и воды, расположенной ниже корневой системы растений и выносимой в конечном итоге в грунтовые и поверхностные воды. Основные принципы и процессы, по которым происходят реакции воды и ее растворов в профиле почвы, в целом понятны. С другой стороны, методы контроля за поведением почв остаются неопределенными, главным образом, из-за неоднородного характера местности. Обращает на себя внимание концепция репрезентативного элементарного почвенного объема при определении свойств почвы, физических измерениях почвы и применении физической теории в регулировании почвенных вод.

Физическая характеристика почвы в большой мере зависит от ее пространственной и временной изменчивости. Для успешного описания крупных сельскохозяйственных полей с физической точки зрения следует найти более совершенные пути обращения с этой изменчивостью. На симпозиуме эта проблема была досконально рассмотрена, и были указаны основные направления для последующей работы. Было признано, что нейтронный влагомер очень удобен для использования в поле и что методы сопоставимых данных и геостатистический анализ при правильном применении к почвам позволяет лучше понять проблему.

* Международный симпозиум по изотопным и радиационным методам в физике почвы и исследованиям по ирригации, Экс-ан-Прованс, Франция, 18–22 апреля 1983 г.

Доклады были посвящены главным образом проблемам качества ирригационной воды и производства культур на солончаковых и натронных почвах. Специальная консультативная группа определила области исследований, в которых могут быть успешно и с большой пользой применены соответствующие изотопные и радиационные методы. Снова было отмечено, что засоленность почвы и воды является большой помехой для развития сельского хозяйства в различных странах, особенно в странах, находящихся в полузасушливых тропиках. Проблема засоленности рассматривалась как комплексная: гидрологическая, почвоведческая и биологическая проблема, решение которой требует дальнейших исследований и прикладных полевых работ.

Были представлены интересные результаты исследований влагосодержания почвы и методов его регулирования, указаны средства более эффективного использования имеющейся в почве воды и добавленных в нее удобрений для выращивания культур.

Описывается использование азота-15 в качестве индикатора в исследованиях по эффективности удобрений и нейтронных зондов в определении водных балансов полей. Были представлены новые разработки и усовершенствования соответствующей ядерной методологии, включая устройства для измерения содержания воды в почве и плотности почвы с использованием двух нейтронных источников, одного гамма-источника и одного нейтронного источника, двух гамма-источников или множественного гамма-, нейтронного источника с пучковыми системами. Симпозиум показал, что достигнут прогресс в методологии измерения содержания воды в почве с помощью нейтронных влагомеров и что много еще надо сделать для усовершенствования оборудования и методологии.

Симпозиум проходил во Франции. В его работе приняли участие более 100 ученых из Европы, Азии, Африки, Северной и Южной Америки.



Безопасность эксплуатации атомных электростанций

Г.А. Райт*

Было ли что-нибудь новое для обсуждения на Симпозиуме по безопасности эксплуатации атомных электростанций** после того, как они отработали почти 3000 реакторо-лет? Ответ — да, было. Хотя за последнее время и не было никаких кардинальных усовершенствований в такой развивающейся отрасли промышленности, какой является атомная энергетика, но появились новые методы и новые подходы к старым проблемам. Кроме того, поскольку авария на одной станции косвенно может отразиться на работе других АЭС во всем мире, то обмен информацией об усовершенствованиях в области безопасности полезен для всех. На симпозиуме обсуждались следующие вопросы: управление атомными электростанциями, подготовка персонала, человеческие факторы и взаимодействие человек—машина, проектные усовершенствования в целях повышения безопасности эксплуатации АЭС, использование опыта эксплуатации, международное сотрудничество в области безопасности АЭС и меры по обеспечению подготовленности к авариям.

* Г.А. Райт — бывший сотрудник Секции безопасности ядерных установок Отдела ядерной безопасности Агентства.

** Симпозиум был проведен МАГАТЭ совместно с Комиссариатом по атомной энергии Франции и фирмой „Электриситэ де Франс“. Он проходил во Дворце съездов в Марселе, Франция.

Один эксперт по авариям или много высококвалифицированных операторов?

Большой интерес вызвал у участников симпозиума подход к подбору персонала для операторских на атомных электростанциях Франции, который обусловлен недооценкой истинной роли инженера по безопасности. На французских АЭС инженер по безопасности — это специалист с университетским образованием, имеющий опыт работы в качестве начальника смены и получивший специальную двухгодичную подготовку по работе АЭС в необычных условиях. В нормальных условиях ответственным за работу станции является начальник смены. Но как только создаются необычные условия, об этом информируется инженер по безопасности, который немедленно направляется в операторскую и берет на себя ответственность за работу станции. При необходимости он дает начальнику смены указания о принятии соответствующих мер.

Необходимость в специально подготовленном инженеру по безопасности возникает во Франции потому, что в состав смены входят операторы с высшим образованием, способные следить за ходом работы при отсутствии отклонений от режима, но не способные определить неполадки в непредвиденных условиях работы станции. В некоторых стра-