

МУХТАР АБДУЕВ



ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Национальная Академия Наук Азербайджана
Институт Почвоведения и Агрохимии

М. Р. АБДУЕВ

**ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ
ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА
РАВНИННОЙ ЧАСТИ
АЗЕРБАЙДЖАНА**

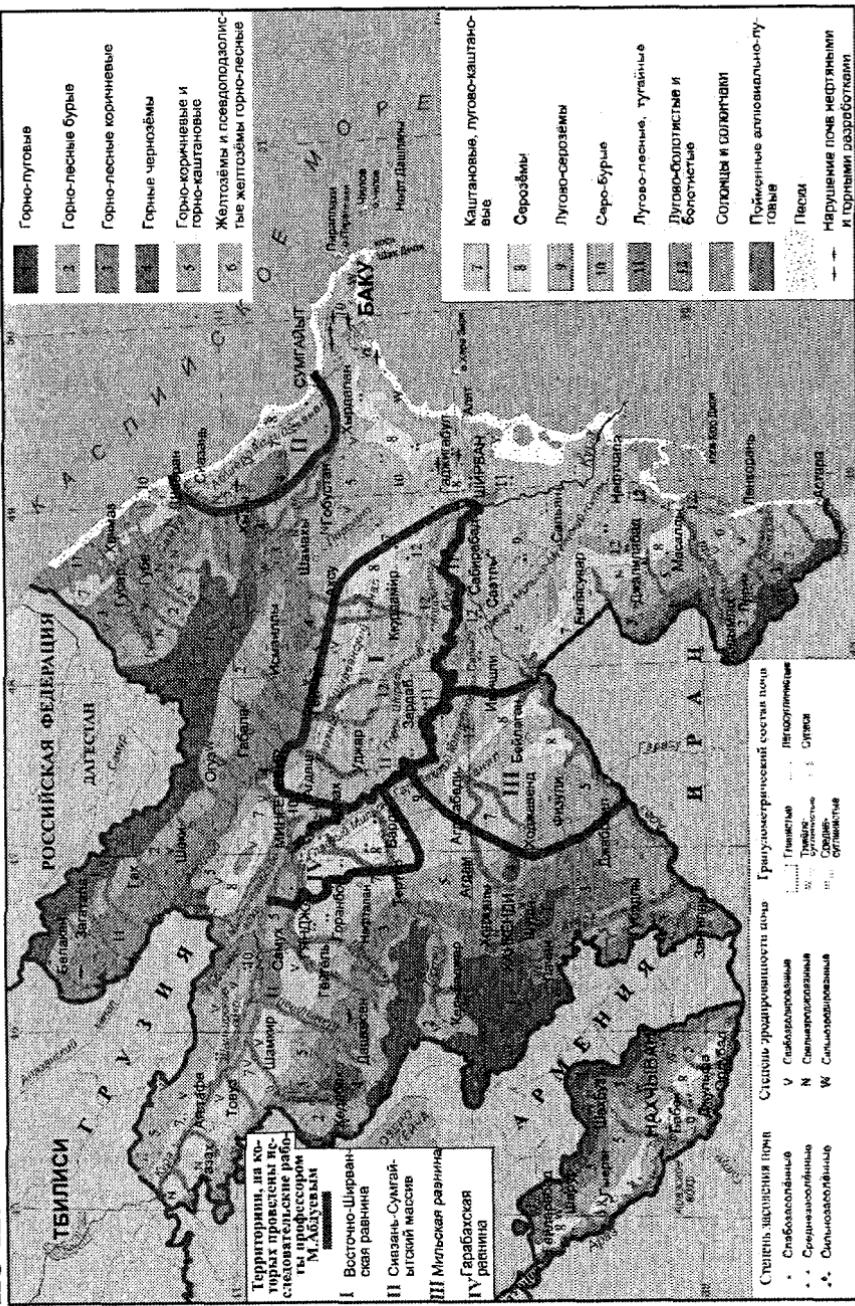
Издательство Академии Наук Азербайджана
Баку – 1960
Баку – «ОЗАН» 2003

ОГЛАВЛЕНИЕ

Краткие сведения о жизни и деятельности профессора Мухтара Абдуева	7
Введение	13
Условия почвообразования	15
Химико-географическая характеристика почв	17
Источники солей и факторы миграции в засолении почв	17
Общая географическая характеристика засоления почв.....	22
Основные географические закономерности распространения солей	22
Типы солевых профилей и определяющие их факторы	24
Водно-солевая динамика почв.....	34
Природно-почвенные условия объекта.....	34
Динамика влаги в почвах	39
Динамика солей в почвах.....	51
Общие выводы по водно-солевой динамике почв	60
Мелиорация почв с делювиальной формой засоления	62
Об опытах промывки засоленных почв	62
Методика опытов	63
Промывка почв с делювиальной формой засоления	66
Опыты, проведенные в Сиязань-Сумгaitском массиве	66
Опыты, проведенные на Гировдагском массиве	82
Опыты, проведенные на делювиальных склонах Боздага	96
Выходы.....	121
Литература	124

ПОЧВЫ

Масштаб 1:2 200 000



Автор карты: Академик НАН Г.Ш.Мамедов

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОФЕССОРА МУХТАРА АБДУЕВА

Мухтар Рзагулу оглы Абдуев происходил из именитого рода Шихмамедбековых села Бум Габалинского района. Представители этого рода на протяжении веков являлись известными, высокочтимыми и уважаемыми личностями не только в своем крае, но и за его пределами. Одной из таких достопочтенных личностей был и отец Мухтара Абдуева – Рзагулу Абдубек оглы, чей поучительный жизненный путь поныне остается примером достоинства и высокой нравственности, преисполняющим чувством гордости его потомков. В начале двадцатых годов, в период известных исторических событий, когда советский режим учинил гонения на беков как на «классовых врагов», Рзагулу Абдубек оглы с супругой Гюлюм ханум и семерыми детьми был вынужден покинуть Габалинский район и переселиться в Агдашский район. Здесь у него родились еще двое детей, и один из них был Мухтар Абдуев, будущий выдающийся ученый...

Мухтар Абдуев родился 14 февраля 1926 года в селе Учтоваг Агдашского района. Окончив районную среднюю школу №3 (1934-1941), с отличием завершил Агдашское Педагогическое училище (1941-1944). После мобилизации в «Карадагнефть» (1944-1946), он поступил на геолого-географический факультет Азербайджанского Государственного Университета, получил высшее образование (1946-1951). Мухтар Абдуев продолжил углублять свои профессиональные знания в аспирантуре Института Почвоведения и Агрономии АН Азербайджанской ССР (1951-1954), и с той поры навсегда связал свою судьбу с этим Институтом, посвятив дальнейшую жизнь науке. Младший научный сотрудник (1954-1956), затем старший научный сотрудник (1956-1968), заместитель директора Института по научной работе (1968-1979), учредитель и руководитель первой в Азербайджане лаборатории «Рекультивация почв» (1975-1979)

— вот вехи его служебной биографии. Неутомимый исследователь почв Азербайджана, автор целого ряда новшеств в этой отрасли, создатель яркой научной школы, Мухтар Абдуев параллельно совмещал научное творчество с педагогической деятельностью. Он преподавал в Азербайджанском Заочно-Педагогическом Институте (1952-1958), в Азербайджанском Государственном Университете (1959-1961), в Азербайджанском Политехническом Институте (1966-1968). Читал лекции по почвоведению и мелиорации земель, вложил много труда в подготовку высококвалифицированных кадров почвоведов и мелиораторов, а также научной смены: кандидатов и докторов наук.

В 1956 году Мухтар Абдуев под руководством академика АН Азербайджанской ССР и члена-корреспондента АН СССР В.Р.Волобуева защитил кандидатскую диссертацию на тему «Водно-солевая динамика почв восточной части Ширванской степи». А в 1966 году, защитив диссертацию на тему «Почвы с делювиальной формой засоления и вопросы их мелиорации в Азербайджане», он получил ученую степень доктора сельскохозяйственных наук. В 1971 году был удостоен научного ранга «профессор».

Начиная с 1955 года, М.Абдуев занимается изысканиями по генезису и разработкой научных основ мелиорации земель, засоленных в делювиальной форме – сравнительно малоизученной проблемы засоления почвы.

Результатом этих напряженных изысканий явилась первая в контексте мировой науки монография «Почвы с делювиальной формой засоления и вопросы их мелиорации» (Баку, издательство АН Азерб.ССР, 1968). Эта работа была представлена к премии имени В.В.Докучаева, впоследствии он был награжден почетной медалью им. В.В.Докучаева Всесоюзного общества почвоведов.

В ряду основных направлений научной деятельности Мухтара Абдуева можно отметить географическое и стационарное изучение почв на нескольких крупных ирригационно-мелиоративных территориях Азербайджана (Ширванская, Карабахская, Мильская степи, Сиазань-Сумгaitский массив и другие участки), разработку

эффективных способов освоения тяжелоглинистых солончаков. Предложения о внедрении в хозяйство ряда рекомендаций ученого позволили осуществить проектирование улучшения и освоение многих засоленных почв на ороаемых массивах Азербайджанской ССР.

Наряду с этим, выдающийся ученый впервые в СССР провел крупные теоретические изыскания по рекультивации загрязненных в результате нефтедобычи и промышленной деятельности земель Азербайджана. В целом, внедрение результатов исследований профессора Мухтара Абдуева в народное хозяйство, позволило сократить расходы на мелиоративные работы в Азербайджане, принесло государству существенный экономический эффект и большие выгоды и, таким образом, послужило росту экономического благосостояния Азербайджана.

Напряженная научная деятельность Мухтара Абдуева, масштабные изыскания и исследования, достигнутые им успехи снискали ему еще при жизни большое признание и славу. Его имя произносилось в одном ряду с именами таких выдающихся ученых, как Г.Алиев, Ю.Мамедалиев, М.Гашгай, М.Топчибашев, М.Мусабеков, Б.Табасаранский, Дж.Гусейнов, В.Егоров, И.Рабочев, Н.Минашина, В.Ковда, С.Долгов, М.Сабашвили, Д.Суюмбаев и другими.

В 1972 году известный ученый, академик Гасан Алиев выдвинул кандидатуру М.Абдуева на избрание членом-корреспондентом АН Азербайджанской ССР. В то время эту инициативу по избранию членом-корреспондентом АН Азербайджанской ССР поддержали Ученые советы Института Географии, Института Ботаники АН Азерб.ССР, Азербайджанского Сельскохозяйственного Института, Геолого-Географического факультета АГУ, Молдавского НИИ Почвоведения и Агрохимии имени Н.А.Димо, Киргизского Научно-Исследовательского Института Водного Хозяйства ММиВХ СССР, Технический совет Института «Азгипроводхоз», кафедра «Гидромелиорации» Азербайджанского Политехнического Института, кафедрапочвоведения Казахского Сельскохозяйственного Института, член-корр. АН ССР В.А.Ковда и другие организации и ученые. Такая широкая поддержка сама по себе – показатель и

подтверждение авторитета Мухтара Абдуева как ученого.

Мухтар Абдуев вел большую научную и общественную работу в качестве члена Координационного совета «Почвоведения и мелиорации» Президиума АН Азерб.ССР и члена Совета по проблемам засоленных почв (Москва), а также как научный консультант докторантов и докторантов из республик бывшего СССР.

В 1974 году профессор Мухтар Абдуев был участником и докладчиком X Международного конгресса почвоведов, состоявшегося в Москве. Он тесно сотрудничал и поддерживал дружеские связи с известными учеными-почвоведами мира.

Профессор Мухтар Абдуев являлся членом Всесоюзного химического общества им Д.И.Менделеева, членом общества «Знание» Азербайджанской ССР и Почетным членом Всесоюзного общества почвоведов. Его научная и общественная деятельность неизменно высоко оценивалась, и удостаивалась премий со стороны руководства Института Почвоведения и Агрохимии и Президиума АН Азербайджанской ССР. В различные периоды он неоднократно избирался секретарем молодежной и партийной организаций института, в котором работал.

В 1970 году ученый был награжден медалью «За доблестный труд», награждён Почётной Грамотой общества «Знание», Почётной Грамотой Всесоюзного химического общества им Д.И.Менделеева и др.

Одна из интересных и знаменательных граней жизни и творчества Мухтара Абдуева – его горячая приверженность к поэзии. Он любил поэзию, успешно пробовал перо в стихотворстве, создавал волнующие и яркие поэтические образцы. Эти поэтические исповеди, посвященные красоте азербайджанской природы, богатствам щедрой азербайджанской земли – плоды истинного вдохновения – доказательство литературной одаренности, беззаветной любви к родине. Только человек, глубоко любящий свое отчество, мог сложить такие прекрасные строки во славу родной земли, благу которой Мухтар Абдуев служил и своим научным творчеством.

Научная деятельность Мухтара Абдуева высоко оценивалась и пользовалась большим уважением в Азербайджане и за пределами родной республики - привлекала пристальное внимание коллег, специалистов во многих городах и краях – в Москве и Вашингтоне, Минске и Харькове, Риге, Алма-Ате и Ташкенте, Красноярске, Махачкале, Нальчике; были опубликованы шесть монографий и свыше 140 научных статей и докладов ученого. Таким образом, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Мухтар Абдуев занял особое место в истории почвоведческой науки; его научные открытия и достижения – плоды неустанного труда и таланта, зоркого и проницательного научного мышления, а также взращенные им многочисленные талантливые ученики снискали ему широкое признание и известность. Его преемников – продолжателей можно смело назвать «последователи школы профессора М.Р.Абдуева». Его научное наследие, не утратившее свою актуальную значимость и ценность, будет и впредь озарять путь многим и многим молодым ученым...

Выдающийся ученый-почвовед Азербайджана, снискавший большую славу в мировом масштабе, достигший кардинально значимых успехов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Мухтар Абдуев скончался на 53-м году жизни, 16 июля 1979 года. Но духовное бытие больших ученых продолжается вечно. И залог их бессмертия – их беспрецедентные заслуги перед наукой и человечеством...

В азербайджанской почвоведческой науке есть особая страница Мухтара Абдуева, есть знаменательный этап Мухтара Абдуева...

ВВЕДЕНИЕ

На значительных участках равнин Азербайджана почвы сильно засолены. Среди них имеются засоленные почвы, образованные аллювиально-пролювиальным путем, посредством грунтовых вод. Эти почвы распространены практически во всех предгорных зонах республики.

В настоящее время имеется большой материал (В. А. Ковда, 1946–1947; В. Р. Волобуев, 1948; Л. П. Розов, 1956 и др.) о генезисе и мелиорации засоленных почв. Однако сведений о мелиорации и происхождении почв с делювиальной формой засоления почти нет. Первые наработки об этих почвах были представлены В. А. Ковдой (1937) и В. Р. Волобуевым (1948).

Представления о почвах с делювиальной формой засоления, высказанные еще В. А. Ковдой и В. Р. Волобуевым, носили общий характер и не основывались на опытно-полевых исследованиях. Каким образом проводить мелиорацию этих почв, до сих пор до конца не ясно.

Однако, несмотря на это, в предгорной зоне начали использовать почвы с делювиальной формой засоления. Но плохие водно-физические и физико-химические свойства этих почв создают большие трудности в их освоении. Поэтому изучение почв с делювиальной формой засоления и разработка мероприятий по их улучшению являются очень важными задачами. Этот вопрос нашел свое отражение в специальном решении Правительства Азербайджана.

Работы в этом аспекте мы начали в 1955 г. под руководством В. Р. Волобуева.

Изучая особенности этих почв, мы выяснили, что нельзя ограничиваться только выявлением почв с делювиальной формой засоления. Необходимо изучить процесс развития этих почв. Поэтому исследования в этом аспекте мы вели в трех направлениях:

1. изучение условий образования и распространения почв с делювиальной формой засоления;
2. изучение водно-солевой динамики почв с делювиальной формой засоления;
3. изучение мелиорации почв с делювиальной формой засоления.

УСЛОВИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Изучаемые почвы распространены на равнинной части республики и охватывают ее предгорную зону. Здесь высота местности над уровнем моря составляет 100–150 м, а иногда и выше.

Геологическое строение территории связано с общим геологическим строением равнины. До Бакинского периода Кура-Аракса низменность была заливом с протяженностью до подножия Большого и Малого Кавказа. После Бакинского периода появилось степное плато Аджиноурской возвышенности. После этого Куринская впадина, возникшая при отступлении Каспийского моря, была заполнена наносами рек Куры, Аракса, их притоков и превратилась в Восточно-Закавказскую низменность. По В. Р. Волобуеву (1953), поверхность гор, окружающих с севера и с юга Кура-Араксинскую низменность, состоят из денудационно-тектонических форм, на значительных участках которых распространены гляциальные формы. В результате деятельности древнего и современного Хазара на Кура-Араксинской низменности образовался ряд террас континентального и морского происхождения, высота которых соответствует границам трансгрессивных и регрессивных остановок. В. Р. Волобуев отмечает, что континентальные террасы происходят в основном из двух источников. Первые из них — делювиально-пролювиальные участки, прочие — аллювиально-пролювиальные конусы, которые со шлейфами равнины и с делювиально-пролювиальными террасами образуют предгорно-наклонные равнины. На этих участках распространены осадки делювиальных пород различного механического состава. Эти осадки постепенно тяжелеют по механическому составу в направлении с высоких участков делювиальных склонов вниз к пологим низким шлейфовым зонам. Из-за глубокого расположения грунтовые воды на

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

делювиальных склонах не участвуют в процессе почвообразовании. Наряду с отсутствием грунтовых вод и прочими факторами большое влияние на состав почв оказывают климатические условия местности. По В. Р. Фигуровскому (1926) среднегодовая температура местности составляет 25–27 °С, среднегодовое количество осадков — 300 мм. Большую часть года здесь наблюдается недостаток влаги. Такой климат обусловил развитие полупустынной растительности. Растительность этих мест представлена гараганом, полынью и эфемерами.

Общая характерная особенность растительного покрова делювиальных склонов в условиях Азербайджана — это приспособленность к сухому климату и засолению почв. Это объясняется проникновением корневой системы растений до глубоких слоев, узкой формой листьев, высокой степенью минерализации межтканевой жидкости, сока листьев и способностью некоторых листьев выделять соль на свою поверхность. Соли на листьях и стеблях гарагана, распространенного на этой территории, смываясь осенними дождями, попадают на почву. Соль, смывающаяся с гарагана, в основном состоит из хлорида натрия.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что существующие условия почвообразования создали сложный почвенный покров. Первые исследователи Кура-Араксинской низменности С. А. Захаров (1927) и И. С. Тюремнов (1927) отметили сероземы как зональный тип почв. Исследования ряда авторов (В. Р. Волобуев, Г. А. Алиев и др.) в последнее время подтвердили верность этого представления. В этой зоне на исследуемой территории существует целый ряд почвенных типов и видов.

Среди них можно отметить бурье, серо-бурые, солончаковые, солонцеватые и другие. Указанные почвенные виды и типы хорошо описаны в работах ученых-почвоведов (В. Р. Волобуев, Г. А. Алиев, Б. М. Агаев, М. М. Салаев, А. Г. Зейналов и др.), поэтому мы не будем подробно останавливаться на их характеристикике, ограничиваясь только их перечислением.

ХИМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ

ИСТОЧНИКИ СОЛЕЙ И ФАКТОРЫ МИГРАЦИИ В ЗАСОЛЕНИИ ПОЧВ

История образования равнин Азербайджана дает возможность объяснить суть накопления солей в почвах. Результат транстессии и регрессии западного залива Хазара до четвертичного периода, безусловно, является основным фактором, влияющим на засоление почв. Анализ геологического материала показал, что наносы выветренных засоленных осадков горных систем на окружающую их равнинную территорию республики идет под влиянием внешних и внутренних факторов при участии поверхностных и подземных течений. Под поверхностными водами имеются в виду потоки, текущие по горным склонам. В этом случае как количество, так и химический состав нанесенных солей, безусловно, зависит от засоления и химического состава пород, подверженных выветриванию, что в свою очередь тесно связано с геологической историей генезиса территории.

Для того чтобы показать роль делювиальных потоков в появлении почв с делювиальной формой засоления, рассмотрим процесс засоления почв исследуемых территорий Гиревдага и Бабазанского массива. По геологическим наблюдениям, Гиревдат брахиантклинарно состоит из осадков в основном Абшеронского, местами же Бакинского и древнеказарского ярусов.

На склонах и в глубоких долинах, подверженных эрозии, имеется большое количество минерализованных ювелирных грифонов,

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

покрытых большим количеством нефтегазовых капель, а также нефтяные вскипания в форме битумных выходов. Как следует из данных табл. 1, эти воды сильно засолены. Количество солей в каждом кубическом метре воды составляет 21 г. Преобладает среди них соль NaCl.

Таблица 1

**Результаты анализа грифоновых вод
Гировдагского массива (г/м. экв на литр воды)**

Дата взятия	Плотный остаток	Сумма солей	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	По разнице Na+K
9.III.1957	21,056	20,977	0,113 1,84	12,040 339,43	0,112 2,33	1,289 14,4	0,175 14,4	7,248 315,15

Поверхность горы покрыта многочисленными крупными и мелкими грязевыми вулканами. Юго-восточное продолжение Гировдага считается горой Бабазан с ассиметричными складками. С юго-западной стороны Бабазан граничит с выходом многочисленных сильнозасоленных источников на брахиантиклиналии.

Геологические условия отмеченной территории оказывают большое влияние на образование делювиальных потоков, на их сильное засоление и различный химический состав. Делювиальные потоки, проходя через засоленные породы, смешиваются с водой грязевых вулканов и грифонов, а также осадками, встречающимися на их пути. Поэтому засоленные делювиальные потоки, проникая в почвы на пути следования, способствуют накоплению в них солей и механических фракций. Скорость движения делювиальных потоков зависит от уклона местности, поэтому содержащиеся в них вещества на тех или иных участках осаждаются по-разному. В результате

проведенных исследовательских работ на Гировдагском массиве было выявлено, что скорость делювиальных потоков на крутых склонах высокая, а на пологих — низкая. Поэтому скорость потока воды обратно пропорциональна глубине прохождения в почву. Так, в местах с высокой скоростью проникновение делювиальных вод в почву неглубокое, а при течении с низкой скоростью воды проникают на большую глубину.

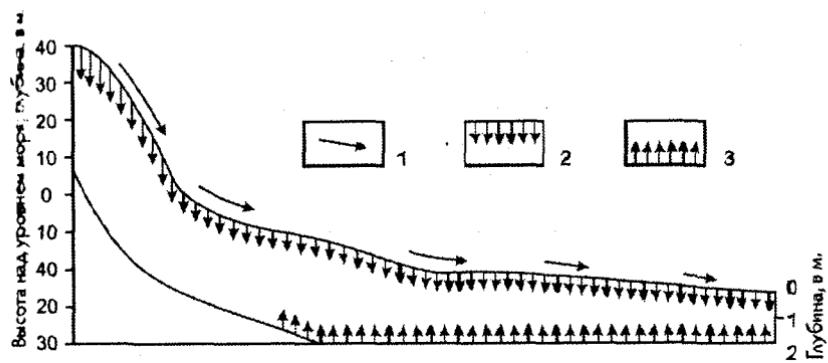


Рисунок 1
Почвенно-гидрологические зоны Гировдагского массива:
1. скорость и направление делювиальных потоков; 2. опускающийся поток; 3. поднимающийся поток

Таким образом, вещества, приносимые посредством делювиальных потоков на крутых склонах, осаждаются меньше, а на пологих частях — больше. Поэтому делювиальные потоки на верхних частях склонов оказывают слабое влияние на засоление почв, а в нижней шлейфовой части склонов наоборот — сильное влияние. Так, в верхней части склонов делювиальные потоки проникают неглубоко в почву, а затем, подвергаясь транспирации корнями растений, быстро испаряются. С другой стороны, крутые части склонов обычно являются местом зарождения делювиальных потоков, поэтому в их составе солей мало и засоление почв идет слабо.

ПОЧВЫ С ДЕЛОВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

В описываемом случае из-за сильного уклона вода делювиального потока, оставшаяся после использования растениями, движется по направлению уклона внутри почвы к нижним частям склона. Поэтому на крутых склонах делювиальные потоки не только не засоляют верхние слои почвы, но, вымывая из них уже имеющиеся соли, несут их дальше к подножию склона.

На пологих участках процесс засоления почв идет в обратном направлении. Так, делювиальные потоки, двигаясь по поверхности земли, растворяя в себе соли, повышают концентрацию почвенного раствора. С другой стороны, потоки, двигающиеся внутри почвы с верхних частей склона, повышают концентрацию потоков, двигающихся в почве. В обоих случаях делювиальные потоки на пологих участках, замедлив свою скорость, проникают в почву. Наконец, раствор, поглощенный почвой в условиях жаркого климата, повторно испаряясь, способствует засолению почв в различной степени.

На накопление солей в почвах с делювиальной формой засоления большое влияние оказывают естественные травы, распространенные на этой территории.

Как было отмечено ранее, на участках почв с делювиальной формой засоления распространены гараган, полынь и эфемерные растения. По мнению В. А. Ковды (1944) гараган в стебле накапливает 20–30 % солей из корнеобитаемой среды. Б. А. Келлер (1929) показывает, что в составе растений полыни содержится 10–15 % зольных веществ. Г. А. Геволсон (1934) указывает, что среди поглощенных полынью ионов преобладает ион хлора. Е. П. Логунова (1955) выявила, что в условиях юго-восточной части Ширванской равнины в корневой системе растений тарагана содержится 47 % солей, среди них преобладают ионы Na , K , Cl , SO_4 . В корнях же эфемеров содержится всего 10 % легкорастворимых солей. Здесь также большинство солей составляют Na , K , Cl . Е. П. Логунова выявила, что корни гарагана, распространенного в юго-восточной

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Ширвани, имеют такой же химический состав солей, как и в почве. В этом случае разница состоит только в соотношении Cl/SO_4 ионов, в грагане оно несколько меньше.

Автор указывает, что в этих условиях посредством надземной части растений в биологическом круговороте ежегодно участвуют 1,3 т/га минеральных веществ.

Таким образом, все сказанное еще раз доказывает, что в накоплении солей в почвах с делювиальной формой засоления большая роль принадлежит растениям.

Большая роль растений в засолении почв, отмеченная выше, объясняется прежде всего их хорошей приспособленностью к засоленной среде и даже некоторой потребностью растений.

Растения в борьбе с засухой вынуждены проникать корнями в более глубокие слои почвы и грунта, чтобы добить нужное количество влаги. Хотя глубокие слои почвы и грунта содержат нужную влагу, но они в высокой степени засолены. Поэтому растения, потребляющие эту влагу, вместе с ней получают и определенное количество солей. В результате эти соли вместе с влагой посредством корней поднимаются в надземную часть и после отмирания растений или даже еще во время их жизнедеятельности посредством осадков, вымываясь, повторно попадают на почву. Так они способствуют накоплению солей на поверхности земли.

В результате исследовательских работ мы выявили, что в накоплении солей на почвах с делювиальной формой засоления большая роль принадлежит процессам диффузии. Правда, этот процесс в природе идет очень медленно, но если учесть его влияние за весь геологический период, то он станет, безусловно, гораздо более значимым. Проведенные исследования показали, что накопление солей в почвах с делювиальной формой засоления в условиях орошения идет в основном под влиянием процесса диффузии.

Далее об этом будут представлены более подробные сведения.

ОБЩАЯ ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ

Степень засоления почв исследуемого района меняется в широких пределах. Эти изменения в верхнем метровом слое почвы составляют от 0,1 % до 0,3 %.

На самом верху делювиального склона количество солей в почве очень низкое. Оно обычно не превышает 0,1 %. На низких пологих частях склонов количество солей постепенно увеличивается. Здесь сильное засоление наблюдается только в очень глубоких слоях почвы. В южном направлении от таких сильно засоленных почв расположены слабозасоленные почвы.

Слабозасоленные почвы в основном распространены на западной и восточной сторонах делювиальных склонов. На более низких частях территории степень засоления почв высокая. Здесь в двухметровом верхнем слое почвы количество солей меняется в пределах 1–2 %. Эти почвы широко распространены на делювиальных склонах Мильской, Карабахской и Ширванской степей. На исследуемой территории солончаковые почвы образуют специальную зону. Они разбросаны в виде больших и малых пятен на сильно засоленных почвах. Солончаковые почвы в основном широко распространены в шлейфовой зоне делювиальных склонов. Несмотря на эту закономерность, иногда солончаки и сильно засоленные почвы встречаются и в верхней зоне делювиальных склонов. Возможно, это связано с местным характером природных условий.

ОСНОВНЫЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СОЛЕЙ

В результате проведенных исследований было выявлено, что в миграции солей важное значение имеют климатические условия территории. На исследуемом участке климат по направлению с севера-запада на юго-восток становится более засушливым. В этом направлении степень испаряемости также увеличивается,

ПОЧВЫ С ДЕЛОВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

поэтому засоление почв и количество хлора в них повышается. По направлению к северным и северо-западным участкам равнине увеличение количества атмосферных осадков влияет, в свою очередь, на вымывание хлоридных солей и накопление щелочей.

На распределение солей в разном количестве и составе сильное влияние оказывают геоморфологические условия территории. Так, на относительно высоких и естественно дренированных участках исследуемой территории количество солей низкое, а на низких участках их накапливается значительно больше. Эта закономерность проявила себя также в химическом составе солей. На делювиальных склонах исследуемой равнине были выявлены следующие основные виды химического состава почв: 1. гидрокарбонатное засоление; 2. сульфатное засоление; 3. хлоридное засоление. Они, в свою очередь, делятся на подвиды.

Почвы гидрокарбонатного состава распространены на верхней части делювиальных склонов исследуемой территории. Во всех почвах исследуемой территории преобладают бикарбонаты, иногда и карбонаты. Несмотря на это, по количеству отдельных ионов и их соотношению почвы можно подразделить на два подвида: а) незасоленные почвы гидрокарбонатно-кальциевого состава, распространенные на высоких участках территории; б) гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-натриевый состав почв, распространенных на нижних частях зоны.

Почвы сульфатного состава распространены в средней части склонов. Но в зависимости от химического состава горных пород, подверженных выветриванию, сульфатность почв в пределах зоны выражена по-разному. Так, в средней части делювиальных склонов на Ширванской равнине почвы сильно засолены сульфатами. В то же время почвы, засоленные сульфатами, занимают большие территории, хотя на почвах Мильской, Карабахской равнин сульфатность выражена слабее. Однако во всех случаях средняя зона делювиальных склонов республики, можно сказать, засолена сульфатами.

ПОЧВЫ СДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Сильная засоленность почв сульфатами в средней части делювиальных склонов Ширванской равнины и ее широкое распространение объясняется плиоценскими осадками, содержащими гипс, распространенными на окружающих горах (М. Р. Абдуев, 1958).

Засоленные почвы хлоридного состава распространены на широкой шлейфовой зоне делювиальных склонов исследуемого района. В высокой степени хлоридные почвы занимают локальную территорию характеризуемого района. Такие почвы в основном занимают самую низкую часть шлейфовой зоны делювиальных склонов. Засоленные почвы этого состава встречаются на востоке и юго-востоке Ширванской равнины.

Таким образом, по виду засоления почвы распространены согласно ясно выраженному закону зональности.

Это, безусловно, связано с геоморфологическим строением территории, климатическими условиями, материнскими породами и химическим составом делювиальных потоков.

ТИПЫ СОЛЕВЫХ ПРОФИЛЕЙ И ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИХ ФАКТОРЫ

Распределение солей в почвенном профиле дает возможность выяснить, в каком направлении идет засоление. С этой целью мы составили карту солевых профилей почв исследуемой территории. Следует отметить, что впервые в Азербайджане карту солевых профилей для Ширванской равнины составил А. С. Преображенский. Однако эту карту А. П. Преображенский составил только по плотному остатку, в связи с чем такая карта не могла достоверно отразить реальное состояние распространения солей по профилю почв Ширванской равнины. Через некоторое время карта для Восточно-Ширванской равнины была повторно составлена М. Р. Абдуевым (1958). Автор при составлении карты солевых профилей наряду с видом распространения учел и их

ПОЧВЫ С ДЕЛОВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

химический состав. При составлении карты солевых профилей почв для равнинных частей Азербайджана мы использовали ту же методику. Составляя указанную карту с целью создания полного представления о равнинах республики, мы учитывали состояние солевых профилей почв Куро-Араксинской низменности, полностью (кроме Мугань, Сальянской равнин), Кировабад-Газахского массива, Джейранчельской степи и Алазань-Айричайской долины. При этом использовался весь существующий цифровой материал анализов вышеуказанных почвенных участков (М. Р. Абдуев, С. И. Долгов, А. Г. Йейналов и М. Э. Салаев, А. С. Преображенский, Ш. Г. Гасанов и др.).

Для указанных районов были определены основные шесть типов солевых профилей:

- I. Незасоленный и равномерно распределенный солевой профиль гидрокарбонатно-кальциево-натриевого состава.
- II. Глубинно-засоленный солевой профиль гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-натриевого состава.
- III. Глубинно-засоленный солевой профиль гидрокарбонатно-хлоридно-натриевого состава.
- IV. Засоленный, осевший солевой профиль сульфатно-хлоридно-натриевого или хлоридно-сульфатно-натриевого состава.
- V. Засоленный, со смытым верхним слоем солевой профиль сульфатно-хлоридно-натриевого состава.
- VI. Засоленный, солончаковый солевой профиль сульфатно-хлоридно-натриевого состава.

Засоленный, равномерно-распределенный солевой профиль гидрокарбонатно-кальциевого-натриевого состава занимает большие территории верхней части солевого профиля и как кайма окружает исследуемый район. Как видно на карте (рис. 2), эти почвы занимают большие площади в Алазань-Айричайской долине и в

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

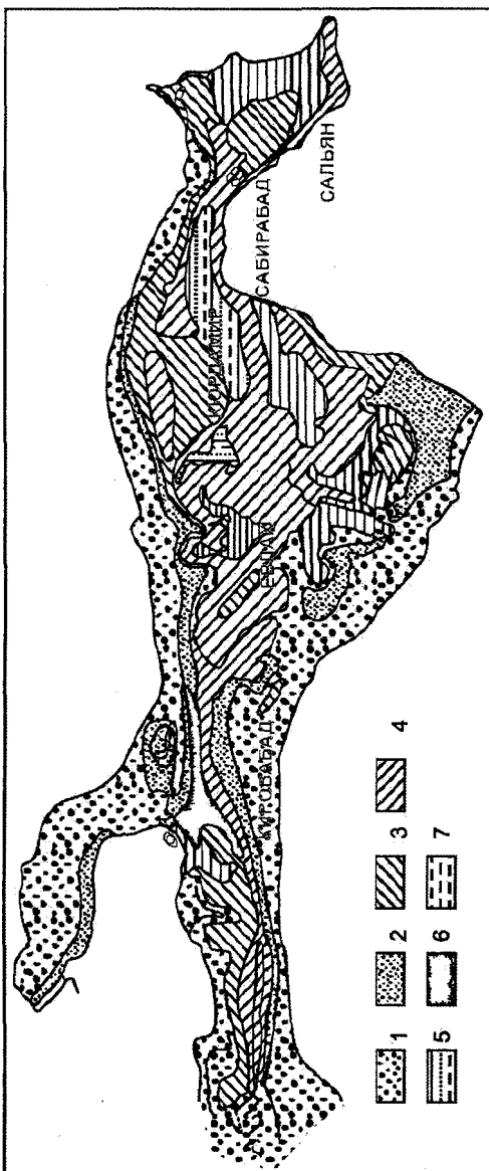


Рисунок 2

Карта географического распространения солевых профилей.

1. равномерно распределенное засоление; 2. глубинное засоление; 3. глубинно-осадочное засоление;
4. солончаково-осадочное засоление; 5. засоление с верхнего горизонта и солончаково-засоленный профиль, б. Мингечавурское водохранилище; 7. болота.

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

западной части Мильско-Гарабахской равнины. Почвы этих участков в основном слабо засолены. В то же время соли, содержащиеся в почве, равномерно распределены по профилю.

Однако в некоторых случаях, особенно на Мильской, Карабахской равнинах, засоление наблюдается в верхних слоях почвы. Но это не говорит о том, что эти почвы сильно засолены или солончаковые. Так, количество солей в этих почвах не превышает 0,1–0,2 %.

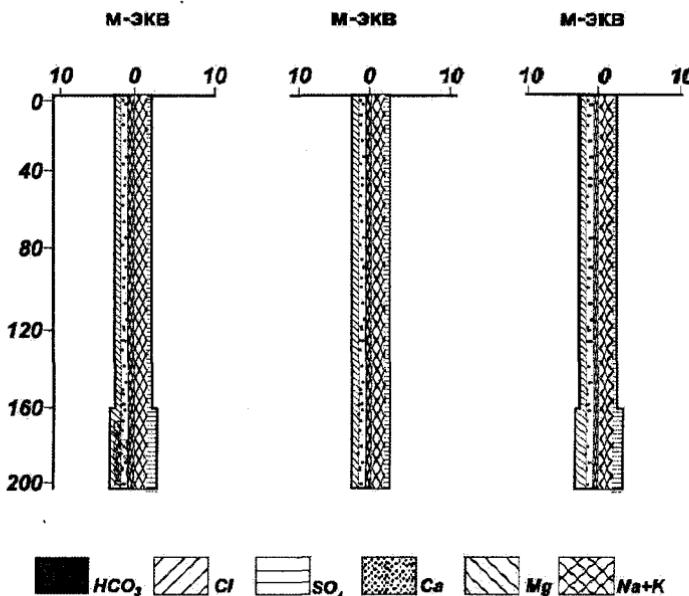


Рисунок 3
Равномерно распределенный солевой профиль гидрокарбонатно-
кальциево-натриевого состава

Исследуемые почвы во всех случаях имеют гидрокарбонатно-кальциево-натриевый состав (рис. 3). Исследования, проведенные по динамике солей, показали, что хотя в различные времена года количество солей в профиле почвы и меняется, но это в целом не меняет конфигурацию солевого профиля.

Глубоко засоленный солевой профиль гидрокарбонатно-

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

сульфатно-кальциевого-натриевого состава занимает среднюю часть верхней зоны делювиальных склонов. Они неравномерно распределены по территории. Площадь распространения этого типа солевого профиля на Мильской, Гарабахской и Ширванской равнинах уменьшается по направлению с востока на запад. Эти почвы больше распространены на Мильской равнине, и незначительные площади — на Кировабад-Газахском массиве. Увеличение количества солей в этом профиле наблюдается в нижних слоях почвы. В верхнем 1,5–2,0 метровом слое количество солей незначительно. В то же время они равномерно распределены по этому слою. Как видно из представленных графиков (рис. 4), в солевом профиле этого типа преобладают ионы SO_4 , Ca , Na .

Образование этого солевого профиля объясняется следующим образом. Вследствие отсутствия здесь влияния грунтовых вод

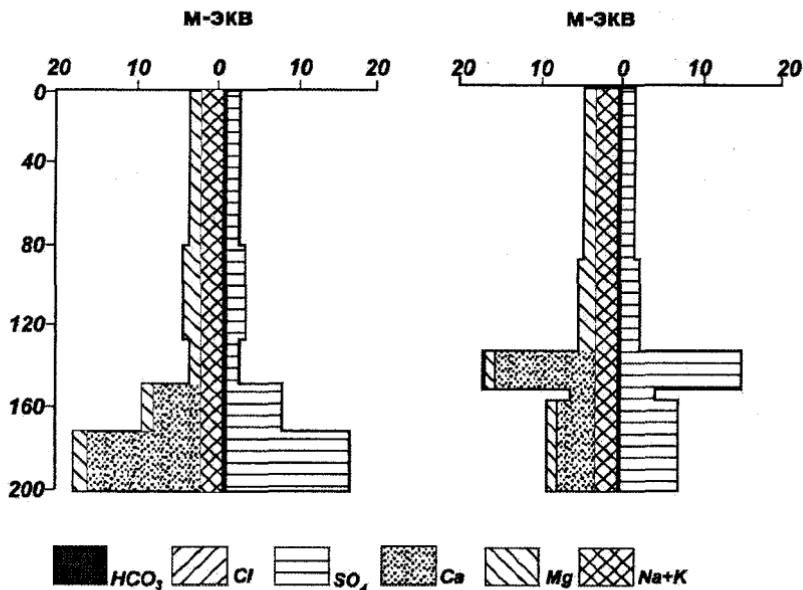


Рисунок 4

Глубинно незасоленный солевой профиль гидрокарбонатно-кальциево-натриевого состава

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

соленые растворы не могут подняться и засолить верхний слой почвы. С другой стороны, на первых этапах почвообразования соли, накопленные в этом слое, под влиянием атмосферных осадков постепенно вымываются в нижние слои почвы. В этом случае повторное поднятие этих солей на поверхность почвы также исключается. Однако водно-солевой анализ, проведенный на почвах этого типа, показал, что во всех случаях в верхнем слое почв влаги, накопленной за счет атмосферных осадков, бывает очень мало. В некоторые же годы, когда выпадают обильные осадки, соли с верхних слоев, вымываясь, переходят в нижние слои.

Таким образом, на исследуемых участках, несмотря на сезонную миграцию солей, создается возможность постепенного вымывания солей из верхних слоев и увеличения мощности верхнего пресного слоя.

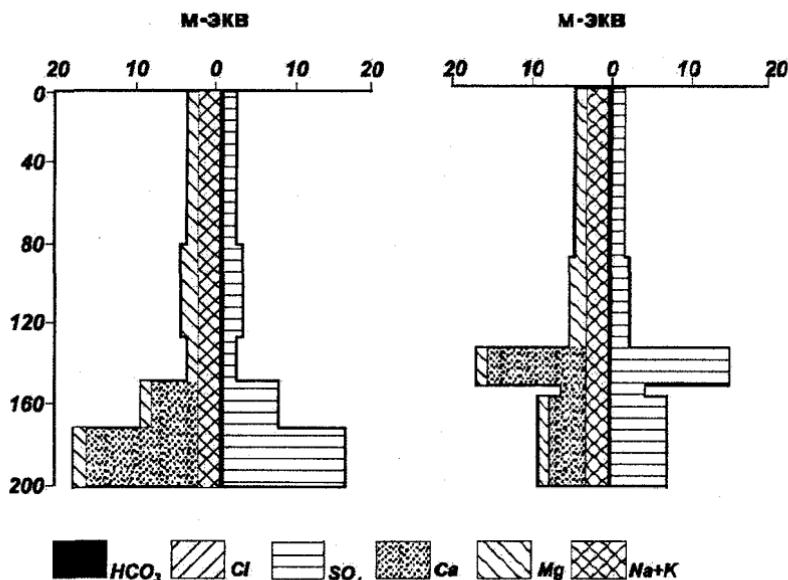


Рисунок 5

Засоленный глубинно-осевший солевой профиль
гидрокарбонатно-хлоридно-натриевого состава

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Глубинно осевший солевой профиль гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатно и сульфатно-хлоридно-кальциево-натриевого состава распространен на нижних частях верхней зоны делювиальных склонов. Солевые профили такого типа широко распространены на восточной и юго-восточной части Ширвана и Джейранчельского массива. Здесь количество солей, начиная с 80 сантиметровой глубины, постепенно увеличивается, а со 120 сантиметровой глубины резко возрастает, что является характерным для этих почв. Хотя на вышеуказанных глубинах соли накапливались незначительно, однако их распространение носило ступенчатый характер.

Как видно на представленных графиках (рис. 5), состав солей в этих почвах очень различный. Некоторые солевые профили являются гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-натриевого состава, а другие гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридно-натриевого состава. Несмотря на это, в обоих случаях конфигурация солевых профилей обладала одинаковой формой.

Засоленные осевшие солевые профили сульфатно-хлоридного и хлоридно-кальциевого состава занимают большие площади на исследуемой территории. Этот тип солевых профилей характерен

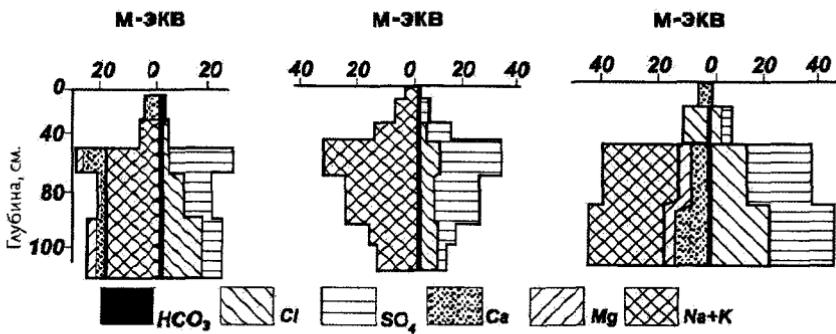


Рисунок 6

Солевой профиль засоленной, со смытым верхним слоем, почвы
сульфатно-хлоридно-натриевого состава

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

для средней зоны делювиальных склонов. Здесь мощность несоленного верхнего слоя почв (рис. 6) меньше и в среднем составляет 35–50 см. Несмотря на все это, количество солей в верхнем слое значительно больше (0,5–0,8 %), чем в верхних слоях ранее указанных типов почв. В нижнем засоленном слое почвы количество солей больше, среди них преобладают ионы Na^+ , SO_4^{2-} и Cl^- .

Появление характеризуемого солевого профиля объясняется тем, что поверхностные потоки, насыщенные солями, и воды верхних слоев, образованные в верхней зоне делювиальных склонов, двигаясь вниз по уклону, засоляют почву. Но из-за малого количества осадков (200–300 мм) делювиальные потоки не бывают сильными. Поэтому делювиальные воды проникают в почву только до корнеобитаемого слоя. Растения же, усваивая соленую влагу и затем испаряя ее путем транспирации, засоляют этот слой. В результате образуются солевые профили в характеризуемой нами форме.

Солевой профиль солончаковых почв засоленных в хлоридно-натриевом составе, распространен в шлейфовой зоне делювиальных склонов. Эти почвы по составу солей, количеству и форме распространения резко отличаются от всех ранее

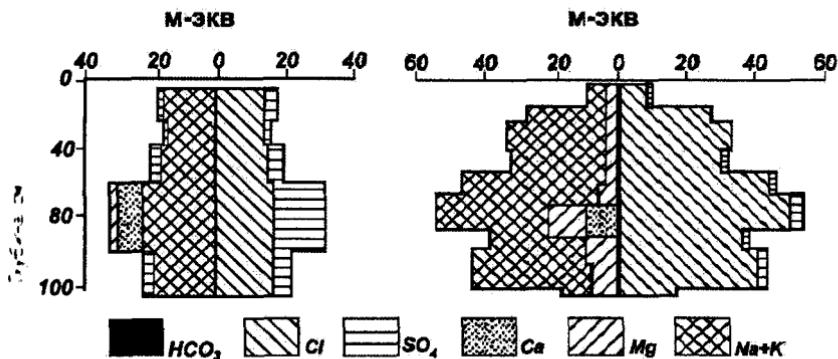


Рисунок 7

Осевшие солевые профили, засоленные в сульфатно-хлоридном (хлоридно-сульфатном) натриевом составе

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

охарактеризованных солевых профилей. Во-первых, мощность смытого верхнего слоя почвы очень слабая (5–10 см), а во вторых, по составу солей почвы засолены только солями хлорида натрия (рис. 7).

Солончаковые почвы, засоленные в сульфатно-хлоридном-магниево-кальциево-натриевом составе, не очень характерны для делювиальных склонов. Однако при составлении карты солевого профиля почв нам встречались солончаковые почвы, засоленные под влиянием грунтовых вод. Поэтому считаем целесообразным дать краткую характеристику именно этих почв.

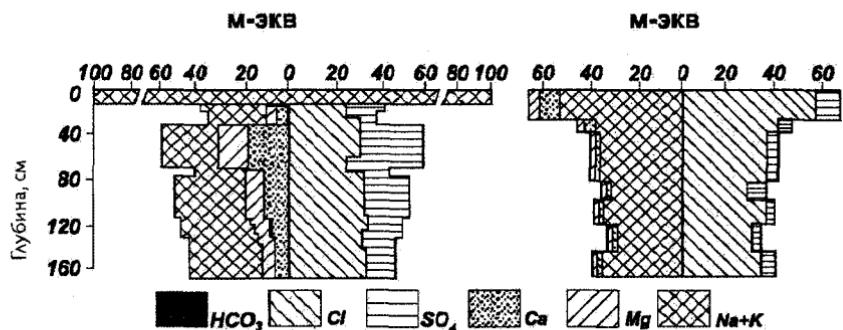


Рисунок 8
Солевой профиль солончаков сульфатно-хлоридно-натриевого состава

Эти почвы, в свою очередь, делятся на два типа. Но их характеристика и географическое распространение не относятся к нашей тематике, поэтому типы солевых профилей этих почв мы объединили в одну группу.

Как видно на графиках (рис. 8), количество солей во всех профилях этих почв незначительно. В этом случае, кроме верхнего слоя почвы, соли равномерно распределены по всему профилю. Преобладают здесь в основном ионы Cl⁻ и Na⁺.

Таким образом, следует отметить, что в исследуемом районе законо-мерность распределения солевых профилей почв

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

подчиняется определенной зональности. Эта закономерность проявляет себя в зависимости от мощности смытого верхнего слоя, количества солей и их состава, начиная с верхних участков и до шлейфовой зоны склона.

ВОДНО-СОЛЕВАЯ ДИНАМИКА ПОЧВ

Исследовательские работы по водно-солевой динамике почв проводились на делювиальных склонах массивов Хаарами, Гировдаг и Бабазан. Перед тем как перейдем к описанию водно-солевой динамики почв, охарактеризуем в общем виде природно-почвенные условия массивов.

ПРИРОДНО-ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ОБЪЕКТА

Массивы Харами, Гировдаг и Бабазан располагаются на юго-востоке Ширванской равнины в зоне сухого, жаркого, субтропического климата. Здесь среднегодовая температура $+15^{\circ}\text{C}$, а среднегодовое количество осадков — 250 мм. Максимальное испарение наблюдается летом, когда выпадает минимум осадков. В то же время дуют сильные северо-восточные ветры. Эти климатические условия способствуют развитию ксерофитной растительности и быстрой минерализации органических веществ.

Как видно по составленной схеме (рис. 9), механический состав почв вниз по склону тяжеleет. Почвы верхней зоны легко и среднесуглинистые. Здесь количество физической глины в метровом слое составляет 40–45 %. В средней зоне механический состав тяжеleет, и здесь количество физической глины доходит до 50–70 %, почвы становятся тяжелосуглинистыми и легкосуглинистыми. В шлейфовой зоне почвы сплошь тяжелосуглинистые.

Количество физической глины в отдельности по слоям и в целом по всему профилю почвы больше 80 %.

Гидротектологическое строение территории характеризуется

очень глубоким залеганием уровня грунтовых вод. Здесь на десятки метров в глубину не встречаются грунтовые воды. Поэтому грунтовые воды не оказывают влияния на процесс почвообразования.

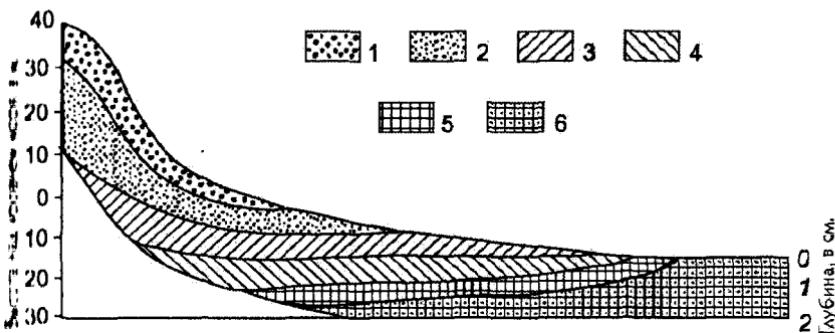


Рисунок 9

Схема механического состава почв Гировдагского массива:
1. легкосуглинистый; 2. среднесуглинистый; 3. тяжелосуглинистый;
4. легкоглинситый; 5. среднеглинистый; 6. тяжелоглинситый.

Природные условия территории обусловили образование здесь серо-бурых солонцеватых почв. Иногда на этих почвах развивается процесс солодизации (Бабазан). Эти почвы состоят из ясно выраженного слоистого профиля А, призматичного бурого профиля В и карбонатно-иллювиального, состоящего из глины профиля С. Все это, а также большое количества Na в поглощающем комплексе указывает на солонцеватость почв.

Как видно в табл. 2, количество поглощенного Na в средней зоне делювиальных склонов (разрезы 231 и 237) составляет 10–26 % от суммы поглощенных оснований.

По результатам анализов водного экстракта, если в пахотном и подпахотном слоях количество ионов HCO_3^- составляет 0,08–0,1 %, то в нижних слоях его количество снижается до 0,02–0,03 %.

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 2

Количество поглощенных оснований в почвах, распространенных на делювиальных склонах Гировдагского и Бабазанского массивов

Номер разреза	Глубина, см	Мг/ЭКВ			%			От суммы, в %			Сумма Мг/ЭКВ
		Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na	
231	0-14	10,96	4,26	0,8	0,220	0,052	0,018	68,42	26,59	4,99	16,02
	14-31	8,90	4,81	1,6	0,178	0,037	0,037	58,13	31,42	10,45	15,31
	31-56	6,84	3,68	3,4	0,137	0,088	0,088	49,14	26,44	24,42	13,42
230	0-10	15,96	2,07	1,80	0,320	0,025	0,041	80,48	10,44	9,08	19,83
	10-32	12,48	3,58	1,20	0,250	0,044	0,027	72,30	20,74	6,96	17,26
	36-61	7,19	1,69	0,80	0,144	0,021	0,018	74,28	17,46	8,26	9,69
	61-97	9,25	4,18	1,70	0,185	0,051	0,039	61,14	27,62	11,24	15,13
	97-122	17,72	5,03	0,80	0,355	0,061	0,018	78,58	21,36	3,39	23,55
233	0-14	17,38	7,29	1,60	0,348	0,089	0,037	66,18	27,73	6,09	26,28
	14-41	12,06	5,58	3,40	0,241	0,068	0,078	57,32	26,52	16,16	21,04
	41-78	9,38	3,55	2,09	0,188	0,043	0,048	62,70	23,69	13,71	14,92
237	0-12	12,96	5,39	3,32	0,249	0,067	0,076	59,81	24,87	15,32	21,67
	12-28	20,18	8,28	4,29	0,405	0,101	0,099	61,82	25,44	12,74	32,65
	28-48	9,95	4,85	5,29	0,199	0,059	0,121	49,52	24,14	26,34	20,09

Содержание большого количества Na в почвах территории объясняется следующими причинами.

Результаты анализов водных образцов породы и грифона гор, окружающих территорию, показали, что в них преобладает ион Na, его количество в грифоновых водах составляет 1/3 от суммы солей (см. табл. 1); а в составе породы — 0,5–1,0 % (см. таб. 3).

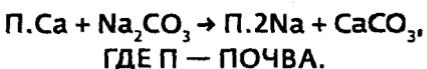
ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 3
Химический состав в массиве Харами

Глубина, см	Плотный остаток	Сумма солей	Количество, в %/м/экв						По разни- це Na+K
			CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	
0-5	1,666	1,667	нет	0,061	0,043	1,023	0,020	0,004	0,510
5-17	3,002	2,923	"	1,00	1,205	2,30	0,976	0,37	22,16
				0,056	0,502	1,305	0,023	0,009	0,928
17-34	1,669	1,577	следы	0,92	14,17	27,17	1,171	0,75	40,34
				0,067	0,379	0,582	0,020	0,007	0,517
				1,08	10,7	12,22	0,976	0,56	22,44

Поэтому основной причиной накопления поглощенного Na в почвах территории считаются делювиальные потоки.

Накопление Na в почве, по нашему мнению, идет биологическим путем. Биологическим источником образования Na являются органические соединения Na, находящиеся в распространенных здесь полыни и гарагане. Среди зольных элементов этих растений содержится значительное количество натрия. При разложении останков этих растений образуется бикарбонат натрия ($NaHCO_3$) и карбонат натрия (Na_2CO_3). При этом натрий этих соединений поглощается почвой и вытесняет из поглощающего комплекса катион кальция по нижеследующей реакции. В результате в почвенном растворе образуется труднорастворимый карбонат кальция:



ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Посредством растений полыни и гарагана соли из нижних слоев почвы мигрируют в ее верхние слои. Впоследствии эти соли дождевой водой повторно вымываются в нижние слои почвы. Таким образом, в смытом слое почве постепенно увеличивается количество натрия. Почвы исследуемых массивов сильно засолены. Сведения об этом были представлены ранее. Поэтому остановимся на некоторых характерных особенностях здешнего засоления.

На разных участках территории сильное засоление наблюдается на разных глубинах. Так, если в верхней зоне делювиальных склонов 60–80 сантиметровый слой почвы не засолен, то в нижних слоях наблюдается значительное накопление солей. В средней зоне мощность незасоленного слоя уменьшалась (до 35–50 см), а количество солей по сравнению с верхней зоной этого же слоя резко увеличивалось. Ниже пресного слоя количество солей, также как и на солончаковых почвах, значительно увеличивалось.

В верхнем горизонте почв, распространенных в шлейфовой зоне территории незасоленный слой, можно сказать, отсутствовал. Однако, несмотря на это, верхний слой по сравнению с нижними слоями был значительно меньше засолен. Все это четко представлено на схеме рис. 10.

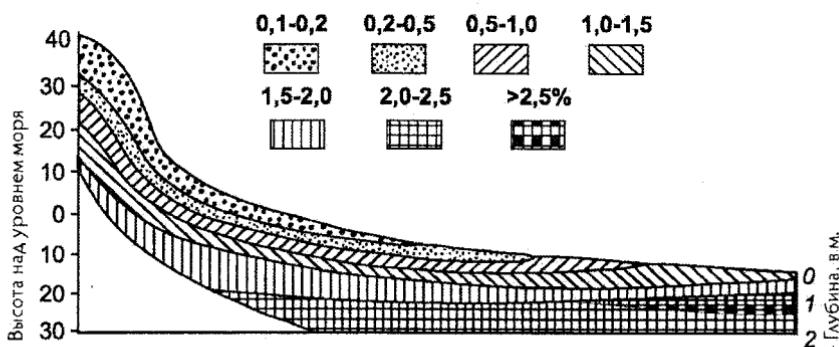


Рисунок 10
Схема засоления Гировдагского массива

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Следует отметить еще один факт: в почвах шлейфовой зоны максимальное количество солей накапливается в средних слоях. По гидрогеологическим сведениям, грунтовые воды этой части территории находятся ниже 6 м. Поэтому поднятие грунтовых вод здесь по капиллярным трубам происходит до 110–120 сантиметровой глубины почвы, и с этой глубины идет их испарение. Делювиальные же потоки проникают на глубину 70 см (рис. 11) и вымывают соли до этой глубины. Именно поэтому максимальное накопление солей происходит между двумя этими уровнями. Солончаковые почвы, образованные в этой зоне, по морфологическому строению похожи на такыры.

Почвы характеризуемой территории по химическому составу иссolenы в основном солями хлорида натрия и сульфата натрия.

Методика исследовательских работ. Наблюдения повторялись не-приодически через каждые два месяца. Из генетических слоев первых почвенных разрезов трижды брались образцы почв.

В последующих же наблюдениях образцы почв дважды забирались буром. Влажность почвенных образцов определяли методом сушки.

ДИНАМИКА ВЛАГИ В ПОЧВАХ

Вопрос динамики влаги в почвах изучался рядом ученых (А. А. Измайлский, 1984; Г. Н. Высотский, 1934; В. А. Ковда, 1946; В. Р. Волобуев, 1951; А. А. Родин, 1956 и др.), которыми были сделаны важные обобщения.

В результате исследований, проведенных на вышеуказанных массивах, было выявлено, что в течение года почвенная влага меняется в широких пределах. Если на некоторых площадках почвенная влага на долгое время пересыхала, то на других участках на определенной глубине почв наблюдалась высокая влажность на протяжении всего года. В разных почвах мощность слоя с динамичной влагой — различна. Так, если в некоторых почвах количество влаги на разных глубинах бывает слабо изменчивой и проникает неглубоко, то в других почвах

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

она более динамична и проникает на большую глубину. Наряду с этим в исследуемых почвах наблюдались некоторые общие особенности. Все это указывает на целесообразность проведения анализа результатов исследований для каждого вида почвы в отдельности, на разных стационарных площадках.

На объектах исследований были размещены одиннадцать стационарных площадок по четырем профилям (рис. 11).

I ПРОФИЛЬ

230-я площадка. Эта площадка размещена в верхней зоне делювиальных склонов Гировдагского массива на наклонном участке с гарагановой и эфемеровой растительностью. Почва суглинистая. Большинство солей содержалось ниже 30–40 сантиметровой глубины.

Влажность в верхнем 50–60 сантиметровом слое почвы более динамична. С конца весны и до осени количество влаги в этом слое почвы уменьшается до 3–9 %. В очень дождливый осенний сезон количество влаги повышается до 17–18 %. Как видно на рис. 12, максимальное количество влаги в этом слое почвы наблюдается в зимний период и составляет 20–27 %.

¹ дается в процентах (%) абсолютно сухой почвы.

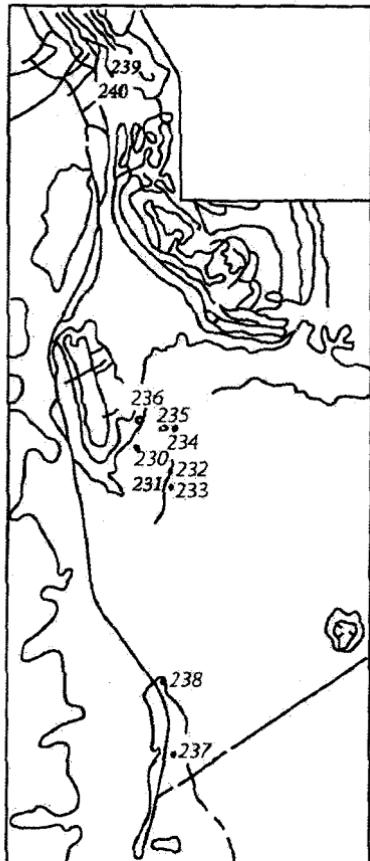


Рисунок 11
Схема размещения
стационарных площадок на
делювиальных склонах юго-
восточной Ширвани

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Ниже 50–60 сантиметрового слоя с динамичной влажностью количество влаги, можно сказать, стабильно. Ниже этой и до 2 метровой глубины количество влаги меняется очень слабо (в пределах 10–12 %). В очень редких случаях, особенно на глубине 170–200 см, количество влаги, относительно увеличиваясь, доходит до 13–14 %.

231-я площадка расположена в средней зоне делювиальных склонов на малонаклонной, гладкой равнине, покрытой полынной растительностью. Верхний 60–70 сантиметровый слой почвы имеет глинистый, механический состав, а ниже этого слоя — суглинистый. Количество солей в верхнем 20–30 сантиметровом слое незначительно (0,3–0,5 %), а в нижнем, увеличиваясь, доходит до 1,2–1,5 %..

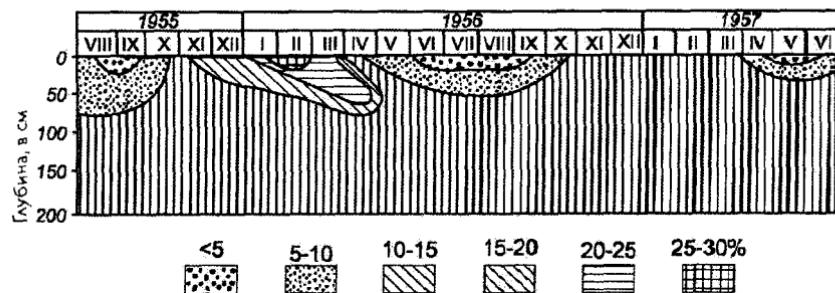


Рисунок 12

Хроноизоплеты, отражающие динамику влаги на 230-й площадке

Динамика влаги здесь схожа с динамикой 230-й площадки. Отличительной чертой их является более мощный динамичный влажный слой на этой площадке. Минимальная влага верхнего 10 сантиметрового слоя наблюдается в июле и в октябре. Осенью количество влаги, увеличиваясь в верхнем метровом слое, составляет 12–16 %, а в зимние месяцы доходит до 20–23 %. Как и на 230-й площадке,

² Площадки поставленные по I-ому и II-ому профилю размещены на делювиальной равнине Гировдага.

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

здесь ниже динамичного слоя изменение влаги в почве стабильно. Несмотря на большую влажность по сравнению с предыдущей площадкой, здесь она меняется в узких (15–19 %) пределах (рис. 13).

Таким образом, несмотря на схожесть в режиме и динамике влаги на обеих площадках, существует большая разница по количеству влаги в них. Большое количество влаги на 231-й площадке объясняется небольшим наклоном местности и глубоким проникновением делювиальных потоков в почву.

232-я площадка. Расположена в шлейфовой зоне делювиальных склонов под солончаковой — типа *statice-sricota* — растительностью.

Почва глинистая, имеет солончаковый солевой профиль. По режиму влаги эта площадка резко отличается от ранее отмеченных площадок.

Максимум влаги (более 20 %) в метровом слое почвы бывает в зимние и ранневесенние месяцы. Минимум же влаги наблюдается с июня по октябрь. В это время количество влаги в верхнем 30 сантиметровом слое почвы уменьшается до 3–7 %, а в 20–50 сантиметровом слое меняется в пределах 10–14 %.

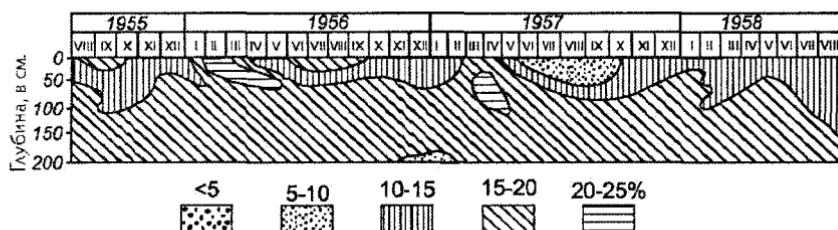


Рисунок 13
Хроноизоплеты, отражающие динамику влаги на 231-й площадке

Как видно на графике (рис. 14), средний слой почвы характеризуется стабильным и умеренным увлажнением. В этом слое влажность заметно меняется только в очень влажные годы с большим количеством осадков. В остальное время пределы изменения влаги очень ограничены (15–20 %).

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Характерной особенностью этой площадки является наличие максимума влаги в нижних слоях.

Таким образом, по режиму влаги эта почва делится на три основных слоя: 1. Верхний слой почвы, обладающий низкой влажностью и высокой динамичностью; 2. умеренно увлажненный, со стабильной влажностью средний слой; 3. нижний слой с динамичной и относительно высокой степенью влажности.

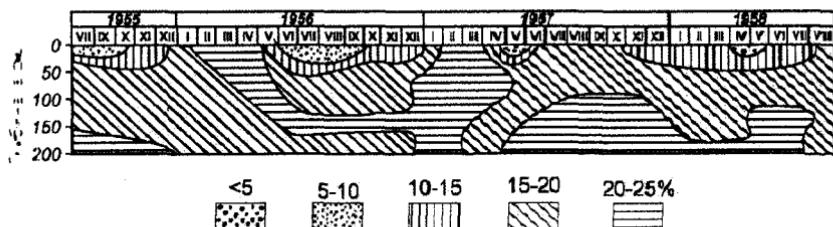


Рисунок 14

Хроноизоплеты, показывающие динамику влаги на 232-й площадке

232-я площадка расположена на гладком равнинном участке под гарагановой и эфемеровой растительностью в шлейфовой зоне делювиальных склонов. Почва здесь имеет глинистый механический состав. Высокая степень засоления начинается ниже 30 сантиметровой глубины.

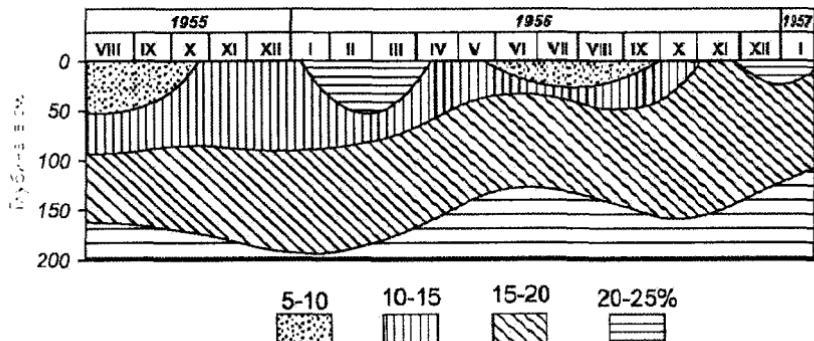


Рисунок 15

Хроноизоплеты, отражающие динамику влаги на 233-й площадке

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Характерной особенностью является постепенное увеличение влаги по направлению к нижним слоям почвы. По изменению содержания влаги почва по всему профилю динамична.

Верхний 40–60 сантиметровый слой почвы характеризуется минимумом влаги в летние месяцы (5–8 %), умеренной влажностью (10–12 %) осенью и весной, а максимум (более 20 %) влаги приходится на зимние месяцы.

Средний слой почвы в течение всего года сильно увлажнен. Количество влаги здесь в годы исследований колебалось в пределах 15–19 %.

Максимум увлажнения (20–25 %) наблюдался в нижнем слое почвы. Это значение в разное время года последовательно менялось.

II ПРОФИЛЬ

Стационарные площадки II профиля были размещены параллельно площадкам I профиля. II-ой профиль был размещен на северо-западе, примерно на расстоянии 3 км от I профиля, на делювиальных склонах Гировдага.

236-я площадка, хотя и была расположена в одинаковых природных условиях с 230-й площадкой, наличие здесь ярко выраженного, высокоплотного иллювиального почвенного слоя обуславливало существование резкой разницы между ними по режиму увлажнения. Наряду с динамичным увлажнением по всему профилю почвы наблюдались определенные закономерности изменения влажности. Как видно на рис. 16, нижние слои почвы мало увлажнены (5–10 %).

Сравнительно большее увлажнение (11–14 %) наблюдается в среднем слое. Высокая степень увлажнения в почвенном профиле (примерно 23 %) наблюдается только в короткий период. Это обычно бывает зимой (в январе–марте) в верхнем 10–20 сантиметровом слое. Минимум же влаги в том же слое (2–5 %) отмечается с конца весны и на протяжении всех летних месяцев.

ПОЧВЫ С ДЕЛОВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Следует отметить, что процесс высыхания почвы наблюдается до 80 сантиметровой глубины.

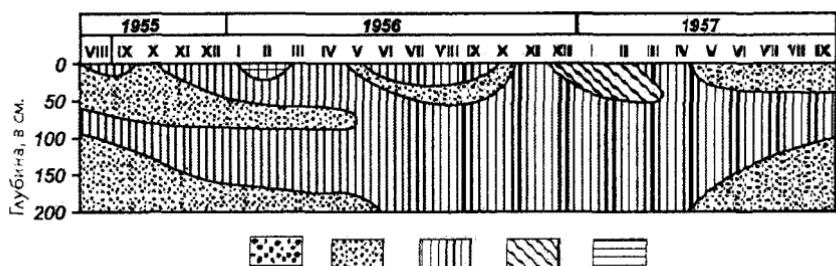


Рисунок 6

Хроноизоплеты, отражающие динамику влаги на 236-й площадке

В осенние и весенние месяцы в верхнем слое почвы наблюдается среднее увлажнение.

Таким образом, исследуемая площадка характеризуется наличием сухого слоя в среднем профиле почвы.

Наличие в почве такого полусухого слоя объясняется, с одной стороны, сильным уклоном местности, когда осадки и делювиальные потоки не проникают в почву, а с другой — существованием уплотненного иллювиального слоя.

234-я площадка была размещена на делювиальных склонах средней зоны, примерно параллельно 231-й площадке.

Территория покрыта в основном тарагановой растительностью. Почвы глинистые, суглинистые. В верхнем 20–30 сантиметровом слое содержание солей низкое (0,5 %), а в нижних слоях доходит до 3 %. Наличие высокой влажности на протяжении всего года в глубоких слоях почвы и ее динамичность по всем профилям является характерным признаком для этой площадки.

Высокая испаряемость верхних слоев почвы в летние месяцы обуславливает уменьшение влажности до 9–10 %. К осени влажность

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

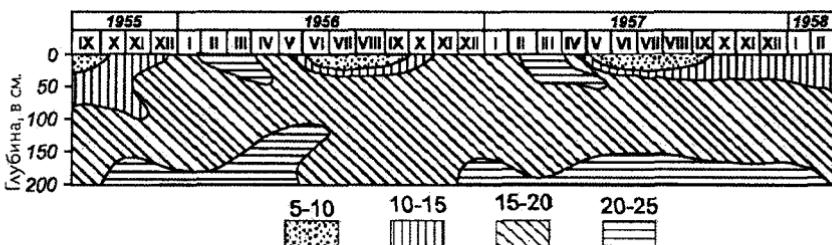


Рисунок 17

Хроноизоплеты, отражающие динамику увлажнения
на 234-й площадке

в верхнем слое почвы начинает увеличиваться. В это время количество влаги в почве составляет 15–18 %, а в зимние месяцы она, увеличиваясь (до 20–22 %), достигает максимума. Изменение влаги весной протекает примерно так же, как осенью (рис. 17.).

В 50–150 сантиметровом среднем слое увлажнение, в общем, стабильно. Здесь на всем протяжении исследований влага менялась в пределах 15–18 %. В нижнем слое почвы наблюдалась большая динамичность влаги. Здесь контур увлажнения в зависимости от сезона то исчезал, то вновь появлялся.

235-я площадка расположена на ровной плоской местности, лишенной растительности, в шлейфовой зоне делювиальных склонов. Почвы — глинистые, в основном солончаковые; в верхнем 10–15 сантиметровом слое относительно слабо засолены.

В зимние месяцы характерным для них является высокое

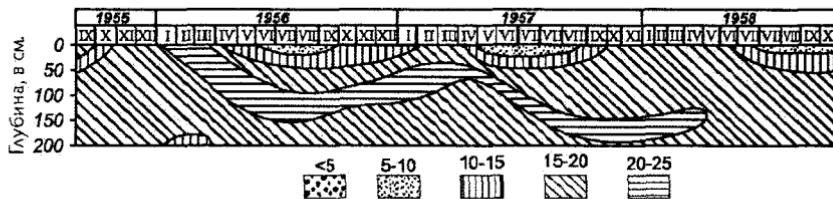


Рисунок 18

Хроноизоплеты, отражающие динамику увлажнения
на 235-й площадке

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

увлажнение до глубоких слоев (до 150 сантиметровой глубины). В это время влажность слоя составляет 20–25 %. Только в летнее время наблюдается относительно неглубокое (20–30 см) пересыхание. В это время количество влаги уменьшается до 7 %.

Осенью и весной в динамичном верхнем слое почвы количество влаги меняется в пределах 12–17 %.

Нижний слой почвы в течение всего года характеризуется высоким и стабильным увлажнением (рис. 18).

Средний слой здесь характеризуется максимумом влаги в течение всего периода исследований.

III ПРОФИЛЬ

Этот профиль стационарных площадок был расположен на делювиальном склоне Бабазанского массива. Уклон профиля направлен с востока на северо-запад. На этом профиле были заложены две стационарные площадки.

238-я площадка была заложена в верхней зоне делювиального склона, на пологом, по сравнению с 236-й и 230-й площадками, глинисто-суглинистом участке с полынной растительностью. В почве имеется очень уплотненный иллювиальный слой. Сильное засоление почвы начинается с глубины 30–40 см.

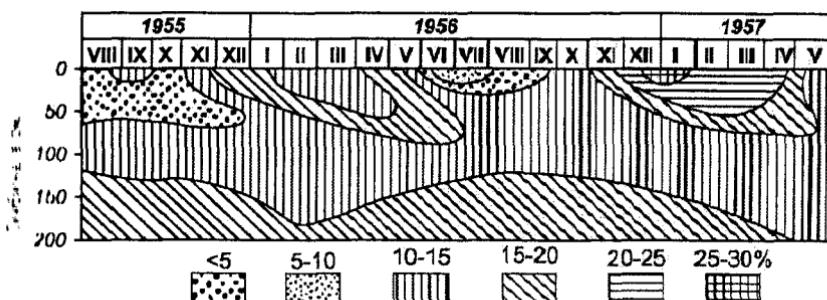


Рисунок 19

Хроноизоплеты, отражающие динамику увлажнения на 238-й площадке

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

По режиму увлажнения верхний 50–60 сантиметровый слой характеризуется динамичным увлажнением по всем годам исследований. С августа по октябрь до 70 сантиметровой глубины его количество, увеличиваясь, доходит до 15–18 %. Максимум влажности (до 25 %, а иногда и больше) наблюдается зимой. В весенние месяцы количество влаги постепенно уменьшалось и летом доходило до минимума.

В этом слое количество влаги было очень низким и менялось в узких пределах. Это объясняется транспирацией влаги полынью, произрастающей здесь.

Ниже 120 сантиметрового слоя увлажнение носило стабильный характер, и количество влаги бывало высоким.

237-я площадка была расположена на делювиальном склоне шлейфовой зоны с гарагановой растительностью на ровном плоском участке. Режим увлажнения соответствует 238-му участку. Разница состоит только в том, что верхний слой с динамичным увлажнением был несколько более мощным (рис. 20).

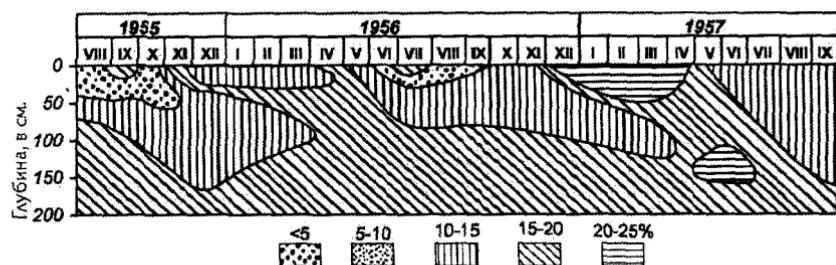


Рисунок 20

Хроноизоплеты, отражающие динамику увлажнения на 237-й площадке

IV ПРОФИЛЬ

Этот профиль стационарных площадок был расположен на делювиальном склоне горы Харами. Уклон местности постепенно уменьшается с севера на юг.

Здесь были размещены две стационарные площадки.

239-я площадка была расположена в верхней зоне крутого делювиального склона. Растительный покров состоял из гарагана и эфемеров. Рельеф территории под влиянием делювиальных потоков усложнен многочисленными безымянными долинами. Верхний 57–70 сантиметровый слой суглинистый, а нижний — песчаный. Однако следует отметить, что в результате процесса солонцевания почва здесь так уплотнилась, что ее очень трудно было пробурить. Все это обусловило наличие особого режима увлажнения. Как видно на рис. 21, почвы территории характеризуются максимальной сухостью почвы в течение года. В зависимости от сезона очень сухой слой охватывает различные глубины. В общем, большую часть года весь почвенный профиль бывает сухим. В очень редких случаях наблюдается некоторое увлажнение до 40–50 сантиметрового верхнего слоя. В этом случае увлажнения, как на вышеупомянутых площадках, приходится на осенне-зимний период.

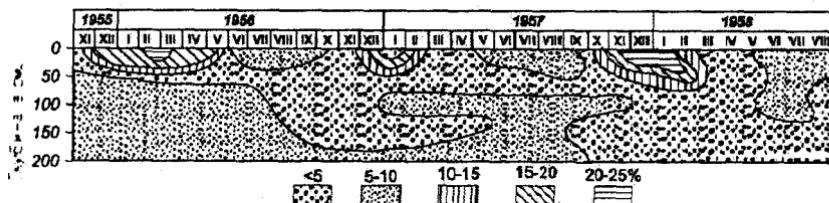


Рисунок 21

Хроноизоплеты, отражающие динамику увлажнения на 239-й площадке

Несмотря на сухость почвенного профиля, в течение всего года наблюдается некоторая динамичность влаги. Если в верхних слоях динамичность влаги связана с климатом, то в нижних она зависит от транспирации влаги в вегетационный период растений.

В целом сильное пересыхание почвы объясняется сильным уплотнением почвы.

240-я площадка размещена на такырообразном солончаковом

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

участке равнины шлейфовой зоны делювиальных склонов. Крайние участки вышеуказанных долин заканчиваются здесь. Механический состав почв — глинистый. Увлажнение также резко отличается от 239-й площадки. Для этих почв характерно глубинное увлажнение. Во втором метровом слое количество влаги в течение года меняется в пределах 15–20 %. Увлажнение верхнего метрового слоя почвы протекает динамично. Количество влаги здесь составляет 10–12 %, а зимой, возрастая, доходит до 25 %. Начиная с марта, количество влаги постепенно уменьшается, а с мая по сентябрь, резко сократившись (3–8 %), доходит до минимального уровня. В сентябре (1956) пересыхание почвы дошло до глубины 1,5 м. В это время количество влаги в указанном слое составило 10–12 %, а в 30 сантиметровом слое опустилось до 8 % (рис. 22).

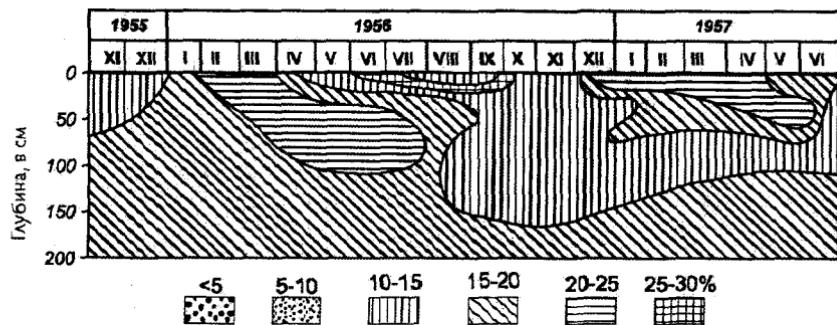


Рисунок 22
Хроноизоплеты, отражающие динамику увлажнения на 239-й
площадке

Таким образом, из всего сказанного о динамике влажности почв можно сделать следующие выводы.

Результаты трехлетних наблюдений показали, что динамика увлажнения почвы тесно связана с климатом, рельефом, количеством делювиальных потоков на местности и генетическими особенностями почвы.

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Годовая изменчивость почвенной влаги показала, что на отдельных площадках динамика увлажнения носит общий характер.

В связи с влиянием климата и делювиальных потоков по изменчивости влаги наиболее динамичными являются 40–60 сантиметровый и 70–80 сантиметровый слои.

В верхней зоне делювиальных склонов водный режим почв носит импермацидный характер из-за испарения влаги посредством мощного корня растений гарагана. Для почв средней и особенно шлейфовой зоны делювиальных склонов характерно глубинное увлажнение и значительная динамичность влаги в верхних слоях почвы.

Таким образом, характеризуемые нами почвы по динамике увлажнения делятся на три основных слоя:

1. верхний 50–80 сантиметровый почвенный слой с очень динамичным увлажнением;
2. средний, очень сухой, почвенный слой со стабильным увлажнением;
3. нижний, с высокой степенью увлажнения, 50–70 сантиметровый почвенный слой.

Эти особенности динамики увлажнения почв, безусловно, оказали свое влияние и на динамику солей.

ДИНАМИКА СОЛЕЙ В ПОЧВАХ

Разъяснения о динамике солей по отдельным профилям и площадкам будут представлены в ранее указанной последовательности.

I ПРОФИЛЬ

Динамика солей в почвах 230-й площадки была выражена слабо. Относительная динамичность наблюдается только в верхнем 60 сантиметровом слое. По годам наблюдений характерным для этих почв было постепенное увеличение солей вниз по профилю. В верхнем 40 сантиметровом слое почвы в период наблюдений количество солей

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

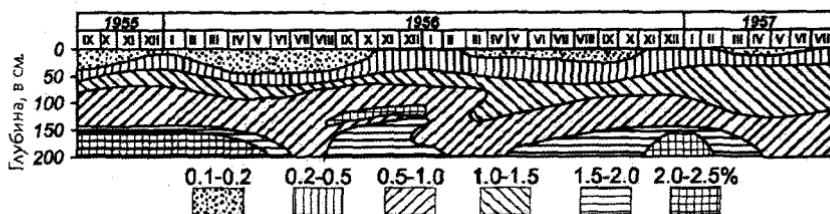


Рисунок 23
Динамика солей на 230-й площадке

было низким (0,1–0,2 %). В верхнем же слое почвы в динамике солей не наблюдалось определенной закономерности. Независимо от сезона года количество солей то увеличивалось, то уменьшалось (рис. 23). Такая непоследовательность по годам исследований наблюдалась по всему пресному верхнему слою почвы.

Ниже 60 сантиметрового слоя изменения солей выражались в резкой форме. Если в начале исследований контуры по градации засоления представлены в виде прямой линии, то в последующие периоды они то исчезали, то вновь появлялись. Все это указывает на различное влияние метеорологических факторов и делювиальных потоков на динамику солей в почве по сезонам.

231-я площадка. Динамика солей на этой площадке аналогична динамике 230-й площадки. Несмотря на это, они отличаются друг от друга по режиму засоления в почве.

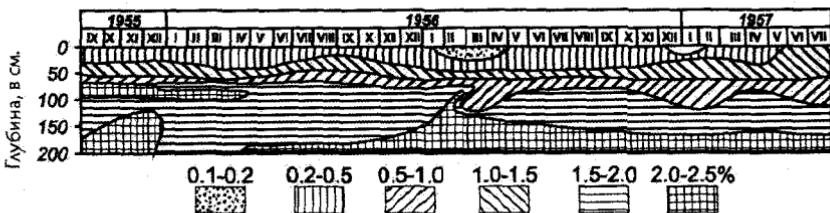


Рисунок 24
Динамика солей на 231-й площадке

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Здесь в верхнем 60 сантиметровом слое почвы динамика солей выражена очень слабо. Это ясно видно из контуров градации 0,2-0,5 и 0,5-1,0 %. Эти контуры за весь период исследований менялись по прямой линии (рис. 24).

Характерной особенностью динамики солей на площадке является сильное засоления среднего слоя почвы. Выше и ниже этого слоя наблюдается значительная динамичность солей и их заметное уменьшение. В определенный период максимальная засоленность среднего слоя исчезала, и засоление увеличивалось в нижних слоях почвы.

Все это указывает на особенную связь между водной и солевой динамиками.

232-я площадка. Контуры границы засоления среднего слоя почвы этой площадки на протяжении многих лет были направлены вверх. В нижних же слоях они принимают конусовидную форму.

Характерно, что в верхних слоях почвы соли наиболее динамичны. Здесь в отдельные периоды соли то постепенно, то резко уменьшаются (рис. 25). В нижних слоях почвы также наблюдается постепенное уменьшение солей.

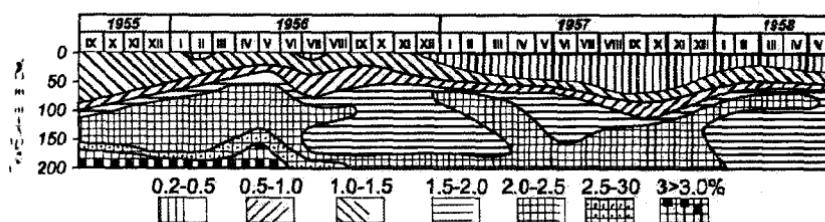


Рисунок 25
Динамика солей на 232-й площадке

Такое состояние в почве в последующем направляло контуры градации солей вниз.

Таким образом, анализ динамики солей показал, что, несмотря

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

на постепенное увеличение количества солей вниз по профилю, в целом почвенный профиль подвержен вымыванию.

233-я площадка. Динамика солей в этих почвах носит стабильный характер, и эта стабильность наблюдается по всем профилям. Такая закономерность на протяжении всего периода исследований проявляла себя в увеличении количества солей сверху вниз по профилю (рис. 26).

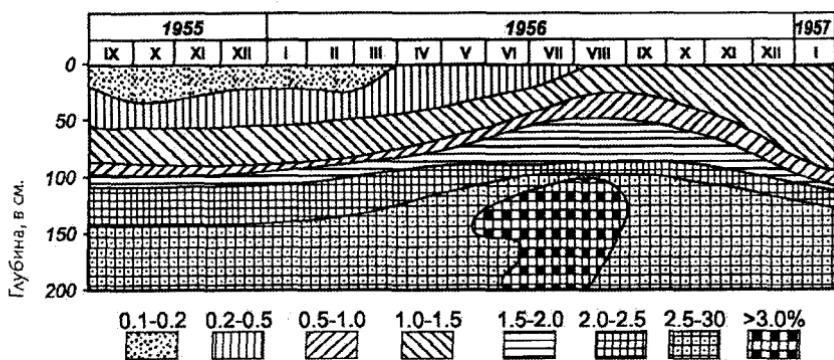


Рисунок 26
Динамика солей на 233-й площадке

Наблюдалось также увеличение солей в летние месяцы и их уменьшение в зимние месяцы.

II ПРОФИЛЬ

236-я площадка. Для этих почв характерна динамичность солей по направлению к нижним слоям. Динамика солей в верхнем засоленном слое почвы меняется по прямой.

В среднем слое почвы количество солей долгое время составляло максимум (более 2 %).

Как видно на рис. 27, хотя во второй половине периода исследований и наблюдалось постепенное уменьшение солей в почве, однако за короткий период в среднем слое вновь накапливался максимум их количества.

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

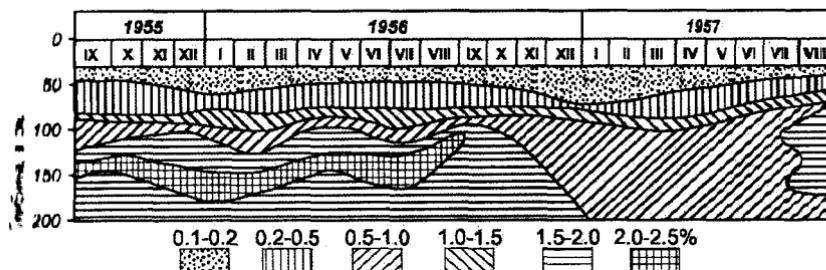


Рисунок 27
Динамика солей на 236-й площадке

235-я площадка. Эти почвы, в отличие от ранее упомянутых, характеризуются большой динамичностью солей по всем профилям почвы. Эта динамичность почв наблюдается ниже 70 сантиметровой глубины.

В верхнем слое почвы динамичность солей протекает медленно. В этом слое почвы количество солей относительно низкое и меняется в узких пределах.

Особенностью этих почв является наличие максимума солей в среднем слое. Ниже этого слоя количество солей уменьшается (рис. 28).

Большая изменчивость солей по сезонам, а иногда и полное

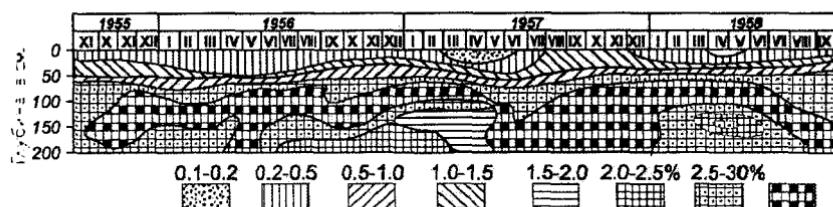


Рисунок 28
Динамика солей на 235-й площадке

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

исчезновение 0,2–0,5 % и 0,5–1,0 % контуров засоления почвы указывает на подверженность этих почв процессу естественного вымывания.

234-я площадка характеризуется динамичностью солей по всему профилю в течение всего года, кроме маломощного среднего слоя почвы.

Несмотря на сравнительно большое накопление солей в сентябре (1955) и феврале (1956) в верхнем 30 сантиметровом слое почвы, в остальное время года они постепенно уменьшались, а зимой-весной 1956 г. дошли до минимума.

В среднем слое почвы накапливался максимум солей. Их динамичность стабильна. Еще одной характерной особенностью этих почв является сравнительно низкое количество солей в 80–150 сантиметровом слое. Выше и ниже этого слоя содержание солей значительно увеличивается (рис. 29). Это объясняется, с одной стороны, легким механическим составом почвы, а с другой — протеканием процесса диффузии.

Более глубокие слои почвы в течение всего периода наблюдений характеризовались наличием максимального количества солей.

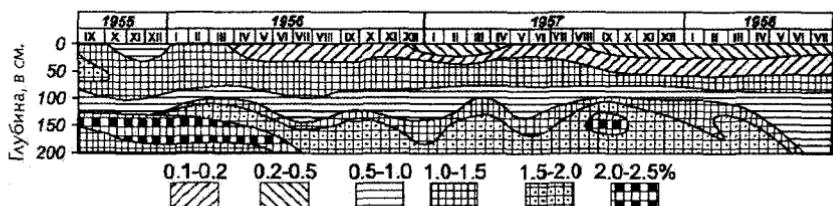


Рисунок 29
Динамика солей на 234-й площадке

Другой характерной особенностью этих почв является большая динамичность солей ниже 1,5 метровой глубины. Кривая изменчивости солей сильно менялась в зависимости от времени года, захватывая почвенные слои разной мощности.

III ПРОФИЛЬ

237-я площадка. Характерной особенностью в динамике солей на этой площадке является наличие мощного пресного верхнего слоя и колебание солей в нем в пределах 0,1–0,2 %.

Здесь наблюдалось вымывание солей в зимние месяцы и некоторое увеличение их в летние месяцы (рис. 30).

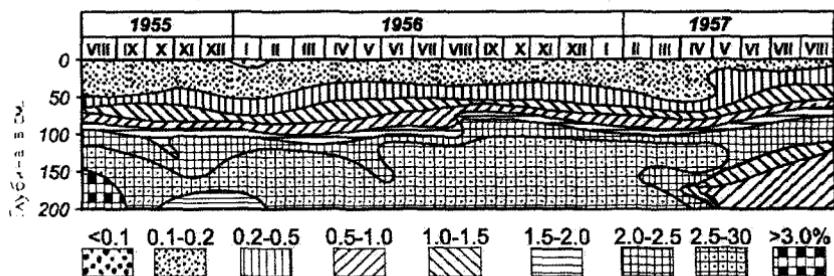


Рисунок 30
Динамика солей на 237-й площадке

Вниз по профилю количество солей постепенно растет. В среднем слое почвы динамичность солей низкая, а в более глубоких слоях — высокая. В нижних слоях количество солей варьирует в пределах 2,5–3,0 %, а иногда бывает и более 3 %.

Несмотря на относительную стабильность количества солей в этом профиле, контур, отражающий содержание солей в зависимости от сезона, то поднимается, то опускается.

238-я площадка. Динамика солей здесь аналогична показаниям 237-й площадки. Но, несмотря на это, почвы здесь имеют свои особенности. Это заключается в наличии пресного маломощного верхнего слоя и в высокой динамичности солей в нем. В осенние, зимние и весенние месяцы 1956–57 гг. наблюдалось некоторое уменьшение солей и увеличение мощности этого слоя. На следующий же год в осенне-зимние месяцы в этом слое наблюдалось увеличение

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

солей. В это время контур, отражающий градацию 0,1–0,2 % в верхнем слое почвы, исчез и его заменил контур 0,2–0,5 %.

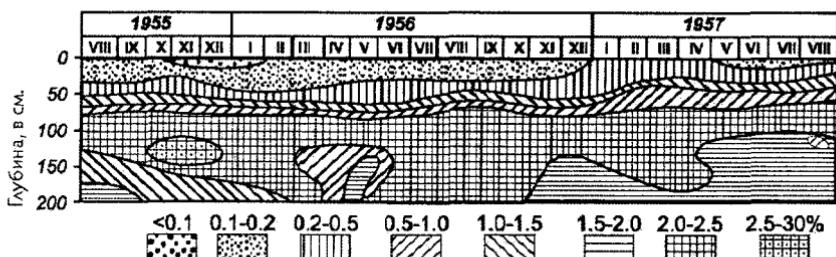


Рисунок 31
Динамика солей на 238-й площадке

Летом, несмотря на появление контура засоления, указывающего на градацию 0,1–0,2 %, мощность слоя, захватывающего этот контур, очень уменьшилась. Динамика солей в слоях ниже верхнего слоя менялась аналогично на 237-й площадке.

IV ПРОФИЛЬ

Несмотря на некоторую динамичность в изменении солей в почвах на 239-й площадке по сезонам года, количество солей в отдельных слоях почвы носило стабильный характер.

Как видно на рис. 32, во все годы наблюдений количество солей вниз по профилю постепенно возрастало.

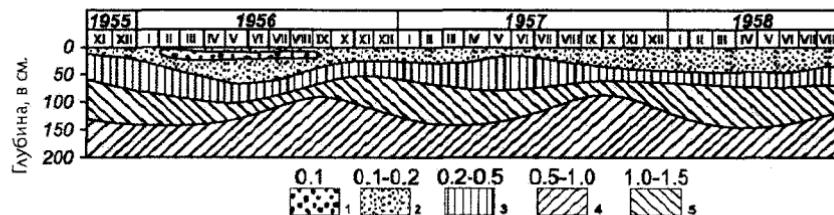


Рисунок 32
Динамика солей на 239-й площадке

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Верхний слой почвы был пресным, а количество солей в период наблюдений не превышал 0,2 %. Хотя динамичность солей в этом слое не столь заметна, изменения видны по динамике мощности пресного верхнего слоя почвы.

Динамика солей в нижних слоях почвы такая же, как и в верхних.

240-я площадка отличается от 239-й площадки меньшей мощностью незасоленного верхнего слоя и примерно в два раза большим количеством солей в нем. С другой стороны, характерным является большее засоление этих почв. Несмотря на постепенное ярусное увеличение количества солей вниз по профилю почвы, характерным является накопление максимального количества солей в среднем слое. Выше или ниже этого слоя количество солей было значительно меньше (рис. 33).

Таким образом, следует отметить, что все ранее охарактеризованные почвы отличаются наличием верхнего пресного слоя.

Почвы некоторых площадок отличались содержанием максимального количества солей в среднем слое почвы.

В целом, характерным для всех исследуемых почв является увеличение солей вниз по профилю, то есть по направлению к ее нижним слоям.

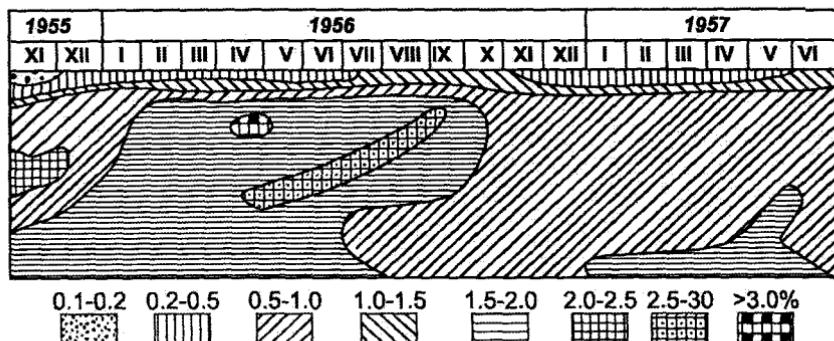


Рисунок 33
Динамика солей на 240-й площадке

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО ВОДНО-СОЛЕВОЙ ДИНАМИКЕ ПОЧВ

В результате анализа водно-солевой динамики исследуемых почв можно отметить следующее: водно-солевая динамика исследуемого района меняется в зависимости от уклона местности.

Почвы исследуемых площадок в зависимости от водно-солевой динамики делятся на три существенно отличающиеся друг от друга группы:

В первую группу входят почвы площадок, расположенных в верхних зонах делювиальных склонов (236, 239). Здесь увлажнение носит импермацийный¹ характер. Так, несмотря на некоторое увлажнение верхнего маломощного слоя почвы посредством атмосферных осадков и делювиальных потоков, количество влаги в ее нижних слоях чрезвычайно низкое.

Следует отметить, что между водной и солевой динамикой существует обратно-пропорциональная зависимость. Так, если в очень влажном верхнем слое почвы содержание солей очень низкое (<0,2 %), то в ее нижнем маловлажном слое количество солей (1–2 %) высокое.

Во вторую группу входят почвы площадок, расположенных в средней зоне делювиальных склонов и частично в их шлейфовой зоне (230, 231). Эти почвы характеризуются высокой водно-солевой динамикой в верхнем слое. Здесь мощность верхнего динамичного слоя почвы по сравнению с верхней зоной делювиальных склонов больше в два раза. Несмотря на низкую водно-солевую динамику в нижних слоях почвы, их количество там относительно высокое.

К третьей группе относятся почвы, распространенные в шлейфовой зоне делювиальных склонов (232, 234, 235, 238 и 240 площадки).

Почвы здесь как по водному, так и по солевому режиму отличаются высокой динамичностью по всему профилю. Здесь как увлажнение,

¹Импермацийный — означает невымываемый.

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

так и количество солей по сравнению с предыдущей зоной высокое. Несмотря на постепенное увеличение влаги и солей в направлении вниз по профилю, их максимальное количество по всем годам исследований наблюдалось в среднем слое почв.

МЕЛИОРАЦИЯ ПОЧВ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ

ОБ ОПЫТАХ ПРОМЫВКИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ

Работы по промывке засоленных почв в Азербайджане были начаты еще в 1930 г. Эта работа в республике была проведена на трех участках: в Муганской опытной станции (Джафархан), в совхозе Гарачала и в Южной Мугани.

В настоящее время накоплен достаточный опытный материал в области промывки засоленных почв и на этой основе сделаны нужные выводы. Результаты, полученные в Азербайджане, а также в других районах СССР, нашли свое отражение в научной литературе (В. А. Ковда, В. Р. Волобуев и др).

Особое внимание здесь привлекает работа «Промывка засоленных почв» (В. Р. Волобуев, 1948). В. Р. Волобуев, обобщив в ней весь материал, посвященный промывке почв, отметил активные и пассивные формы движения солей. Говоря об активной форме движения солей, автор имел в виду их обмен в почве путем диффузии. Под пассивной формой движения солей подразумевалось вымывание солей посредством воды. В мелиорации засоленных почв улучшение почв проводится пассивным движением солей. Это во всех случаях проводится промывкой солей в условиях (с оборотом пахотного слоя) обычновенной вспашки. Данный метод, безусловно, дает положительный результат при мелиорации почв, засоленных аллювиально-пролювиальным путем. При мелиорации почв с делювиальной формой засоления мы вначале также использовали этот метод.

Однако этот метод не дал положительного результата в мелиорации почв с делювиальной формой засоления. Поэтому последующие работы по мелиорации были проведены другими методами.

Опытные работы по промывке почв были произведены в Сиязань-Сумгaitском, Гиревдагском массивах и на делювиальных склонах Ыздага (в совхозе рабочего обеспечения Мингечаурского района).

Для большей достоверности результатов опыта работы проводились на типичных участках указанных объектов. Хотя все опыты проводились на почвах с делювиальной формой засоления, различие в почвенно-природных условиях на том или ином объекте обусловило и разницу в полученных результатах. Поэтому поочередно остановимся на каждом из результатов, полученных на объектах исследования.

МЕТОДИКА ОПЫТОВ

Вследствие невозможности получения хорошего результата в работе по промывке почв с делювиальной формой засоления путем обычной вспашки (с оборотом пласта пахотного слоя), к вопросу промывки этих почв мы подошли с другой стороны.

В связи с плохими физико-химическими свойствами почв с делювиальной формой засоления, для их промывки целесообразно сначала провести глубокую (40 см) вспашку. Большинство солей в этих почвах накапливается ниже пахотного слоя. Поэтому мы в процессе промывки не могли провести обычную вспашку. В этом случае большое количество солей попало бы на поверхность почвы, а верхний пресный слой ушел бы под пахоту. Таким образом, занимаясь промыванием изначально пресного, но искусственным образом засоленного слоя, мы бы впустую потратили средства и рабочую силу. Поэтому для промывки почв, засоленных в делювиальной форме, мы решили провести вспашку без оборота верхнего пласта.

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Опыты были проведены по следующим вариантам:

1. Промывка почв без дренажа.
2. Промывка почв на фоне дренажа.
3. Промывка почв в монолитах.
4. Промывка почв с проведением их ярусной вспашки.
5. Промывка почв после внесения 5 т/га гипса.
6. Промывка почв после внесения 15 т/га гипса.
7. Промывка почв после внесения 10 т/га гипса + 40 т/га навоза.

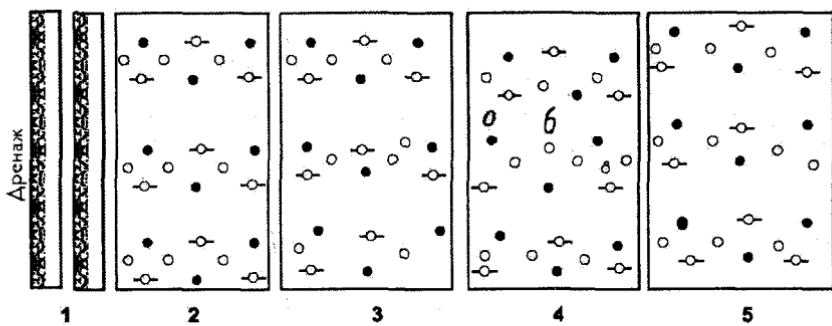


Рисунок 34

Схема проведения опытов

1. дренаж; 2. промывка почв на бездренажном фоне; 3. промывка почв без дренажа; 4. промывка почв с внесением 15 т/га гипса; 5. промывка почв с внесением 10 т/га гипса + 40 т/га навоза; 6. место взятия почвенных образцов: а) после первой промывки, б) после второй промывки, в) после третьей промывки.

Площадь опытных делянок составляла 10–15 м². Для каждого варианта опытов был принят трехразовый полив (на Сиязань-Сумгaitском массиве в варианте с внесением гипса был проведен один полив).

1. Первая норма орошения из расчета 4000 м³/га.
2. Вторая норма орошения из расчета 8000 м³/га (4000+4000) м³.

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

3. Третья норма полива из расчета $12000 \text{ м}^3/\text{га}$ ($4000+4000+4000$) м^3 .¹
В связи с тем, что на Сиязань-Сумгайтском массиве опыты проводились летом, после каждого орошения делянки покрывали сеном.

¹При упоминании первой, второй, третий полив, имеется ввиду 4000 м^3 ; ($4000+4000$) м^3 ; ($4000+4000+4000$) м^3 нормы орошения.

ПРОМЫВКА ПОЧВ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ

ОПЫТЫ, ПРОВЕДЕННЫЕ В СИЯЗАНЬ-СУМГАЙТСКОМ МАССИВЕ

Опыты проводились на территории колхоза им. Калинина и Н. Нариманова Сиязань-Сумгайтского массива. Работа на этом массиве была проведена совместно с кандидатом сельскохозяйственных наук А. Ш. Бирбасовым. В проведении опытов приняли участие младший научный сотрудник Ш. Х. Таиров и старший лаборант И. Ш. Искендеров. Ш. Таиров занимался промывкой почв во взятых монолитах. И. Ш. Искендеров десять дней участвовал в опытно-полевых работах.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ, ПРОВЕДЕННЫХ В КОЛХОЗЕ ИМ. Н. НАРИМАНОВА СИЯЗАНЬСКОГО РАЙОНА

а) Природно-почвенные условия опытного участка. Опыты были заложены в шлейфовой зоне делювиальных склонов на старовспаханном ровном участке, покрытом гараганом. Поверхность участка с серовато-бурой почвой усложнена многочисленными широкими трещинами. Морфологическая характеристика почвы следующая:

- A 0–11 см — буровато-серый, тяжелосуглинистый, призмовидной структуры, плотный, переход ясный;
- B₁ 11–28 см — буро-серый, тяжелосуглинистый, очень плотный, столбчатой структуры, сухой, встречаются корешки растений, переход по-степенный;
- B₂ 28–43 см — серый, тяжелосуглинистый, столбчатый, очень плотный, слабовыраженный, переход ясный;

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

- B₃ 43–61 см — серый, тяжелосуглинистый, столбчатый, очень плотный, слабовыраженный, переход ясный;
- C₁ 61–92 см — буроватый, глинистый, очень твердый, в форме друзы, гипсовые кристаллы, свежий, переход постепенный;
- C₂ 92–107 см — серо-бурый, легкосуглинистый, рыхловатый, многочисленные гипсовые кристаллы, влажный, переход постепенный;
- C₃ 107–125 см — подобный предыдущему слою, цвет несколько светлый, низкое количество гипса, переход ясный;
- Д 125–150 см — синевато-бурый, глинистый, рыхловатый, редкие гипсовые кристаллы, маловлажный.

Таблица 4
Механический состав и объемный вес почв
колхоза им Н. Нариманова Сиязаньского района

Глубина, см	Гигроскопич- ская вода	Объемный вес	Количество фракций, %							
			1,0-0,25 mm	0,25-0,05 mm	0,05-0,01 mm	0,01-0,005 mm	0,005-0,001 mm	< 1,001 mm	< 0,01 mm	
0-11	4,7	1,14	0,2	2,4	20,8	12,1	29,8	34,8	76,6	
11-28	4,5	1,50	0,2	3,7	19,3	11,3	26,9	38,6	76,8	
28-43	4,2	1,41	нет	0,5	20,3	14,4	27,3	37,5	79,2	
43-61	4,6	1,40	""	1,7	17,1	12,3	27,0	41,9	81,2	
61-92	4,5	1,42	""	3,4	15,4	13,2	29,1	38,9	81,2	
92-107	3,8	1,50	1,1	25,1	14,0	7,5	20,7	31,6	59,8	
107-125	2,7	1,61	2,1	57,8	6,3	3,5	11,6	18,7	33,8	
125-150	5,0	1,52	нет	8,1	10,9	11,1	28,2	40,7	81,0	

ПОЧВЫ СДЕЛОВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Как видно, переход в некоторых слоях почвы ясный, иногда даже резкий. В верхнем 62 сантиметровом слое имеются широкие трещины. Объемный вес верхних слоев невысокий, а вниз по профилю резко возрастает (табл. 4).

Как видно из таблицы, средний (43–92 сантиметровый) слой почвы резко отличается по механическому составу. Количество

Таблица 5

Результаты анализов водных экстрактов почв перед промывкой в колхозе им. Н. Нариманова Сиязанского района
(%/м-экв)

Глубина, см	Плотный остаток %	Сумма солей %	Количество, в %/м/экв						
			CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na+K
0-11	0,096	0,088	0,003	0,042	0,003	0,012	0,003	нет	0,025
			0,08	0,76	0,10	0,25	0,16		1,10
11-28	0,170	0,154	0,004	0,082	0,005	0,017	0,003	—	0,043
			0,16	1,36	0,15	0,37	0,16		1,88
28-43	0,192	0,200	0,012	0,091	0,010	0,027	0,005	0,002	0,053
			0,40	1,50	0,30	0,56	0,25	0,18	2,33
43-61	0,520	0,558	0,009	0,087	0,063	0,205	0,004	0,002	0,170
			0,32	1,44	1,78	4,27	0,23	0,17	7,41
61-92	0,854	0,720	0,002	0,036	0,155	0,277	0,008	0,003	0,239
			0,08	0,60	4,38	5,78	0,42	0,27	10,43
92-107	1,344	0,978	0,002	0,024	0,171	0,476	0,022	0,010	0,273
			0,08	0,40	4,84	9,93	1,10	0,84	12,31
107-125	0,752	0,569	0,016	0,025	0,129	0,214	0,021	0,002	0,174
			0,56	0,20	3,65	4,45	1,05	0,21	7,60
125-150	0,878	0,821	0,002	0,017	0,237	0,277	0,017	0,010	0,263
			0,16	0,26	6,70	5,78	0,89	0,64	11,47

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

физической глины здесь больше 80 %. Это указывает на солонцеватость почв. Солонцеватость почвы связана с наличием в ее поглощающем комплексе большого количества катиона натрия. Количество поглощенного натрия составляет 26 % от суммы поглощенных оснований почвы. Если содержание солей в верхнем 43 сантиметровом слое составляет 0,2 %, то в нижних слоях его количество резко возрастает и доходит до 0,52–0,85 %. Как видно по табл. 5, максимальное количество солей в почве (1,34 %) наблюдается в ее 92–107 сантиметровом слое. В верхнем полуметровом слое почвы преобладает HCO_3^- , а в нижних слоях — ионы SO_4^{2-} , Na^+ и Cl^- . Таким образом, почвы здесь засолены в карбонатно-хлоридно-сульфатно-натриевом составе.

6) Промывка почв на дренажном и бездренажном фоне. Результаты, полученные в этих вариантах опыта, можно сказать, что были аналогичными. Поэтому далее предлагается обобщенное представление о них.

Перед обсуждением результатов промывки солей в этих вариантах остановимся на глубине проникновения оросительной воды в почву и динамике увлажнения.

После первой промывки вода просочилась до глубины 75 см. Глубина же просачивания воды по краям опытной делянки составила 28 см. После второй промывки вода прошла на глубину до 120 см. Просачивание же воды на сторону от делянки составило 123 см в 10-сантиметровом слое и 80 см в 40 сантиметровом слое почвы. После третьего полива вода прошла до 170 сантиметровой глубины, а просачиваний на сторону от делянки уже не наблюдалось.

После первой и второй промывки почвенные образцы были взяты на глубине одного метра, а после третьего полива — на полуметровой глубине. Из табл. 6 видно, что при промывке в динамике увлажнения почвы происходят большие изменения. Эти изменения происходили до глубины проникновения воды. Отметим, что наблюдалось увеличение влаги в почве после первого и второго

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 6

**Динамика² увлажнения при промывке почв
колхоза им. Н. Нариманова Сиязаньского района
(% от абс. сухой почвы)**

Глубина, см	До промывки	На фоне дренажа			Без дренажа		
		20/VII 1956	15/VIII 1956	9/IX 1956	I/VIII 1956	15/VIII 1956	9/IX 1956
		После I промывки	После II промывки	После III промывки	После I промывки	После II промывки	После III промывки
0-10	5,32	40,71	40,01	39,10	38,22	34,90	34,94
10-25	11,00	32,32	32,44	33,00	27,80	29,89	29,23
25-50	13,54	21,00	22,90	24,43	23,37	22,07	24,00
50-75	12,00	16,69	18,93	19,70	16,41	20,06	19,74
75-100	15,50	15,78	16,76	19,23	17,87	21,20	19,83
100-125	12,22	образец не взят		19,91	образец	образец	18,27
125-150	18,58	—	—	20,29	—	—	19,47

полива, особенно в полуметровом слое. После третьего же полива повышение влаги наблюдалось уже в более глубоких слоях почвы.

Несмотря на просачивание воды на сторону от опытных делянок, она в дренаж не проходила. Это объясняется высокой солонцеватостью почв.

Говоря о промывке солей, следует отметить, что после первого полива на глубине до 1 м наблюдалось небольшое рассоление.

² Здесь и в последующих разъяснениях количество влаги дается в процентах от абсолютно сухой почвы.

Таблица 7

Динамика увлажнения при промывке почв колхоза им. Н. Нариманова (% от абс. сухую почву)*

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

глубина, см	21/VII 1956			1/VIII 1956			15/III 1956			9/X 1956		
	до промывки			после I промывки			после II промывки			после III промывки		
	плотный остаток	%		плотный остаток %	HCO ₃	Cl	плотный остаток %	HCO ₃	Cl	B %	плотный остаток %	HCO ₃
Бездренажный опытный участок												
0-50	0,244	0,075	0,018	0,214	0,075	0,009	0,161	0,072	0,008	0,233	0,063	0,010
50-100	0,903	0,030	0,141	0,881	0,030	0,038	1,109	0,035	0,142	0,875	0,044	0,120
0-100	0,573	0,052	0,079	0,547	0,052	0,033	0,635	0,053	0,075	0,554	0,048	0,065
Опытный участок с дренажным фоном												
0-50	0,244	0,075	0,018	0,186	0,067	0,007	0,159	0,102	0,007	0,218	0,054	0,007
50-100	0,903	0,030	0,141	0,780	0,059	0,038	1,050	0,060	0,082	0,919	0,044	0,121
0-100	0,573	0,052	0,079	0,483	0,063	0,032	0,604	0,081	0,045	0,572	0,049	0,064

* При отсутствии иона CO₃ в результате анализа мы его в таблицах не отмечали.

ПОЧВЫ С ДЕЛОВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Здесь, несмотря на небольшое вымывание плотного остатка, выщелачивание хлора было значительным (больше чем в два раза).

После второй промывки в верхнем полуметровом слое почвы треть плотного остатка была выщелочена. В количестве же хлора значительных изменений не наблюдалось (табл. 7). Во втором метровом слое почвы увеличилось количество солей. Третий полив не дал ожидаемого результата. Так, вместо рассоления почвы наблюдалось появление солей в верхнем полуметровом слое. В процессе промывки определенные изменения происходили и в динамике ионов HCO_3^- . Если эти изменения не столь заметны на делянках с дренажным фоном, то на бездренажном участке они заметны в значительной степени.

в) Промывка почв с проведением ярусной вспашки. При проведении опыта в этом варианте сначала 10 сантиметровый

Таблица 8

**Промывка с проведением ярусной вспашки почв
колхоза им. Н. Нариманова Сиязаньского района (в %)**

Глубина, см	До промывки				После промывки			
	плотный остаток	CO_3^-	HCO_3^-	Cl	плотный остаток	CO_3^-	HCO_3^-	Cl
0-10	0,128	нет	0,004	0,007	0,128	нет	0,010	0,008
10-20	0,128	следы	0,011	0,007	0,128	—	0,046	0,003
20-30	0,224	—	0,079	0,012	0,162	—	0,120	0,008
30-40	0,232	0,006	0,096	0,017	0,240	—	0,079	0,004
40-50	0,374	0,003	0,122	0,070	0,356	—	0,118	0,012
0-50	0,217	0,004	0,062	0,023	0,205	—	0,075	0,007
50-60	0,496	0,006	0,097	0,126	0,342	0,036	0,109	0,070
60-70	0,636	0,006	0,097	0,126	0,440	0,048	0,122	0,088
70-80	0,668	следы	0,080	0,163	0,900	нет	0,048	0,126
50-80	0,600	0,006	0,091	0,130	0,561	0,042	0,093	0,095

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

верхний слой осторожно по частям откладывается в сторону. Затем 30 сантиметровый нижний слой разрыхляется и убирается в сторону, 10 сантиметровый слой возвращается на свое место, и почву поливают разовой нормой воды ($4000 \text{ м}^3/\text{га}$). Результаты этого опыта представлены в табл. 8.

Как видно по таблице, эта промывка почвы способствовала рассолению почвы. По сравнению с плотным остатком хлор сильнее выщелачивался. Так, если в верхнем полуметровом слое хлор вымывался более чем в три раза, то в количестве плотного остатка изменений почти не наблюдалось. Точно такие же изменения, но в

Таблица 9

Динамика увлажнения при промывке с проведением ярусной вспашки почв колхоза им. Н. Нариманова Сиязаньского района (%)

Глубина, см Вариант опыта	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
	Контроль- вспашка с ярусом	24,57	24,35	22,57	18,33	17,35	16,63	15,62
		27,98	27,67	25,99	23,33	19,12	15,22	13,38
								14,42

меньшем количестве, наблюдались на глубине 50–80 см. Следует отметить, что в указанных вариантах промывка почв почти не оказала влияние на динамику увлажнения. Так, высокое увлажнение, как видно из табл. 9, наблюдалось только в 50-сантиметровом слое почвы.

г) Промывка почв в монолитах. Еще лучшие результаты получены при промывке почв в монолитах. По данным табл. 10 видно, что промывная вода доходила до глубины 1 м.

Промывка почв во втором полуметровом слое шла еще лучше.

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 10

Промывка почв в монолитах (в %)

Глубина, см	До промывки		До промывки	
	ПОТНЫЙ остаток	Cl	ПОТНЫЙ остаток	Cl
0-5	0,226	0,022	0,138	0,002
5-20	0,264	0,018	0,154	0,003
20-35	0,396	0,028	0,242	0,007
35-55	0,422	0,076	0,280	0,014
55-75	0,750	0,119	0,338	0,025
75-95	1,312	0,112	0,574	0,028
0-95	0,562	0,063	0,288	0,013

По сравнению с плотным остатком хлора вымывалось значительно больше. Так, в метровом слое плотный остаток вымывался более чем в 2 раза, а хлор — до 5 раз.

а) Промывка почв на участках с внесением 5 и 15 т/га гипса. Здесь будут представлены все результаты по этим вариантам опытов. Как видно из табл. 11, промывка разовой нормой воды — 4000 м³/га не только не повлияла на выщелачивание солей из почвы, но обусловила увеличение их количества в верхнем слое. Это ясно видно на участке с внесением 15 т/га гипса. Такое состояние, безусловно, объясняется искусственным увеличением солей за счет растворимой части гипса, внесенного в почву.

Из одноразовой нормы полива участков с внесением гипса мы не смогли достоверно определить динамику солей в почве.

Следует отметить, что внесение гипса способствует повышению

ПОЧВЫ С ДЕЛОВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 11

**Промывка почв на участке с внесением гипса
в колхозе им. Н. Нариманова (в %)**

Глубина, см	Контроль		Участок с внесением гипса в расчете 5 т/га		Участок с внесением гипса в расчете 15 т/га	
	плотный остаток	Cl	плотный остаток	Cl	плотный остаток	Cl
0-10	0,128	0,007	0,124	0,010	0,124	0,010
10-20	0,128	0,007	0,312	0,010	0,416	0,010
20-30	0,224	0,012	0,188	0,007	0,504	0,010
30-40	0,232	0,017	0,324	0,017	0,232	0,014
40-50	0,374	0,070	0,360	0,049	0,292	0,020
50-60	0,217	0,023	0,352	0,019	0,314	0,017
50-60	0,496	0,126	—	—	0,360	0,017
60-70	0,636	0,126	1,484	0,141	0,490	0,074
70-80	0,668	0,163	0,876	0,145	0,532	0,102
80-90	0,600	0,130	1,092	0,159	0,996	0,127
90-100	не определено		1,944	0,180	1,248	0,141
50-100	—		1,151	0,128	0,725	0,092

Таблица 12

**Динамика увлажнения при промывке участков
с внесением гипса в колхозе им. Н. Нариманова (в %)**

Глубина, см	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Вариант опыта	5,32	11,00	11,50	13,54	12,00	12,30	14,70	14,81	14,84	16,26
Контроль	24,44	23,02	20,94	19,87	17,19	16,70	15,83	14,96	14,90	14,93
Участок гипсования из расчета 5 тонн	26,07	23,31	21,68	20,09	19,31	17,20	17,19	17,19	17,59	19,94

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

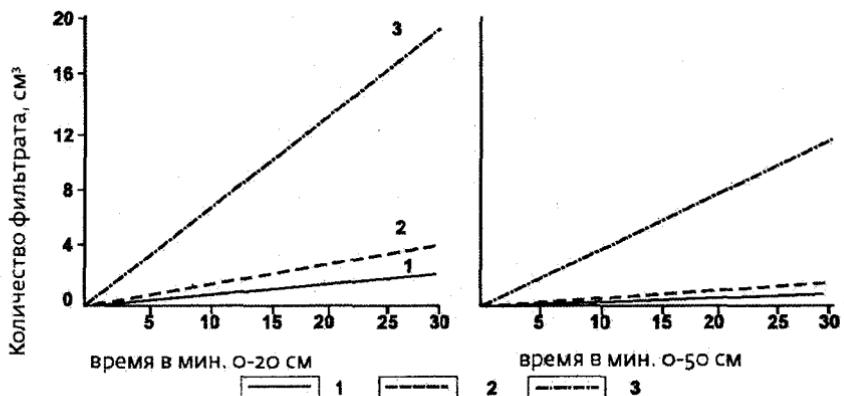


Рисунок 35

Влияние внесения гипса на водопропускную способность почв в колхозе им. Н. Нариманова Сиязаньского района:

1. контроль;
2. участок с внесением 5 т/га;
3. участок с внесением 15 т/га гипса.

влажности и водопропускной способности почв. Это хорошо видно по результатам варианта с внесением 15 т/га гипса.

**ОПЫТЫ, ПРОВЕДЕННЫЕ В КОЛХОЗЕ ИМ. КАЛИНИНА
СУМГАЙТСКОГО РАЙОНА**

а) Почвенно-естественные условия опытного участка. Расположенные на наклонной равнине серо-бурые почвы опытного участка образованы на делювиальных скоплениях, покрытых аллювиальными осадками. Зерновые растения, выращиваемые на этих почвах, дают очень низкий урожай. Ниже представлены морфологические особенности почв:

- A 0-33 см — серый, глинистый, призматичный, рыхлый (пахотный слой), в отдельных комках заметны призмовидные формы, сухой, переход резкий;
- B 33-54 см — светло-каштановый, тяжелосуглинистый, крупностолбчатый, твердый, влажный, переход ясный;
- C₁ 54-78 см — темно-каштановый, суглинистый, рыхловатый, гипсовый, влажный, переход постепенный;

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

- C₂** 78–109 см — светло-каштановый, глинистый, отдельные крапинки, твердые скопления гипса, свежий, переход постепенный;
- C₃** 109–130 см — такой же, но цвет несколько светлее, механический состав легкий, большое количество гипса;
- Д** 130–160 см — схожий с прежним, гипс отсутствует, цвет несколько светлый.

Таблица 13

**Результаты анализов водных вытяжек почв
перед промывкой в колхозе им. Калинина Сумгайитского района
(%/м-экв)**

Глубина, см	Глажтный остаток %	Сумма солей %	Количество, в %/м/экв						
			CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na+K
0-33	0,186	0,171	нет	0,054 0,90	0,053 1,52	0,008 0,18	0,007 0,37	нет	0,049 2,15
33-54	0,408	0,415	0,002 0,04	0,048 0,80	0,154 4,36	0,063 1,33	0,004 0,21	следы	0,144 6,29
54-78	0,554	0,575	0,002 0,04	0,043 0,75	0,180 5,10	0,146 3,05	0,007 0,34	следы	0,197 8,97
78-109	0,872	0,799	следы	0,043 0,75	0,287 8,10	0,177 3,70	0,014 0,72	0,003 0,27	0,265 11,56
109-130	1,010	0,970	нет	0,034 0,56	0,322 9,10	0,271 5,65	0,023 1,19	0,004 0,35	0,316 13,77
130-162	0,934	0,888	—	0,033 0,55	0,253 7,14	0,295 6,16	0,029 1,47	0,006 0,55	0,272 11,83

Содержание солей увеличивается вниз по профилю и достигает своего максимума (1,07 %) в слое 109–130 см. Здесь преобладают ионы Cl и Na. По табл. 13 видно, что химический состав этих почв гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридно-натриевый.

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 14

**Механический состав почв перед промывкой в колхозе
им. Калинина Сумгaitского района**

Глубина, см	Гигроскопи- ческая вода %	Количество фракций, %							
		1-0,25 мм	0,25- 0,05 мм	0,05- 0,01 мм	0,01- 0,005 мм	0,005- 0,001 мм	<0,001 мм	<0,01 мм	>0,01 мм
0-33	5,1	нет	нет	7,1	13,2	37,6	42,1	92,9	79,9
33-54	5,8	—	—	8,4	10,4	36,7	44,5	91,6	81,2
54-78	5,4	—	3,4	14,1	11,3	31,0	40,2	82,5	71,2
78-109	5,1	—	нет	16,1	10,6	32,0	41,3	83,9	73,3
109-130	5,1	—	3,3	17,1	13,0	26,9	39,7	79,6	66,6
130-160	4,6	—	2,3	26,3	10,4	27,5	33,5	71,4	61,0

Механический состав почв в верхнем метровом слое тяжелосуглинистый, в нижних же слоях — глинистый (табл. 14).

б) Промывка почв без дренажа. По табл. 15 видно, что после первой промывки выщелачивались плотный остаток и хлор. Здесь, в верхнем метровом слое, содержание хлора уменьшилось в четыре раза. В количестве же плотного остатка изменения были незначительны. После второго полива в верхнем полуметровом слое увеличилось количество плотного остатка и хлора.

Во втором же полуметровом слое, несмотря на относительное увеличение хлора, количество плотного остатка уменьшилось. По сравнению с первым поливом количество хлора в метровом слое возросло в три раза.

После третьего полива, несмотря на некоторое вымывание солей, из верхнего полуметрового слоя почвы, во втором полуметровом слое почвы наблюдалось накопление солей. В метровом слое наблюдалось

Таблица 15

Промывка (%) почв без дренажа и на фоне дренажа в колхозе Калинина Сумгаитского района

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

глубина, см	4/VIII 1956			17/VIII 1956			10/IX 1956			8/X 1956		
	плотный остаток	HCO ₃	Cl									
Бездренажная промывка почв												
0-50	0,297	0,016	0,103	0,271	0,062	0,025	0,295	0,055	0,075	0,239	0,077	0,050
50-100	0,713	0,053	0,238	0,703	0,024	0,070	0,681	0,036	0,261	0,704	0,045	0,279
10-100	0,505	0,035	0,168	0,487	0,043	0,048	0,488	0,045	0,150	0,471	0,062	0,154
Промывка почв на дренажном фоне												
0-50	0,297	0,016	0,103	0,250	0,061	0,39	0,325	0,065	0,095	0,262	0,067	0,072
50-100	0,713	0,053	0,238	0,721	0,042	0,083	0,916	0,033	0,307	0,808	0,044	0,308
10-100	0,505	0,035	0,168	0,485	0,051	0,061	0,620	0,020	0,202	0,535	0,055	0,190

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

увеличение солей. Изменения солей в метровом же слое почвы привели к увеличению количества хлора.

в) Промывка почв на фоне дренажа. Следует отметить, что здесь были получены схожие с предыдущим вариантом результаты (см. табл. 16). В верхнем полуметровом слое количество плотного остатка по сравнению с бездренажным вариантом вымывалось несколько больше, а во втором полуметровом слое — несколько меньше. Однако рассоление в метровом слое было примерно таким же, как и в предыдущем варианте. Вторая норма полива дала неожиданный результат. Так, в этом случае соли не только не вымывались, наоборот, их количество, увеличиваясь, превысило исходный уровень.

После третьей промывки количество солей хотя немного и уменьшилось, но оставалось больше исходного количества. Следует отметить, что в каждом из двух вариантов закономерность изменения солей в процессе промывки соответствует динамике увлажнения.

Таблица 16

**Динамика увлажнения промытых почв колхоза
им. Калинина Сумгaitского района (% на абс. Сухую почву)**

Глубина, см	до промывки	На фоне дренажа			Без дренажа		
		17/VIII 1956	10/IX 1956	8/X 1956	17/VIII 1956	10/IX 1956	8/X 1956
		после I промывки	после II промывки	после III промывки	после I промывки	после II промывки	после III промывки
0-10	2,60	49,17	40,78	33,85	33,87	24,87	34,53
10-25	8,90	33,36	34,23	31,35	29,33	36,62	33,54
25-50	15,43	22,52	24,60	23,69	25,45	26,26	37,69
50-75	15,90	16,24	18,22	21,42	20,29	22,25	23,22
75-100	12,25	15,48	14,57	15,80	14,42	16,26	16,57

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Как видно из табл. 16, после каждой промывки наблюдалось значительное увеличение влаги в слое 50–75 см. В нижнем же слое ее количество не изменялось. Поэтому все это обусловило поднятие уровня солей посредством диффузии в верхний слой почвы.

г) Промывка почв на участке с внесением 5 и 15 т/га гипса. Как видно на графике (рис. 36), на участке с внесением 15 т/га гипса промывка резко увеличила водопропускную способность 33 сантиметрового верхнего слоя почвы. В варианте же с внесением 5 т/га гипса водопроницаемость этого слоя почвы увеличилась незначительно. В 33–50 сантиметровом слое почвы были получены аналогичные результаты. Так, в варианте с внесением 15 т/га в этом слое водопроницаемость резко увеличилась, а в варианте с внесением 5 т/га гипса в водопроницаемость возросла незначительно. Все это хорошо видно на графиках рис. 36.

Повышение водопроницаемой способности почв повлияло и на динамику увлажнения. Как видно по табл. 17, в варианте с внесением

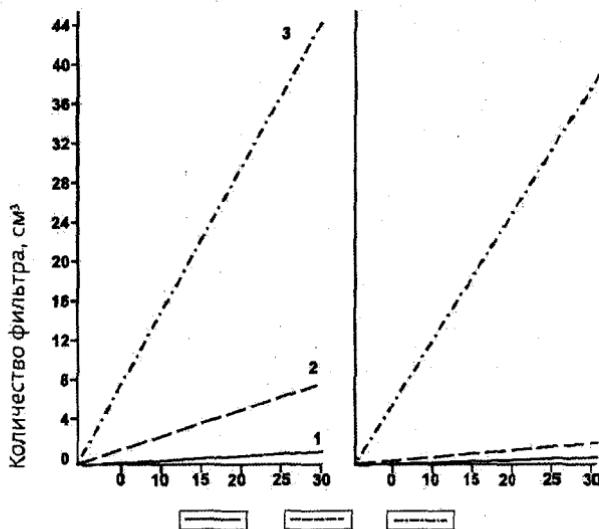


Рисунок 3

Влияние гипса на водопропускную способность почвы
в колхозе им. Калинина Сумгайтского района

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 17

**Изменения влажности почвы после промывки
в колхозе им. Калинина Сумгaitского района (в %)**

Вариант опыта	Глубина, см	1-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
		1-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
Контроль	2,60	8,90	13,00	15,00	15,43	15,90	16,00	
Участок гипсования из расчета 5 тонн на гектар	32,90	30,80	30,16	26,53	24,35	20,51	16,95	
Участок гипсования из расчета 15 тонн на гектар	34,70	32,70	31,66	30,04	25,00	21,70	20,90	

15 т/га гипса в 60 сантиметровом верхнем слое почвы количество влаги по сравнению с контролем увеличилась больше, чем в варианте с внесением 5 т/га гипса.

ОПЫТЫ, ПРОВЕДЕННЫЕ НА ГИРОВДАГСКОМ МАССИВЕ

а) Почвенно-естественные условия опытного участка. Опытный участок был расположен на слабонаклонной равнине средней зоны делювиальных склонов, на сероземно-бурых солонцеватых почвах под полынной растительностью. Морфологические признаки почвы состоят из следующего:

- А 0-14 см — серый, глинистый, с призмавидной структурой, плотный, корни и корешки растений, переход ясный;
- В₁ 14-31 см — буровато-серый, глинистый, плотный, крупно-столбчатой структурой, редкие растительные корни, сухой, переход посте пенный;
- В₂ 31-56 см — темно-бурый, глинистый, с мелкой столбчатой структурой, твердый, влажный, переход резкий;

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

- C₁ 56–80 см — темно-бурый, глинистый, бесструктурный, твердый, много гипсовых скоплений, влажноватый, переход постепенный;
- C₃ 109–143 см — буроватый, суглинистый, рыхловатый, влажный, редкие гипсовые крапинки, переход ясный;
- Д 143–200 см — светло-буроватый, суглинистый, рыхлый, влажный.

Для удобства сравнения данных по промывке с исходным состоянием почвогрунта в отношении механического и микроагрегатного состава, засоления и других особенностей, почвенные образцы брались не по генетическим горизонтам, а

Таблица 18

Механический состав почв опытного участка Гировдагского массива

Глубина, см	Гигроскопич- ская вода (%)	Количество фракций, %						
		1-0,25 mm	0,25-0,05 mm	0,05-0,01 mm	0,01-0,005 mm	0,005-0,001 mm	0,001-0,01 mm	>0,01 mm
0-10	4,93	нет	1,6	22,9	9,3	29,2	37,0	75,0
10-25	5,51	"	2,0	16,0	16,5	19,0	46,5	82,0
25-50	6,20	"	1,9	16,1	10,0	28,0	44,0	82,0
50-75	5,92	"	15,0	12,0	13,0	19,0	41,0	73,0
75-100	5,62	"	14,5	12,0	9,0	28,1	37,4	74,5
100-125	5,06	"	15,0	4,0	19,5	23,5	37,5	80,5
125-150	6,30	0,8	7,2	18,0	8,5	28,5	37,0	74,0
150-175	6,80	1,3	11,7	16,2	6,3	28,0	36,5	70,8

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

через определенную глубину. Поэтому между морфологическим описанием и результатами механического анализа имеется небольшое расхождение. Это видно по данным табл. 18. По цифрам таблицы почва по всему профилю глинистая и тяжелосуглинистая.

По механическому составу самая тяжелая почва находится в слое В. Здесь количество физической глины было более 80 %, что связано, по-видимому, с солонцеватостью почвы.

В табл. 19 видно, что в верхнем слое почвы количество Na составляет 5 % от суммы поглощенных оснований, а в нижних же слоях — 10-24 %.

Таблица 19

Количество поглощенных оснований в почве опытного участка Гировдагского массива

Глубина, см	в м/экв			в %			от суммы, в %		
	Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na
0-14	10,96	4,26	0,8	0,220	0,052	0,018	68,42	26,59	4,99
14-31	8,90	4,81	1,6	0,178	0,058	0,037	58,13	31,42	10,45
31-56	6,84	3,68	3,4	0,137	0,045	0,088	49,14	26,44	24,42

Несмотря на преобладание поглощенного катиона Ca в поглощающем комплексе, большое количество натрия в почве указывает на ее солонцеватость. Это подтверждает морфологическое описание и результаты микроагрегатного состава почвы. Как известно, микроагрегатный состав почвы является основным фактором, определяющим степень ее структурности. По табл. 20 видно, что в верхнем полуметровом слое почвы степень дисперсности очень высокая. Степень дисперсности здесь доходит до 60-70 %. В нижних же слоях ее значение достаточно низкое. Это указывает на низкую водопрочность почвенных агрегатов.

ПОЧВЫ С ДЕЛОВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 20

Степень дисперсности и микроагрегатный состав почв
опытного участка Гировдаксого массива

Глу-бина, см	Количество фракций, %								Степень дис- персности, в %
	1-0,25 мм	0,25-0,05 мм	0,05-0, 01 mm	0,01-0,005 мм	0,005- 0,001mm	<0,001 мм	<0,01 мм	<0,001 мм	
0-10	0,8	1,7	24,7	10,3	18,5	44,0	72,8	59,6	
10-25	0,1	2,9	23,5	8,5	22,0	43,0	73,5	71,0	
25-50	0,1	4,9	23,8	18,6	34,6	18,0	71,2	63,6	
50-75	0,6	13,4	10,0	33,0	29,5	13,5	76,0	45,0	
75-100	0,6	6,9	22,5	15,5	36,5	18,0	70,0	48,4	
100-125	1,2	14,8	22,0	13,0	30,0	19,0	62,0	30,3	
125-150	1,1	13,9	18,5	13,0	35,0	18,5	66,5	44,6	
150-175	1,2	11,3	17,5	16,0	33,4	20,6	70,0	50,6	

Почва здесь засолена в высокой степени. Вниз по профилю почвы засоление возрастает. Так, если в верхнем 10 сантиметровом слое количество солей составляет 0,36 %, то в нижних слоях — 0,96–3,16 %. В табл. 21 видно, что из анионов преобладают Cl и SO₄, а из катионов — Na. В верхнем метровом слое преобладает Cl, а в более глубоком слое ион — SO₄. В верхнем слое почвы иона HCO₃ много (0,052–0,122 %), а в нижних слоях — мало. Вниз по профилю почвы количество Ca — катиона резко увеличивается. В соответствии с ним меняется и количество иона Mg. Таким образом, почва засолена в сульфатно-хлоридно-натриевом составе.

б) Промывка почв без дренажа и на дренажном фоне. Исследования показали, что результаты обоих вариантов опытов очень схожи. Поэтому мы здесь будем обсуждать их среднее значение.

По табл. 22 видно, что этот вариант опытов отличается особенностями результатами. Так, например, после первого полива

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 21

**Анализы водной вытяжки почвы Гировдагского
массива перед промывкой (%/м-экв)**

Глубина, см	Плотный остаток	Сумма солей	Количество в %/м-экв							
			CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na+K	
0-10	0,360	0,258	0,006	0,122	0,012	0,041	0,006	0,001	0,070	
			0,20	2,00	0,35	0,85	0,30	0,09	3,01	
10-25	0,960	0,876	нет	0,052	0,425	0,072	0,012	0,002	0,313	
				0,85	12,00	1,50	0,60	0,13	13,62	
25-50	1,400	1,372	"	0,024	0,567	0,288	0,053	0,018	0,419	
				0,40	16,00	6,00	6,69	1,51	18,24	
50-75	1,860	1,822	"	0,027	0,638	0,514	0,060	0,021	0,562	
				0,45	18,00	10,70	3,00	1,70	24,45	
75-100	2,716	2,458	"	0,021	0,573	1,065	0,296	0,053	0,451	
				0,35	16,17	22,18	14,76	4,35	19,59	
100-125	2,860	2,734	"	0,031	0,603	1,233	0,280	0,092	0,495	
				0,50	17,00	25,60	13,97	7,59	21,54	
125-150	2,276	1,989	"	0,024	0,638	0,658	0,251	0,027	0,391	
				0,40	18,00	13,70	12,50	2,20	17,40	
150-175	3,160	2,962	"	0,018	0,709	1,151	0,344	0,051	0,689	
				0,30	20,00	24,00	17,16	4,17	22,98	

было выщелочено больше половины солей верхнего полуметрового слоя. Положительный результат получен в промывке хлора. Его количество в указанном слое уменьшилось в десять раз. Количество же иона HCO₃, наоборот, в метровом слое почвы значительно увеличилось.

Вторая норма полива не смогла оказать положительное влияние

Таблица 22

Промывка (среднее по двум вариантам) без дренажа и на фоне дренажа почв
Гиревадского массива (% м/экв)

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

глубина, см	до промывки				после I промывки				после II промывки				после III промывки			
	плотный остаток	CO ₃	HCO ₃	Cl	плотный остаток	CO ₃	HCO ₃	Cl	плотный остаток	CO ₃	HCO ₃	Cl	плотный остаток	CO ₃	HCO ₃	Cl
0-10	0,360	нет	0,128	0,012	0,280	нет	0,140	0,008	0,366	0,019	0,187	0,049	0,658	0,039	0,194	0,028
10-25	0,960	"	0,052	0,425	0,410	"	2,4	0,25	0,32	3,6	1,4		1,3	2,2		0,8
25-50	1,400	"	0,024	0,567	0,346	"	0,070	0,081	0,438	0,009	0,073	0,187	0,580	0,037	0,117	0,056
50-75	1,860	"	0,027	0,638	0,068	"	0,046	0,435	2,198	нет	0,024	0,433	1,668	нет	0,024	0,329
75-100	2,516	"	0,021	0,573	1,998	"	0,049	0,640	2,138	"	0,023	0,499	1,930	"	0,023	0,747
100-125	2,860	"	0,031	0,603	1,732	"	0,046	0,79	1,408	"	0,027	0,51	1,870	"	0,027	0,811
125-150	2,276	"	0,024	0,638	2,219	"	0,064	0,773	2,038	"	0,023	0,577	2,196	"	0,024	0,804
							0,90	21,82			0,36	16,3			0,4	22,7

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

на промывку солей. Так, в верхнем полуметровом слое количество солей по сравнению с первым орошением значительно увеличилось. По хлору это увеличение было в три раза. Следует отметить, что во втором полуметровом слое количество хлора уменьшилось. Количество же плотного остатка в этом слое увеличилось, а в третьем полуметровом слое уменьшилось.

Результаты третьего полива показали, что в это время продолжалось увеличение плотного остатка. В верхнем полуметровом слое его количество увеличилось примерно в два раза.

Несмотря на увеличение плотного остатка, после третьего полива по иону хлора продолжалось рассоление. Однако количество иона HCO_3 и CO_3 увеличилось. Ион CO_3 появился еще при втором поливе, а при третьем поливе его количество еще больше увеличилось (табл. 22). Как видно по таблице, после второго и третьего полива во втором полуметровом слое почвы количество плотного остатка значительно уменьшилось. По нашему мнению, это связано с поднятием солей из нижних слоев в верхние, то есть с процессом диффузии. Подверженность солей процессам диффузии можно объяснить следующим образом. Ранее было отмечено, что в почвах присутствует высокая солонцеватость. Поэтому при поливе первой поливной нормой вода через трещины в почве смогла проникнуть до нижних слоев почвы. Так, первый полив способствовал промыванию большей части солей. Второй и третий полив очень медленно (второй — за 14 дней, третий — за 17 дней) проникал в почву. Это, в свою очередь, способствовало набуханию мелких механических частичек солонцеватой почвы и задерживанию влаги в ней. Вода, накопившаяся в нижних слоях почвы, растворяла в себе соли, а затем по капиллярам поднимала их в верхний слой. Поднятию соленого почвенного раствора из нижних слоев в верхние способствовала и высокая температура воздуха (опыты проводились со второй половины марта до конца апреля). Все это повлияло на процесс диффузии и вторичное засоление почвы при поливе.

ПОЧВЫ С ДЕЛОВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 23

Промывка почв на участке с внесением 15 т/га гипса
на Гиродагском массиве (%/м-экв)

глубина, см	до промывки				после I промывки				после II промывки				после III промывки			
	плотный остаток	CO ₃	HCO ₃	Cl	плотный остаток	CO ₃	HCO ₃	Cl	плотный остаток	CO ₃	HCO ₃	Cl	плотный остаток	CO ₃	HCO ₃	Cl
0-10	0,360	нет	0,128	0,012	0,900	нет	0,053	0,011	0,430	нет	0,021	0,007	0,350	0,003	0,064	0,007
		2,20	0,35				0,88	0,32			0,36	0,40	0,10	1,05		0,20
10-25	0,960	"	0,052	0,425	0,246	"	0,022	0,009	0,242	"	0,026	0,008	0,180	0,003	0,073	0,012
		0,85	12,00				0,36	0,24			0,44	0,24	0,10	1,20		0,35
25-50	1,400	"	0,024	0,567	0,326	"	0,022	0,013	0,294	"	0,042	0,007	0,300	0,006	0,107	0,018
		0,40	16,00				0,36	0,38			0,70	0,20	0,15	1,75		0,50
50-75	1,862	"	0,027	0,638	1,230	"	0,026	0,191	0,922	"	0,021	0,022	0,600	0,008	0,167	0,012
		0,45	18,00				0,44	5,40			0,36	0,62	0,40	1,10		0,35
75-100	2,516	"	0,021	0,573	2,242	"	0,017	0,508	1,482	"	0,021	0,202	1,420	0,006	0,064	0,014
		0,35	16,17				0,28	14,34			0,36	5,70	0,30	1,05		0,40
100-125	2,860	"	0,031	0,603	2,356	"	0,024	0,515	2,170	"	0,017	0,365	1,860	0,006	0,043	0,248
		0,50	17,00				0,40	14,54			0,25	10,3	0,30	0,70		7,00
125-150	2,276	"	0,024	0,638	2,508	"	0,022	0,640	2,624	"	0,017	0,503	2,020	0,004	0,052	0,390
		0,40	18,00				0,36	18,04			0,28	14,2	0,20	0,80		11,00

в) Промывка почв участка с внесением 15 т/га гипса. По сравнению с предыдущим участком в этом варианте промывка почв дала хороший результат. По данным табл. 23 видно, что первая поливная норма способствовало рассолению 125 сантиметрового слоя почвы. При этом заметно уменьшился плотный остаток и верхнего полуметрового слоя почвы. Хотя в верхнем полуметровом слое количество солей и уменьшилось, в 10 сантиметровом слое количество солей за счет внесенного гипса увеличилось более чем в два раза.

Во втором полуметровом слое почвы наблюдалось значительное вымывание солей. Наилучший результат дало выщелачивание Cl⁻.

Так, его содержание в верхнем полуметровом слое уменьшилось в тридцать раз, а в 50–75-сантиметровом — более чем в три раза. Некоторые изменения произошли и с ионом HCO₃⁻. Второй полив по сравнению с первым обусловил вымывание половины солей из 122 сантиметрового слоя почвы. Верхний же полуметровый слой почвы стал пригодным для выращивания сельскохозяйственных растений. После вымывания содержание хлора в 75–150 сантиметровом составило 0,01 %. Уменьшение количества хлора наблюдалось и в нижних слоях. Ниже 125 сантиметрового слоя наблюдалось увеличение количества солей. Количество иона HCO₃⁻ как после первого, так и после второго полива резко уменьшилось. После третьего полива вымывание плотного осадка наблюдалось по всем слоям почвы. Верхний же 75 сантиметровый слой почвы стал пригодным для выращивания растений. Количество хлора уменьшилось и дошло до 0,007–0,018 % в метровом слое почвы. При третьем поливе наиболее интересные изменения произошли при вымывании иона HCO₃⁻. Так, при промывке ион HCO₃⁻ не только не выщелачивался, но его количество в почве резко возросло. Достаточно отметить, что после третьего полива в 25–50 сантиметровом слое почвы количество HCO₃⁻ составило 0,107 %. То есть его количество по сравнению с первым поливом возросло в пять раз, а со вторым — в два с половиной раза. Третья

ПОЧВЫ С ДЕЛОВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

норма полива способствовала появлению иона CO_3 по всему профилю почвы. Прежде чем разъяснить появление щелочности поле третьей нормы полива, обратим внимание на результаты анализов водных вытяжек. Здесь наиболее интересным является то, в каком направлении идут изменения с солями NaCl и Na_2SO_4 в процессе вымывания. По табл. 24 видно, что после третьего полива в химическом составе почвы происходят большие изменения. Здесь

Таблица 24

Результаты анализа водной вытяжки после промывки почв участка с внесением 15 т/га гипса на Гировдагском массиве (%/м-экв)

Глубина, см	Плотный остаток %	Сумма солей %	Количество в %/м-экв						
			CO_3	HCO_3	Cl	SO_4	Ca	Mg	$\text{Na}+\text{K}$
0-10	0,350	0,342	0,003 0,10	0,064 1,05	0,007 0,20	0,173 3,60	0,074 3,69	0,008 0,69	0,013 0,57
10-25	0,180	0,187	0,003 0,10	0,073 1,20	0,012 0,35	0,045 0,92	0,018 0,90	0,002 0,18	0,034 1,49
25-50	0,300	0,294	0,012 0,60	0,107 1,75	0,018 0,50	0,066 1,37	0,022 1,08	0,003 0,27	0,066 2,87
50-75	0,600	0,512	0,008 0,40	0,067 0,10	0,012 0,35	0,277 5,78	0,037 1,84	0,016 1,34	0,106 4,45
75-100	1,420	1,297	0,006 0,30	0,064 1,05	0,014 0,40	0,830 17,30	0,172 19,05	0,032 2,69	0,179 7,78
100-125	1,860	1,699	0,006 0,30	0,043 0,70	0,248 7,00	0,863 17,90	0,212 10,55	0,030 2,44	0,297 2,91
125-150	2,020	1,899	0,004 0,20	0,052 0,85	0,390 11,00	0,843 17,56	0,231 11,52	0,042 3,43	0,337 14,66

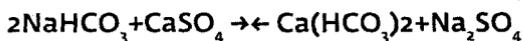
ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

метровый слой был полностью рассолен по хлориду натрия — NaCl . Несмотря на некоторое рассоление, соль NaSO_4 все-таки преобладала над всеми остальными.

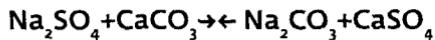
В 0–10 сантиметровом слое преобладала соль CaSO_4 . Преобладание солей CaSO_4 и Na_2SO_4 после промывки объясняется внесением в почву гипса.

Таким образом, уменьшение иона HCO_3^- после первого и второго полива происходило за счет внесенного в почву гипса.

Так, гипс, внесенный в почву, в процессе промывки растворяясь в воде, вытесняет из поглощенного комплекса натрий по нижеследующей реакции, в результате чего уменьшается ион HCO_3^- .



Увеличение иона HCO_3^- и появление вновь иона CO_3^{2-} после третьей нормы полива объясняется вымыванием гипса, внесенного после второго полива и образованием соды в почве по реакции Гильгардина:



В этом случае, как отмечал А. П. Розов (1956) появление соды не столь опасно для растений. Она, как и остальные легкорастворимые соли, при последующих поливах может быть вымыта из почвы. Для предотвращения появления соды целесообразно после второго полива в маленьких дозах на вымытый участок внести гипс.

г) Промывка почв участка с внесением гипса из расчета 10 тонн на гектар + 40 тонн/га навоза. Несмотря на схожесть результатов этого варианта с результатами предыдущего варианта с внесением гипса, существуют все-таки некоторые отличительные особенности. Первой оросительной нормой был рассолен слой до 125 сантиметровой глубины. Но основательно был выщелочен слой почвы до глубины 75 см. В этом слое количество плотного остатка уменьшилось примерно в три раза. Количество же хлора уменьшилось с 0,41 до 0,027 %. Количество иона HCO_3^- уменьшилось в два раза (табл. 25).

Таблица 25

Промывка почв участка на Гировдагском массиве
с внесением 10 т/га гипса + 40 т/га навоза (%/м-экв)

глубина, см	до промывки			после I промывки			после II промывки			после III промывки			
	плотный остаток	CO ₃	HCO ₃	Cl	плотный остаток	CO ₃	HCO ₃	Cl	плотный остаток	CO ₃	HCO ₃	Cl	
0-10	0,360	нет	0,128	0,012	0,360	нет	0,039	0,010	0,264	нет	0,029	0,007	0,220
10-25	0,960	"	2,20	0,55			0,64	0,28		0,48	0,2		0,20
25-50	1,400	"	0,024	0,567	0,352	"	0,022	0,014	0,328	"	0,022	0,010	0,260
50-75	1,862	"	0,027	0,638	0,408	"	0,021	0,070	0,372	"	0,029	0,049	0,340
75-100	2,216	"	0,021	0,573	1,844	"	0,019	0,282	0,968	"	0,021	0,199	0,460
100-125	2,860	"	0,031	0,603	1,310	"	0,021	0,435	1,098	"	0,026	0,326	1,380
125-150	2,276	"	0,024	0,638	2,352	"	0,017	0,453	2,198	"	0,024	0,446	1,520
			0,40	18,00			0,28	12,8			0,40	12,6	
											0,20	1,0	11,60

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Вторая поливная норма оказала еще большее влияние на промывку солей. Плотный остаток в 1,5-метровом слое по сравнению с исходным содержанием уменьшился в два с половиной раза, а по сравнению с количеством после первого полива — в два раза. Содержание хлора в этом же слое уменьшилось в три с половиной раза. Следует отметить, что после второго полива 75 сантиметровый слой почвы по содержанию хлора стал пригодным для выращивания растений. Наблюдалось также значительное уменьшение количества иона HCO_3^- .

Таблица 26

Анализ водной вытяжки почв после промывки
на участке с внесением 10 т/га гипса + 40 т/га навоза (%/м-экв)

Глубина, см	Плотный остаток %	Сумма солей %	Количество в %/м-экв							
			CO_3^-	HCO_3^-	Cl	SO_4	Ca	Mg	Na+K	
0-10	0,220	0,197	0,006	0,079	0,014	0,040	0,016	0,002	0,040	
			0,20	1,30	0,40	0,83	0,81	0,17	1,75	
10-25	0,240	0,180	0,006	0,073	0,012	0,036	0,017	0,002	0,034	
			0,20	1,20	0,35	0,75	0,85	0,13	1,52	
25-50	0,260	0,243	0,012	0,107	0,012	0,040	0,018	0,002	0,052	
			0,40	1,75	0,35	0,83	0,90	0,18	2,25	
50-75	0,340	0,216	0,018	0,116	0,025	0,060	0,020	0,005	0,072	
			0,60	0,90	1,70	1,30	0,99	0,38	3,13	
75-100	0,460	0,337	0,006	0,055	0,050	0,120	0,040	0,010	0,056	
			0,20	0,90	1,40	2,60	1,88	0,76	2,46	
100-125	1,380	1,421	0,006	0,058	0,355	0,534	0,123	0,030	0,315	
			0,20	0,95	10,00	11,13	6,13	0,45	13,70	
125-150	1,520	1,606	0,006	0,067	0,390	0,617	0,127	0,039	0,364	
			0,20	1,10	11,00	12,85	6,15	3,18	15,84	

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Как следует из данных табл. 25, после третьего полива метровый слой почвы стал пригодным для выращивания растений. Количество же хлора в этом слое несколько возросло. Но из-за незначительного количества он не смог отрицательно повлиять на развитие растений.

Третий полив не дал ожидаемых результатов в изменении щелочей. Так, их количество в 1,5 метровом слое почвы резко возросло. Это увеличение особенно было заметно в солонцеватом (25–75 см) слое.

Результаты анализов водной вытяжки, представленные в табл. 26, показали, что в процессе промывки количество ионов значительно уменьшается. Несмотря на уменьшение иона SO_4^{2-} , он все же преобладает над другими. Количество же ионов натрия резко сокращается. Количество иона Cl^- в верхнем 75 сантиметровом слое увеличилось в значительной степени.

Так, после промывки в этом варианте почва имела гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый состав.

Уменьшение иона HCO_3^- после первого и второго полива объясняется внесением гипса. Но после третьего полива количество HCO_3^- значительно увеличилось, образование же CO_3^{2-} объясняется закачиванием ранее внесенного гипса и разложением навоза с выделением CO_2 , который вступает в реакцию с Na_2SO_4 и CaCO_3 , образуя NaHCO_3 и CaSO_4 .

Поэтому для предотвращения появления в почве CO_3^{2-} и увеличения количества HCO_3^- , которые возникают после третьего полива, необходимо уже после второго полива внести в почву 3–5 т/га гипса или довести установленную норму гипса до 15 т/га. Следует отметить, что в этом варианте опыта процесс промывки почв можно остановить и после второго полива, так как верхний 75-сантиметровый слой почвы практически полностью опресняется. Обычно для нормального развития растений в 70 сантиметровом слое почвы количество плотного остатка не должно превышать 0,3–0,6 %, а хлора 0,04–0,06 %.

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

В. Р. Волобуев в результате проведенных исследований пришел к выводу, что наличие хлора в количестве 0,04 % в 75 сантиметровом слое почвы в условиях Сальянской равнины и 0,05 % хлора в условиях северной Мугани не оказывает отрицательного воздействия на нормальное развитие хлопчатника. Автор отмечает, что если в верхнем 40 сантиметровом слое почвы засоление не превышает 0,25 %, то растения хлопка могут нормально развиваться. Все это еще раз подтверждает, что после второй промывки почв по установленной норме можно приостановить промывку. В нашем случае в верхнем 75 сантиметровом слое количество хлора составило 0,02 %, а количество плотного остатка не превышало 0,35 %. Эти показатели, как по плотному остатку, так и по количеству солей намного меньше указанных Волобуевым. Рекомендации по этому варианту можно предложить и для варианта с внесением 15 т/га гипса, так как и здесь после второго полива количество солей значительно уменьшилось (см. таб. 23).

ОПЫТЫ, ПРОВЕДЕННЫЕ НА ДЕЛЮВИАЛЬНЫХ СКЛОНАХ БОЗДАГА

Опыты проводились на двух типичных участках Мингечаурского совхоза рабочего обеспечения (ныне опытная станция Азербайджанского Сельскохозяйственного Института).

Один участок использовался под плодовые деревья, а другой был оставлен под пар и не использовался. В тексте эти участки будут называться первый (используемый) и второй (не используемый).

ОПЫТЫ, ПРОВЕДЕННЫЕ НА ПЕРВОМ УЧАСТКЕ

а) Почвенно-природные условия опытного участка фруктового сада. Почва обладала следующими морфологическими признаками.

А₁ 0–10 см — бурый, глинистый, призмовидный, рыхловатый, корни и корешки растений, сухой, переход постепенный;

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

- A₂ 10-27 см — буровато-серый, глинистый, глыбисто-комковатый, плотный, редкие корешки растений, переход ясный;
- B₁ 27-48 см — серовато-полевой, глинистый, глыбистый, плотный, редкие растительные корешки, переход постепенный;
- B₂ 48-69 см — палевый, легкосуглинистый, слабовыраженной структуры, плотный, переход постепенный;
- C₁ 69-88 см — бурый, супесчаный, бесструктурный, влажный, переход постепенный;

Таблица 27

Анализ водной вытяжки почв перед промывкой на первом участке опыта (%/м-экв)

Глубина, см	Плотный остаток	Количество в %/м-экв						
		CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na+K
0-10	0,412	нет	0,110 1,80	0,048 1,40	0,064 1,32	0,012 0,60	0,004 0,36	0,124 5,36
10-25	0,471	"	0,052 0,85	0,105 2,95	0,171 3,57	0,012 0,60	0,004 0,36	0,109 4,75
25-50	1,056	"	0,049 0,80	0,237 6,27	0,469 9,77	0,036 1,81	0,004 0,30	0,251 10,70
50-75	0,862	"	0,049 0,80	0,079 2,24	0,469 9,77	0,036 1,81	0,004 0,30	0,251 10,70
75-100	0,710	"	0,092 1,50	0,114 3,18	0,117 2,43	0,036 1,81	0,004 0,36	0,288 12,52
100-125	0,695	"	0,037 0,60	0,159 4,48	0,162 3,37	0,038 1,91	0,004 0,30	0,251 10,91

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

- C_2 88–127 см — серовато-бурый, легкосуглинистый, редкие гипсовые прожилки, свежий, переход ясный;
- Δ_1 127–156 см — аналогичный с предыдущим, только без сульфатов;
- Δ_2 156–200 см — серо-палевый, тяжелосуглинистый, влажный.

Степень засоления почв возрастает вниз с глубиной. По табл. 27 видно, что максимальное количество солей накопилось в среднем слое почвы. Среди ионов преобладают анионы Cl^- и SO_4^{2-} и катионы Na^+ . Почва засолена в хлоридно-сульфатно-натриевом составе.

б) Промывка почв на фоне дренажа. Результаты опыта показали, что динамика солей при промывке почв на фоне дренажа аналогична результатам этого варианта на предыдущих объектах. Однако имеются некоторые своеобразные особенности. Это видно по табл. 28.

По данным таблицы видно, что после первой промывки из верхнего полуметрового слоя было смыто значительное количество плотного остатка солей. Однако наблюдалось их увеличение в 50–75 сантиметровом слое. В верхнем полуметровом слое общее количество солей уменьшилось в два раза, а хлора в три раза. При второй поливной норме в верхнем 75 сантиметровом слое продолжилось рассоление солей. Но в 0–10 сантиметровом слое их количество увеличилось.

Вымывание солей из верхних слоев почвы способствует их увеличению в нижних слоях (75–100 см). После второй промывки наилучшим образом вымывался ион хлора. Так, его количество в верхнем метровом слое уменьшилось более чем в два раза.

Третья поливная норма не оказала положительного влияния на вымывание солей. Как видно по таблице, соли не только не вымывались, но, наоборот, поднимались в верхний слой почвы, засоляя его.

В процессе промывки наблюдалось изменение и в количестве

Таблица 28

Промывка почв на фоне дренажа на первом опытном участке (%/м-экв)

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

глубина, см	26.IV1958			5.V1958			13.V1958			26.V1958		
	до промывки			после I промывки			после II промывки			после III промывки		
плотный остаток %	HCO ₃ в %/м-экв	Cl в %/м-экв	плотный остаток %	HCO ₃	Cl	плотный остаток %	HCO ₃	Cl	плотный остаток %	HCO ₃	Cl	
0-10	0,412	0,054	0,044	0,125	0,093	0,018	0,184	0,07	0,190	0,066	0,011	
		0,88	1,24		1,52	0,50		1,16	0,29	1,08	0,30	
10-25	0,471	0,059	0,071	0,274	0,041	0,018	0,190	0,095	0,007	0,495	0,044	0,014
		0,96	1,99		0,68	0,50		1,56	0,20		0,72	0,40
25-50	1,056	0,027	0,123	0,582	0,054	0,035	0,438	0,134	0,007	0,498	0,110	0,011
		0,44	3,47		0,88	0,99		2,20	0,20		1,8	0,30
50-75	0,862	0,024	0,167	1,220	0,029	0,175	1,048	0,029	0,024	1,150	0,054	0,035
		0,40	4,70		0,48	4,95		0,448	0,69		0,88	0,99
75-100	0,710	0,024	0,123	образцы не взяты			1,142	0,024	0,091	1,322	0,029	0,032
		0,40	3,47	образцы не взяты				0,40	2,57		0,48	0,89
100-125	0,695	0,024	0,149	образцы на взяты								

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

ионов HCO_3^- . Их количество увеличилось уже после первого полива. В слое 10–25 см увеличение HCO_3^- наблюдалось после второго

Таблица 29

**Динамика влаги при промывки почв первого опытного участка
(% на абс. сухую почву)**

Глубина, в см	25.IV1958	5.V1958	13.V1958	26.V1958
	до промывки	после I промывки	после II промывки	после III промывки
0-10	12,33	25,8	34,55	22,33
10-25	10,70	31,26	37,63	34,13
25-50	12,3	30,35	28,85	34,00
50-75	11,2	12,08	27,89	28,24
75-100	9,85	12,27	22,47	22,27
100-125	9,40	10,05	27,39	26,12

полива. Это увеличение в указанном слое было более чем в два раза, а на глубине 25–50 см — более чем в три раза. Третья поливная норма способствовала уменьшению иона HCO_3^- в полуметровом верхнем слое и увеличению его количества в нижних слоях. Такая динамика солей закономерно связана с динамикой почвенной влаги. По табл. 29 видно, что после первого полива влажность верхнего 75 сантиметрового слоя сильно увеличилась. В этом случае поливная вода проникла на глубину до 62 см.

При втором поливе глубина проникновения влаги составила 84 см. Количество влаги при этом в почвенном профиле еще больше увеличилось.

Третий полив очень мало повлиял на повышение влаги в почвенном профиле. Количество влаги в верхнем 25 сантиметровом слое уменьшилось. Глубина проникновения влаги почти не изменилась.

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Как видно по таблице, после всех поливов количество влаги в верхнем полумертвом слое увеличилось. В нижних же слоях почвы его количество было минимальным. Этот процесс, в свою очередь, способствовал диффузии и повторному засолению почвы.

в) Промывка почв на участке с внесением 15 т/га гипса. При промывке почвы в этом варианте создается впечатление, что идет процесс засоления почвы. До 10 сантиметрового верхнего слоя почвы это действительно так. После первого полива количество плотного остатка увеличилось более чем в полтора раза. Однако ниже этого слоя, до глубины 75 см, количество плотного остатка значительно уменьшилось. Как видно по табл. 30, после первого же полива в 75 сантиметровом слое количество хлора заметно уменьшилось. Это уменьшение на глубине до 50 см было более чем в два с половиной раза. В результате вымывания солей из верхнего слоя их количество в нижнем 75–100 сантиметровом слое значительно увеличилось. Процесс промывки повлиял и на количество ионов HCO_3^- . После второго полива в 10 сантиметровом слое количество плотного остатка продолжало увеличиваться. Увеличение солей наблюдалось также в 10–25 сантиметровом слое. В нижних же слоях продолжалось вымывание солей.

Следует отметить, что после первого и второго поливов наблюдалось некоторое увеличение плотного остатка в верхнем слое почвы. Но оно не оказывало отрицательного воздействия на развитие сельскохозяйственных растений. Так, увеличение плотного остатка в верхнем слое было связано с внесением гипса. Как следует из таблицы, вторая поливная норма опреснила почву по хлору. По сравнению с первым поливом количество хлора после второго полива уменьшилось более чем в пять раз.

Третий полив способствовал дальнейшему вымыванию плотного остатка и хлора. Следует отметить, что по хлору почва была опреснена до нужной степени. Однако второй полуметровый слой не был достаточно опреснен. В верхнем 10 сантиметровом слое почвы

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 30

Промывка почв на первом опытном участке с внесением 15 т/га гипса (%/м-экв)

№ вынога,	до промывки				после I промывки				после II промывки				после III промывки			
	плотный остаток %	B %/м-экв HCO ₃	плотный остаток %	B %/м-экв HCO ₃	плотный остаток %		плотный остаток %		плотный остаток %		плотный остаток %		плотный остаток %		плотный остаток %	
					Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl
0-10	0,412	0,054	0,044	0,750	0,32	0,035	0,968	0,027	0,025	0,566	0,032	0,007				
	0,88	1,24		0,52	0,99		0,44	0,63		0,52	0,52	0,20				
10-25	0,417	0,059	0,071	0,141	0,051	0,018	0,174	0,019	0,018	0,132	0,049	0,003				
	0,96	1,99		0,54	0,50		0,80	0,50		0,80	0,80	0,10				
25-50	1,056	0,027	0,123	0,873	0,032	0,035	0,208	0,054	0,018	0,143	0,071	0,007				
	0,44	0,47		0,52	0,99		0,88	0,50		1,16	1,16	0,20				
50-75	0,862	0,024	0,167	0,849	0,027	0,115	0,758	0,054	0,018	0,508	0,034	0,007				
	0,40	4,70		0,44	3,22		0,88	0,50		0,56	0,56	0,20				
75-100	0,710	0,024	0,123	1,040	0,029	0,333	0,968	0,029	0,018	0,947	0,027	0,014				
	0,40	3,47		0,48	9,41		0,40	0,50		0,44	0,44	0,40				
100-125	0,695	0,024	0,149		образцы не взяты		1,404	0,020	0,070	1,033	0,015	0,014				
	0,40	4,21					0,32	1,98		0,24	0,24	0,40				

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

количество плотного остатка также не было на требуемом уровне. Такая динамика солей при промывке почв связана в определенной степени с динамикой увлажнения и фильтрационной способностью почвы.

Как известно, внесенный в почву гипс улучшает его водопропускную способность. Это подтверждают и опыты, проведенные нами. Так, водопроницаемость почвы в нашем варианте с внесением гипса возросла в пять раз по сравнению с контролем. Этот случай повлиял и на глубину проникновения влаги. Если на контроле первая поливная норма воды проникала до глубины 62 см, то в варианте с внесением гипса эта глубина достигала 125 см. Такое соотношение было выявлено и после второго, третьего поливов. Улучшение агрохимических свойств почвы при гипсовании оказало

Таблица 31

**Динамика влажности при промывке почв гипсованных
в первом опытном участке (% на абс. сухую почву)**

Глубина, в см	26.IV1958	5.IV1958	13.V1958	6.V1958
	до промывки	после I промывки	после II промывки	после III промывки
0-10	12,33	27,47	20,23	24,89
10-25	10,70	28,00	32,53	30,06
25-50	12,30	28,55	24,57	22,32
50-75	11,20	25,64	28,80	20,55
75-100	9,85	21,02	21,85	23,09
100-125	9,40	20,75	19,09	25,26

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 32

Промывка почв на первом опытном участке, с внесением 10 т/га гипса + 40 т/га навоза (%/м-экв)

глубина, см	26.IV 1958			5.V 1958			13.V 1958			26.V 1958		
	до промывки			после I промывки			после II промывки			после III промывки		
	плотный остаток %	в %/м-экв	плотный остаток %	в %/м-экв	HCO ₃	Cl	плотный остаток %	в %/м-экв	HCO ₃	Cl	плотный остаток %	в %/м-экв
0-10	0,412	0,054	0,044	0,360	0,054	0,035	0,216	0,027	0,014	0,0140	0,046	0,007
	0,88	0,74		0,88	0,99		0,44	0,40		0,76	0,20	
10-25	0,471	0,059	0,071	0,240	0,056	0,018	0,202	0,027	0,014	0,170	0,045	0,012
	0,96	1,99		0,92	0,50		0,44	0,40		0,74	0,31	
25-50	1,056	0,057	0,123	0,851	0,041	0,018	0,498	0,024	0,018	0,234	0,102	0,007
	0,94	3,47		0,68	0,50		0,40	0,50		1,67	0,20	
50-75	0,862	0,041	0,167	10,330	0,034	0,070	0,866	0,029	0,042	0,428	0,046	0,027
	0,68	4,70		0,56	1,98		0,48	1,19		0,75	0,76	
75-100	0,710	0,024	0,123	0,842	0,024	0,105	1,469	0,022	0,098	0,902	0,046	0,011
	0,40	3,47		0,40	2,97		0,36	2,77		0,75	0,30	
100-125	0,695	0,024	0,149	образцы не взяты			образцы не взяты			1,384	0,032	0,492
	0,40	4,21								0,52	13,88	

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

положительное влияние и на влагоемкость почвы. Это хорошо видно при сравнении показателей табл. 29 и 31. Однако здесь влажность верхнего слоя в варианте с гипсом меньше, чем в контроле. Это связано с запоздалым взятием почвенных образцов на 3–4 дня.

г) Промывка почв на участке с внесением 10 т/га гипса + 40 т/га навоза. В этом варианте опыта каждая поливная норма воды способствовала последовательному рассолению почвы. По данным табл. 32 видно, что уже после первого полива верхний полуметровый слой почвы был полностью опреснен по хлору и плотному остатку. В этом случае во втором полумертвом слое наблюдалось увеличение солей.

Таблица 33

Результаты анализов водной вытяжки почв первого опытного участка с внесением 10 т/га гипса + 40 т/га навоза (%/м.экв)

Глубина, см	Плотный остаток %	Сумма солей %	Количество в %/м.экв					
			HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na+K
0-10	0,140	0,139	0,046 0,76	0,007 0,20	0,048 0,99	0,009 0,48	0,006 0,48	0,023 1,00
10-25	0,170	0,160	0,45 0,74	0,012 0,31	0,056 1,21	0,015 0,76	0,002 0,19	0,030 1,31
25-50	0,234	0,209	0,102 1,67	0,007 0,20	0,045 0,93	0,011 0,57	0,003 0,28	0,041 1,77
50-75	0,428	0,372	0,046 0,75	0,027 0,76	0,195 4,06	0,053 2,62	0,019 1,56	0,032 1,39
75-100	0,901	0,803	0,046 0,75	0,011 0,30	0,500 10,40	0,023 1,19	0,014 1,19	0,209 9,07
100-125	1,384	1,363	0,032 0,52	0,492 13,88	0,168 3,49	0,086 4,28	0,017 1,43	0,280 12,18

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Вымывание из почвы плотного остатка продолжалось и после второго полива, и количество плотного остатка по сравнению с контролем уменьшилось в два раза. Количество ионов хлора и HCO_3^- также значительно уменьшилось. Количество же солей в 75–100 сантиметровом слое увеличилось. Третья поливная норма обусловила полное опреснение верхнего 75 сантиметрового слоя почвы. Содержание хлора в верхнем метровом слое почвы составило в среднем 0,013 %, что считается не токсичным для сельскохозяйственных растений. Следует отметить, что после третьего полива количество ионов HCO_3^- заметно увеличилось.

Это связано с растворением гипса после второго полива и образованием углекислого газа при разложении органических остатков. По табл. 33 видно, что в процессе промывки наблюдалось заметное уменьшение Cl^- и других ионов, находящихся в почве.

Таблица 34

Динамика увлажнения при промывке почв первого участка с внесением 10 т/га гипса + 40 т/га навоза (% на абс. сухую почву)

Глубина, в см	26.IV.1958	5.IV.1958	13.V.1958	6.V.1958
	до промывки	после I промывки	после II промывки	после III промывки
0-10	12,33	21,26	19,78	23,05
10-25	10,70	26,39	24,22	27,90
25-50	12,30	28,00	29,01	34,25
50-75	11,20	24,40	22,82	26,08
75-100	9,85	14,42	18,86	24,19
100-125	9,40	10,71	15,51	19,75

Динамика влаги в этом варианте опыта была такой же, как и в предыдущем варианте. Однако количество влаги в этом варианте после каждого полива по сравнению с предыдущим вариантом было несколько меньше (табл. 34).

Это объясняется быстрой фильтрацией поливной воды сквозь почву в этом варианте опыта, с задержкой взятия почвенных образцов и таким образом, более продолжительным испарением почвенной влаги.

ОПЫТЫ, ПРОВЕДЕННЫЕ НА ВТОРОМ УЧАСТКЕ

Для выявления мелиоративного состояния почвенного покрова территории опытных участков еще в 1946 г. Институтом Проектирования Строительства Водного Хозяйства Республики были проведены исследовательские работы, в результате которых было выявлено, что для использования этих земель необходимо провести ряд мелиоративных мероприятий. Однако совхоз не провел ни одного мелиоративного мероприятия и приступил к использованию этих почв. Поэтому спустя почти десять лет (в 1955 г.) мы провели свои исследования на этой территории. В связи с этим отметим изменения, которые произошли в почве с момента начала ее использования. С начала использования этих земель в течение десяти лет здесь в условиях орошения занимались виноградарством и плодоводством. Еще до закладки виноградных плантаций и фруктовых садов нижний слой этих почв содержал большое количество солей. Так, почвы под виноградником на глубине 30–70 см содержали 0,32–0,89 % солей. Преобладал при этом хлорид натрия. По данным табл. 35 видно, что почвы под фруктовыми садами находятся примерно в таком же состоянии.

Большое количество солей содержится в нижних слоях; их количество увеличивается с глубиной. После 50 сантиметрового слоя содержание солей начинает постепенно возрастать, а ниже

ПОЧВЫ С ДЕЛОВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 35

Количество солей в почвах перед использованием их под
виноградник и фруктовый сад на втором опытном участке (%/м-экв)

Глубина, см	Плотный остаток %	Сумма солей %	Количество в %/м-экв						
			CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na+K
Виноградный сад									
0-27	0,262	0,245	нет 1,50	0,092 1,06	0,038 0,81	0,039 0,15	0,003 0,009	0,001 0,009	0,072 3,13
27-69	0,324	0,327	" 0,85	0,052 2,95	0,105 1,19	0,057 0,15	0,003 0,09	0,001 0,09	0,109 4,75
69-88	0,889	0,888	" 0,80	0,049 2,24	0,079 9,77	0,469 1,81	0,036 0,30	0,004 0,251	0,251 10,70
88-127	0,274	0,248	" 0,85	0,052 2,24	0,079 0,81	0,039 0,20	0,004 0,17	0,002 0,13	0,072 3,13
127-200	0,592	0,557	" 0,75	0,046 3,66	0,130 4,00	0,191 0,39	0,008 0,19	0,002 0,180	0,180 7,83
Фруктовый сад									
0-10	0,083	0,083	нет 0,80	0,047 0,10	0,004 0,21	0,010 0,70	0,014 0,28	0,003 0,13	0,003
10-25	0,120	0,105	" 1,12	0,034 0,60	0,013 0,33	0,016 0,55	0,011 0,28	0,003 1,22	0,028
25-50	0,270	0,259	" 0,84	0,025 1,90	0,066 1,54	0,074 0,60	0,012 0,30	0,004 0,38	0,078 3,38
50-90	0,330	0,305	" 0,64	0,020 2,30	0,070 2,19	0,105 0,90	0,018 0,45	0,005 0,45	0,087 3,78
90-130	0,545	0,532	" 0,48	0,029 2,40	0,085 5,15	0,247 2,05	0,041 0,68	0,008 0,53	0,122 5,30
130-155	1,140	1,121	" 1,12	0,068 1,00	0,355 6,558	0,316 5,00	0,100 0,93	0,011 0,271	0,271 11,77
155-200	1,295	1,255	" 1,04	0,063 7,50	0,266 10,79	0,518 7,50	0,150 1,25	0,015 0,243	0,243 10,58

130 сантиметровой глубины — резко увеличивается. Верхний слой почвы здесь более пресный, чем в почвах под виноградником.

Количество солей хлорида натрия увеличивается с глубиной почвенного профиля.

Следует отметить, что растения винограда возделывались на высоком агротехническом фоне. Особое внимание уделялось нормам орошения. Именно значительное опреснение верхнего метрового слоя почвы создало благоприятные условия для развития растений винограда.

Вымывание солей из почвы видно по данным табл. 35 и 36.

Результаты исследований, проведенных во фруктовом саду, совершенно противоположны. Фруктовые деревья (персики, абрикосы, слива, вишня, черешня, айва, яблоня, груша и др.) хорошо развивались в течение четырех-пяти лет. Но после этого многие деревья стали высыхать. Высыхание этих плодовых деревьев объясняется нарушением агротехнических норм. Так, осенью и зимой почву не разрыхляли, поливали больше нормы и сплошным селевым способом. Летом количество поливов увеличивали. В этот период поливали через каждые пять дней, не учитывая норму полива. После поливов почву не разрыхляли. В связи с шероховатой поверхностью почвы сада вода распределялась неравномерно. Более возвышенные места из-за недостаточного увлажнения быстро пересыхали. Поверхность этих мест спустя несколько дней покрывалась серыми пятнами. Все это способствовало вторичному засолению почв. На процесс повторного засоления повлияли физико-химические свойства почвы. Так, из-за высокой солонцеватости нижних слоев их водопроницаемость была очень низкой.

Хлорид натрия преобладал над другими солями высокой динамичностью. При орошении большими нормами вода, фильтруясь в нижние слои, растворяла соли, создавая засоленный почвенный раствор. Впоследствии этот раствор, поднимаясь вверх по капиллярам, испарялся и засолял верхний почвенный

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 36

Количество солей в почвах после использования их под
виноградником и фруктовым садом на втором опытном участке
(%/м-экв)

Глубина, см	Плотный остаток	Сумма солей	Количество в %/м-экв						
			CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na+K
Виноградный сад									
0-28	0,164	0,132	нет	0,061 1,00	0,012 0,35	0,020 0,42	0,007 0,34	0,001 0,09	0,031 1,34
28-58	0,190	0,179	0,003 0,01	0,083 1,35	0,012 0,35	0,029 0,60	0,002 0,10	0,001 0,09	0,049 2,12
58-90	0,424	0,393	нет	0,061 1,00	0,046 1,30	0,160 3,33	0,010 0,49	0,002 0,19	0,114 4,95
90-134	0,506	0,538	"	0,058 0,95	0,155 4,37	0,040 1,91	0,012 0,59	0,002 0,19	0,171 7,45
134-200	0,622	0,622	"	0,052 0,85	0,239 6,73	0,109 2,27	0,017 0,83	0,002 0,19	0,203 8,83
Фруктовый сад									
0-18	0,196	0,172	0,001 0,06	0,065 1,08	0,023 0,65	0,033 1,61	0,010 0,48	0,003 0,28	0,037 1,64
18-44	0,302	0,210	0,003 0,10	0,044 0,72	0,046 1,30	0,050 1,04	0,015 0,76	0,003 0,28	0,049 2,12
44-60	0,916	0,876	нет	0,022 0,36	0,280 7,90	0,270 5,62	0,023 1,16	0,010 0,85	0,271 11,78
60-83	0,782	0,770	"	0,023 0,38	0,315 8,88	0,159 3,31	0,038 1,91	0,010 0,85	0,225 9,81
83-109	0,686	0,685	"	0,023 0,38	0,311 8,78	0,104 2,16	0,057 2,87	0,006 0,47	0,184 7,98
109-130	0,648	0,632	"	0,027 0,44	0,298 8,40	0,076 1,58	0,015 0,76	0,007 0,57	0,209 9,09

слой. Так, если до закладки сада количество солей в верхнем 25 сантиметровом слое почвы составляло примерно 0,1 %, то через указанный период использования их количество возросло до 0,3 %. В 25–50 сантиметровом слое количество солей возросло с 0,27 до 0,92 %. Это увеличение происходило, в основном, за счет хлорида натрия.

а) Почвенно-природные условия опытного участка. Опыты были заложены во фруктовом саду на серовато-бурых почвах, образованных на глинистых делювиальных осадках.

Морфологические особенности почвы характеризуются следующими признаками:

- А 0–18 см — серо-палевый, тяжелосуглинистый, поверхность почвы расчленена многочисленными трещинами, глыбисто-комковатый, мелко-комковатый, очень плотный, корни растений, сухой, переход постепенный;
- В 18–44 см — коричнево-серый, глинистый, неясно столбчатый, твердый, корешки, свежий, переход ясный;
- С 44–60 см — темно-серый, тяжелосуглинистый, неясно-глыбистый, плотноватый, сульфаты, влажноватый, переход ясный;
- Δ₁ 60–83 см — палево-серый, среднеглинситый, бесструктурный, рыхлова-тый, слабовлажный, переход постепенный;
- Δ₂ 83–130 см — серовато-палевый, средне-глинистый, бесструктурный, рыхловатый, слабовлажный, переход постепенный.

По механическому составу верхний 60 сантиметровый слой тяжело-суглинистый, а нижние слои — среднесуглинистые (табл. 37).

б) Промывка почв на дренажном фоне. По табл. 38 видно, что в этом варианте опыта каждая поливная норма воды вместо вымывания солей способствовала их накоплению. Так, после первого же полива, кроме 10–25 сантиметрового слоя почвы, во всех остальных слоях наблюдалось значительное увеличение солей.

Резкое засоление происходило за счет хлора. Его количество в верхнем 10 сантиметровом слое увеличилось более чем в пять раз.

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 37

Механический состав почв перед промывкой на втором опытном участке

Глубина, см	Количество фракций, %						
	1,0-0,25 мм	0,25-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,01 мм	<0,005 мм	>0,05 мм
0-18	нет	5,4	11,8	20,7	27,7	34,4	82,8
18-44	"	3,2	10,3	14,8	29,5	42,2	86,5
44-60	"	6,8	6,3	18,4	32,6	35,9	86,9
60-83	"	12,4	9,3	17,4	24,4	36,5	78,3
83-109	"	8,6	16,6	15,4	21,0	38,4	74,8
109-130	"	13,0	11,5	17,2	27,0	31,3	75,5

Кроме 10–25 сантиметрового слоя, во всех нижних слоях почвы количество хлора значительно увеличилось. Количество же иона HCO_3^- по всему профилю почвы уменьшилось.

После второго полива, несмотря на опресснение верхнего 10 сантиметрового слоя, в нижнем 40 сантиметровом слое количество солей значительно возросло. Во втором полуметровом слое почвы наблюдалось уменьшение солей в заметной степени, что связано с диффузией солей на верхний слой во время промывки почв. Процесс диффузии солей проявил себя в динамике наиболее подвижного иона хлора (табл. 38).

Количество иона HCO_3^- после второй промывной нормы резко увеличилось в верхнем 25-сантиметровом слое почвы, а в нижних слоях его вымывание продолжалось.

Третья промывка привела к увеличению солей в верхнем 25 сантиметровом слое, но уменьшению их во всех нижних слоях почвы.

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 38

Промывка почв на дренажном фоне во втором опыте (%/м-экв)

глубина, см	26.IV 1958				5.V 1958				13.V 1958				после III промывки				26.V 1958					
	до промывки				после I промывки				после II промывки				после III промывки									
	плотный остаток	HCO ₃	Cl	плотный остаток	HCO ₃	Cl	плотный остаток	HCO ₃	Cl	плотный остаток	HCO ₃	Cl	плотный остаток	HCO ₃	Cl	плотный остаток	HCO ₃	Cl	плотный остаток	HCO ₃	Cl	
0-25	0,197	0,071	0,026	0,280	0,046	0,140	0,070	0,063	0,018	0,164	0,066	0,014										
		1,16	0,74		0,76	3,96		1,04	0,50		1,08	0,40										
25-50	0,382	0,095	0,043	0,118	0,061	0,040	0,177	0,076	0,093	0,282	0,071	0,017										
		1,55	1,23		1,00	1,14		1,24	2,63		1,16	0,50										
50-75	0,309	0,088	0,053	0,323	0,066	0,105	0,344	0,019	0,140	0,321	0,051	0,028										
		1,44	1,49		1,08	2,97		0,80	3,96		0,84	0,79										
75-100	0,659	0,066	0,149	0,678	0,041	0,246	0,566	0,054	0,084	0,525	0,049	0,024										
		1,08	4,21		0,68	0,693		0,88	2,38		0,80	0,69										
100-125	1,000	0,054	0,343	1,046	0,032	0,456	0,70	0,012	0,028	0,612	0,44	0,105										
		0,88	0,67		0,52	12,87		0,20	0,79		0,72	2,97										
125-150	1,036	0,029	0,382	образцы не взяты				образцы не взяты				0,943				0,343				0,48		
		0,48	10,79									0,029				0,48				0,48		
												0,943				0,48				0,48		
												0,943				0,48				0,48		
												0,943				0,48				0,48		
												0,943				0,48				0,48		
												0,943				0,48				0,48		

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

По содержанию ионов HCO_3^- заметных изменений не наблюдалось.

Подверженность солей процессу диффузии связана с динамикой увлажнения. По данным табл. 39 видно, что каждый полив повлиял только на увлажнение верхнего слоя. В нижних же слоях заметных изменений не происходило.

Все это, в свою очередь, усилило процесс диффузии и переход солей в верхний слой почвы.

Таблица 39

Динамика увлажнения почв при промывке на фоне дренажа
на втором опытном участке (% на абс. сухую почву)

Глубина, в см	26.IV.58	5.IV.58	13.V.58	26.V.58
	до промывки	после I промывки	после II промывки	после III промывки
0-10	12,21	20,83	20,69	24,98
10-25	27,75	27,00	29,20	28,08
25-50	23,17	28,93	29,87	23,60
50-75	25,98	26,32	23,26	25,11
75-100	18,11	23,33	23,12	22,50
100-125	14,09	образцы не взяты		27,25

Таким образом, результаты опытов еще раз подтвердили, что почвы с делювиальной формой засоления без проведения нужных мелиоративных мероприятий нельзя использовать в условиях орошения. Это приводит ко вторичному засолению почв посредством процесса диффузии.

в) Промывка почв с внесением 15 т/га гипса. Как видно по табл. 40, первая поливная норма не оказала влияния на вымывание солей из

Таблица 40

Промывка почв с внесением 15 т/га гипса на втором опытном участке (%/м-экв)

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

глубина, см	до промывки				после I промывки				после II промывки				после III промывки			
	плотный остаток	в %/м-экв	плотный остаток	в %/м-экв	плотный остаток	в %/м-экв	плотный остаток	в %/м-экв	плотный остаток	в %/м-экв	плотный остаток	в %/м-экв	плотный остаток	в %/м-экв	плотный остаток	в %/м-экв
0-10	0,197	0,071	0,026	0,736	0,039	0,022	0,292	0,020	0,018	0,200	0,027	0,011				
10-25	0,382	0,095	0,043	0,439	0,036	0,026	0,208	0,037	0,018	0,204	0,022	0,021				
25-50	0,309	0,088	0,053	0,348	0,095	0,035	0,254	0,061	0,028	0,241	0,093	0,017				
50-75	0,659	0,066	0,149	0,631	0,059	0,035	0,514	0,037	0,035	0,328	0,061	0,011				
75-100	1,000	0,054	0,343	0,626	0,041	0,033	0,94	0,056	0,018	0,366	0,029	0,017				
100-125	1,032	0,029	0,382	1,160	0,036	0,149	0,715	0,056	0,021	0,492	0,066	0,017				
	0,48	10,79		0,64	4,21		0,92	0,59		1,08	0,50					

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

почвы. Так, после первого полива в верхнем 50 сантиметровом слое соли не только не вымывались, но их количество значительно возросло. В 10 сантиметровом верхнем слое почвы количество плотного остатка увеличилось в четыре раза. Некоторое увеличение солей наблюдалось и в нижних слоях почвы.

Следует отметить, что первый полив оказал большое влияние на выщелачивание хлора из почвы. Но из-за низкого количества хлора в верхнем полуметровом слое он выщелачивался в небольших (только половина) количествах.

Вторая норма полива повлияла на рассоление по всему профилю почвы. Несмотря на вымывание плотного остатка из 10 сантиметрового верхнего слоя более чем в два с половиной раза, его количество оставалось высоким по сравнению с исходным количеством. Вторая норма полива значительно уменьшила количество ионов Cl и HCO_3 в почве. Здесь выщелачивание HCO_3 охватило более глубокие слои почвы по сравнению с предыдущим поливом.

По таблице видно, что третий полив продолжил вымывание солей из почвы. Здесь промывка охватила почти всю исследуемую глубину почвы. Вместе с тем, рассоление верхнего полуметрового слоя почвы шло гораздо хуже, чем нижних ее слоев. Это объясняется высоким исходным содержанием солей в нижних слоях и низким — в верхних слоях почвы. Следует отметить, что третья поливная норма привела верхний 125 сантиметровый слой почвы в пригодное для возделывания сельскохозяйственных растений состояние. Несмотря на увеличение HCO_3 во всех слоях, кроме 10–25 и 75–100 сантиметровых слоев, он не оказывал отрицательного воздействия на развитие растений.

Хороший результат в промывке солей на участках с внесением гипса связан с улучшением физико-химических свойств почвы, повышением водопроницаемости почвы и водопрочности почвенных агрегатов. Так, в этом варианте опыта водопропускная способность

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

почвы по сравнению с контролем (0,004 мм/сек) возросла в два раза (0,008 мм/сек). По табл. 41 видно, что в процессе промывки произошли значительные изменения и в динамике увлажнения. Так, каждая из норм полива способствовала постепенному увеличению влаги в почве. Поливные нормы повлияли на глубину фильтрации влаги в почву. Все это способствовало быстрому рассолению почвы.

г) Промывка почв с внесением 10 т/га гипса + 40т/га навоза. В этом варианте опыта уже первая поливная норма способствовала значительному вымыванию плотного остатка и хлора из верхнего метрового слоя почвы. Вымывание солей из второго полуметрового

Таблица 41

Динамика увлажнения при промывке почв на втором опытном участке с внесением 15 т/га гипса (% на абс. сухую почву)

Глубина, в см	26.IV.1958	5.V.1958	13.V.1958	26.V.1958
	до промывки	после 1-ой промывки	после 2-ой промывки	после 3-ей промывки
0-10	12,23	22,43	24,41	34,38
10-25	27,75	33,00	33,20	40,00
25-50	23,17	29,18	29,37	30,37
50-75	25,98	27,85	27,98	28,00
75-100	18,11	24,90	26,22	29,00
100-125	14,09	15,00	15,22	28,60

слоя почвы было особенно заметным. Как видно по данным табл. 42, в вымывании иона HCO_3^- также произошли заметные изменения.

Вторая поливная норма продолжила вымывание солей из почвы.

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 42

Промывка почв на участке второго опыта с внесением
10 г/га гипса + 40 т/га навоза (%/м-экв)

глубина, см	26.IV1958			5.V1958			13.V1958			26.V1958		
	плотный остаток	в %/м-экв		плотный остаток	в %/м-экв		плотный остаток	в %/м-экв		плотный остаток	в %/м-экв	
		HCO ₃	Cl		HCO ₃	Cl		HCO ₃	Cl		HCO ₃	Cl
0-10	0,197	0,071	0,026	0,196	0,037	0,013	0,164	0,031	0,009	0,140	0,043	0,009
10-25	0,382	0,95	0,043	0,286	0,037	0,031	0,260	0,034	0,013	0,252	0,033	0,013
25-50	0,309	0,088	0,053	0,304	0,085	0,026	0,216	0,085	0,026	0,216	0,058	0,022
50-75	0,659	0,066	0,149	0,492	0,040	0,040	0,438	0,037	0,032	0,282	0,037	0,019
75-100	1,000	0,054	0,343	0,510	0,043	0,10	0,320	0,049	0,079	0,324	0,046	0,031
100-125	1,032	0,029	0,382	0,88	9,67	0,70	3,10	0,80	0,23	0,75	0,87	
				образцы почв не взяты						0,456	0,043	0,115
										0,70	3,22	

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Здесь количество плотного остатка по сравнению с первым поливом уменьшилось на 50 %, а по сравнению с начальным количеством солей — более чем в два раза. Количество катиона хлора по сравнению с первой нормой полива уменьшилось в полтора раза. В метровом слое почвы было выявлено выщелачивание иона HCO_3^- . Третья норма полива по всем показателям продолжила процесс вымывания солей. Это следует из данных табл. 43 по результатам анализа водной вытяжки. Несмотря на общее уменьшение количества всех ионов, в почвенном профиле оставался ион SO_4^{2-} . Это указывает на растворение гипса, что положительно повлияло на влагоемкость почвенных агрегатов.

По данным табл. 44 видно, что каждая поливная норма повлияла на постепенное увеличение влаги в почве. Заметное же увеличение влаги наблюдалось после первого полива.

Таблица 43

**Результаты анализа водной вытяжки после промывки почв
второго опытного участка с внесением 10 т/га гипса + 40 т/га
навоза (%/м-экв)**

Глубина, см	Плотный остаток	Сумма солей	Количество в %/м-экв					
			HCO_3^-	Cl	SO_4	Ca	Mg	Na+K
0-10	0,140	0,130	0,043 0,70	0,009 0,25	0,041 0,86	0,014 0,71	0,003 0,24	0,020 0,86
10-25	0,252	0,227	0,033 0,55	0,013 0,37	0,114 2,37	0,029 1,43	0,006 0,47	0,032 1,39
25-50	0,216	0,214	0,058 0,95	0,022 0,62	0,070 1,46	0,004 0,23	0,004 0,37	0,056 2,43
50-75	0,282	0,247	0,037 0,60	0,019 0,50	0,114 2,37	0,009 0,48	0,001 0,09	0,067 2,90
75-100	0,324	0,324	0,046 0,75	0,031 0,87	0,144 2,99	0,004 1,19	0,002 0,19	0,097 4,23
100-125	0,456	0,446	0,043 0,70	0,115 3,22	0,136 2,83	0,007 0,38	0,001 0,09	0,144 0,28

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Таблица 44

Динамика увлажнения при промывке почв второго опытного участка с внесением 10 т/га гипса + 40 т/га навоза (% на абс. сухую почву)

Глубина, в см	26.IV.1958	5.IV.1958	13.V.1958	26.V.1958
	до промывки	после 1-й про-мычки	после 2-й про-мычки	после 3-й про-мычки
0-10	12,21	26,06	27,40	22,00
10-25	37,75	34,31	36,53	44,59
25-50	23,17	34,71	37,07	36,39
50-75	25,98	32,76	32,14	36,95
75-100	18,11	23,15	21,89	25,29
100-125	14,09	образцы не взяты		26,85

Таблица 45

Количество влаги на опытных участках разных вариантов (%)

Варианты опытов	после I промывки	после II промывки	после III про-мычки
Контрольный (гипсованный участок)	25,28	25,23	24,85
Участок с внесением гипса в расчете 15 т/га	27,47	28,24	32,35
Прибавка влажности	2,19	3,01	7,50
Участок с внесением в расчете 10 т/га гипса + 40 т/га навоза	30,19	31,00	33,04
Прибавка влажности по сравнению с контролем	4,91	5,77	8,19
Прибавка влажности по сравнению с гипсовой территорией	2,72	2,76	0,69

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

В этом случае в метровом слое почвы количество влаги увеличилось в полтора раза.

Сравнение результатов, полученных в этом варианте, с результатами предыдущих вариантов показало, что внесение навоза вместе с гипсом по-вышает влагоемкость почвы.

Сравнение данных табл. 45 показало, что каждая из поливных норм постепенно повышала влагоемкость почвы

ВЫВОДЫ

Таким образом, обобщая все вышеизложенное о почвах с делювиальной формой засоления, можно сделать следующие выводы.

Почвы с делювиальной формой засоления носят зональный характер и распространены в предгорной части Азербайджана. Изучением этих почв непосредственно не занимались ни в Республике, ни в масштабах Союза, хотя их изучение имеет большое народнохозяйственное значение.

В результате исследовательских работ, проведенных в 1955–1958 гг., было выявлено, что почвы с делювиальной формой засоления формируются в условиях сухого климата под влиянием делювиальных потоков без участия грунтовых вод. Вследствие плохих физико-химических свойств, слабой водопроницаемости, высокой солонцеватости и засоления, тяжелого механического состава плодородие этих почв в естественных условиях бывает очень низким.

Особенности почв с делювиальной формой засоления бывают различными в тех или иных местах в зависимости от уклона местности. Так, в шлейфовой зоне делювиальных склонов почвы обладают неблагоприятными физико-химическими свойствами, тяжелым механическим составом, сильной солонцеватостью и засолением.

Почвы в средней зоне делювиальных склонов бывают глинистыми,

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

засоленными и сильно солонцеватыми, обладают переходными физико-химическими свойствами.

В верхней же части делювиальных склонов почвы бывают солонцеватыми, солончаковыми и с более приемлемыми физико-химическими свойствами.

Почвы с делювиальной формой засоления в 20–40 сантиметровом слое слабо засолены, а в нижних слоях содержат высокое количество солей. Эти почвы засолены в сульфатно-хлоридном и хлоридно-сульфатно-натриевом составе.

Водно-солевая динамика меняется в зависимости от уклона и особенностей почвы. Так, почвы верхней зоны склона обладают импермацидным водным режимом, высокое засоление начинается на глубине 50–60 см. В средней зоне для мощного верхнего слоя почвы характерна очень изменчивая водно-солевая динамика, а в шлейфовой зоне наряду с высокой степенью увлажнения и засоления по всему профилю наблюдается их динамичность.

Несмотря на пресность верхнего слоя этих почв, плохие физико-химические свойства и сильно засоленные нижние слои диктуют необходимость их мелиоративного улучшения.

Обычный процесс вымывания в мелиорации этих почв не дает положительного результата. В этом случае наступает вторичное засоление почв путем диффузии солей. При внесении 15 тонн гипса на каждый гектар процесс промывки полностью опресняет верхний 75 сантиметровый слой почвы. При внесении же 10 т/га гипса + 40 т/га навоза промывка почв опресняет уже метровый верхний слой.

Таким образом, для использования этих почв рекомендуется проведение следующих мероприятий. В связи с тем, что основным фактором засоления этих почв являются делювиальные потоки, для предупреждения дальнейшего засоления почв необходимо устройство нагорных каналов в поперечном направлении к склону для отвода делювиальных вод.

Для улучшения засоленных земель перед промывкой необходимо

ПОЧВЫ С ДЕЛЮВИАЛЬНОЙ ФОРМОЙ ЗАСОЛЕНИЯ
НА РАВНИННОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

проводить глубокую 35–40 сантиметровую вспашку. При промывке рекомендуются следующие дозы химических мелиорантов: гипс в количестве 15 т/га или гипс 10 т/га + навоз 40 т/га.

Промывную норму для мелиорации более засоленных почв (с содержанием солей более 2 %) следует рекомендовать равной 12000 м³/га, а для менее засоленных почв — 8000 м³/га. Вода должна подаваться разовыми нормами в два-три приема. В случае же более глубокого залегания грунтовых вод и необходимости проведения промывок, должен быть рассмотрен вопрос о сооружении дренажа на глубине 1,5–2 м.

Во избежание восстановления засоления промывку следует проводить в осенний и зимний периоды года, а после промывки эти земли следует засевать многолетними травами.

ЛИТЕРАТУРА

- Абдуев М. Р. Условия и типы засоления почв Восточной Ширвани. Труды Ин-та Почвоведения АН Азерб. ССР. Т. VIII. 1958.
- Волобуев В. Р. О солеустойчивости хлопчатника в полевых условиях Куро-Араксинской низменности. Извест. АН Азерб. ССР. 1947. № 9.
- Волобуев В. Р. Промывка засоленных почв. Азернешр, 1948.
- Келлер Б. А. Накопление солей внутри растений и засоление почвы // Труды Бот. опытн. ст. им. проф. Б. А. Келлера. Т. 1. 1929.
- Ковда В. А. Солонцы и солончаки. — Изд-во АК СССР. М-Л. 1937.
- Ковда В. А. Биологические циклы движения и накопления солей // Почвоведение. 1944. № 4–5.
- Ковда В. А. Происхождение и режим засоленных почв. — Изд-во АН СССР. Т. 1. 1949.
- Лагунова Е. П. Роль растительности в изменении солонцовых почв Юго-Восточной Ширвани. Труды Почвенного ин-та АН СССР. Т. XLVII. 1955.
- Полынов Б. Б. Кора выветривания. — Изд-во АН СССР. Л., 1934. Ч. 1.
- Почвы Азербайджанской ССР. — Изд-во АН Азерб. ССР. 1953.
- Розов Л. П. Мелиоративное почвоведение. — Сельхозгиз. М., 1956.

Перевод с азербайджанского языка А. Ф. Гасановой — доктора философии по сельскому хозяйству, ведущего научного сотрудника, доцента Института Почвоведения и Агрохимии Национальной Академии Наук Азербайджана